

# Modulhandbuch

**Master Bioinformatik**

**vom 01.09.2009**

**(basierend auf der Prüfungs- und Studienordnung,**

**Bes. Teil Bioinformatik vom 4.7.2008)**

*Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften*

*Eberhard-Karls-Universität Tübingen*

EBERHARD KARLS  
UNIVERSITÄT  
TÜBINGEN



# Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Informationen .....	4
Pflichtbereich Bioinformatik .....	7
Modul Bioinformatik I (12 LP) .....	7
Modul Bioinformatik II (8 LP) .....	10
Modul Praktische Bioinformatik (8 LP) .....	13
Wahlpflichtbereich Informatik .....	15
Wahlpflichtmodul Praktische Informatik (8 LP) .....	15
Teilmodul Anwendungsplattformen .....	18
Teilmodul Betriebssysteme und verteilte Systeme .....	20
Teilmodul Compilerbau und Programmiersprachen .....	22
Teilmodul Computergestützte Textinterpretation .....	24
Teilmodul Datenbankarchitekturen .....	27
Teilmodul Datenbanksprachen .....	29
Teilmodul Graphische Datenverarbeitung .....	31
Teilmodul KI und Maschinelles Lernen .....	33
Teilmodul Mensch-Computer-Interaktion .....	35
Teilmodul Softwarearchitektur .....	37
Teilmodul Symbolisches Rechnen .....	39
Teilmodul Spezielle Kapitel der praktischen Informatik .....	41
Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik (8 LP) .....	43
Teilmodul Ausgewählte Themen der Algorithmik .....	46
Teilmodul Berechenbarkeit und Komplexität .....	48
Teilmodul Diskrete Mathematik .....	50
Teilmodul Formale Sprachen .....	52
Teilmodul Kryptologie und Informationstheorie .....	54
Teilmodul Logik .....	56
Teilmodul Spezielle Themen der theoretischen Informatik .....	58
Wahlpflichtmodul Praktische, Theoretische, Technische Informatik (12 LP) .....	60
Teilmodule aus WP Praktische oder Theoretische Informatik .....	60
Teilmodul Eingebettete Systeme .....	61
Teilmodul Netzwerke und Kommunikation .....	64
Teilmodul Parallele Rechnerarchitekturen .....	66

Teilmodul Robotik .....	69
Teilmodul Verifikation.....	71
Teilmodul Spezielle Kapitel der technischen Informatik .....	73
Wahlpflichtbereich Bioinformatik .....	75
Wahlpflichtmodul Bioinformatik (8 LP) .....	75
Teilmodul Evolution und Phylogenie.....	77
Teilmodul Genomik.....	79
Teilmodul Genregulation und Expressionsanalyse .....	81
Teilmodul Methoden der Bioinformatik .....	83
Teilmodul Proteinbioinformatik .....	85
Teilmodul Sequenzanalyse.....	87
Teilmodul Strukturbioinformatik & Chemoinformatik .....	89
Teilmodul Systembioinformatik.....	91
Wahlpflichtbereich Lebenswissenschaften.....	93
Wahlpflichtmodul Lebenswissenschaften (22 LP) .....	93
Wahlpflichtbereich Schlüsselqualifikationen.....	96
Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen (4 LP) .....	96
Teilmodul Informatik und Gesellschaft.....	96
Teilmodul Methoden und Kompetenzen .....	106
Teilmodul Seminare .....	115
Zusätzlich (im Umfang von bis zu 8 LP): .....	119
Pflichtmodul Masterarbeit (30 LP) .....	120

# Allgemeine Informationen

## Studieninhalte und Studienziele

Der Masterstudiengang Bioinformatik ist forschungsorientiert und befähigt zur Bearbeitung von Forschungsfragen der Anwendung der Informatik und Bioinformatik in den Lebenswissenschaften. Der Studiengang richtet sich an fortgeschrittene Studierende, die ihre in einem naturwissenschaftlich ausgerichteten Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnisse ergänzen und vertiefen wollen. Die Studierenden sollen lernen, ihre Grundlagen aus dem Bachelorstudiengang auf eine Ebene zu heben, die es ihnen erlaubt, im Bereich der Bioinformatik und ihrer Anwendungen in den Lebenswissenschaften Kontakt zu Spitzenforschung auf nationaler und internationaler Ebene herzustellen.

Dies beinhaltet eine kritische Auseinandersetzung mit Zielen, Inhalten, Planung und Antragstellung, aber auch mit den Problemen der Forschung, sowie ein entsprechend hohes wissenschaftliches Niveau. Um eine echte Interdisziplinarität sicherzustellen, wird die Masterarbeit stets von einem Bioinformatiker oder Informatiker und einem Dozenten aus den Lebenswissenschaften gemeinsam ausgegeben und betreut.

## Studienaufbau und Studienorganisation

Der Masterstudiengang Bioinformatik gliedert sich in zwei Studienjahre, die jeweils im Wintersemester beginnen. Der erste Studienabschnitt (Semester 1-3) enthält überwiegend Wahl- und Wahlpflichtveranstaltungen. Der zweite Studienabschnitt besteht aus der Masterarbeit. Der Studiengang ist in Pflicht- und Wahlpflichtmodule fester Größe gegliedert.

Der modular aufgebaute Masterstudiengang Bioinformatik gliedert sich in zwei Studienjahre, die jeweils im Wintersemester beginnen. Im ersten Jahr, das aus zwei Pflichtmodulen (Bioinformatik I und II) und drei Wahlpflichtmodulen (Praktische Informatik, Theoretische Informatik und Lebenswissenschaften) besteht, werden fachspezifischer Stoff (Bioinformatik) sowie fortgeschrittene Inhalte aus der Informatik und den Lebenswissenschaften erlernt.

Im Bereich der Lebenswissenschaften wird dem Studierenden empfohlen, sich auf einen der folgenden Anwendungsschwerpunkte zu fokussieren: Chemie/Biochemie, Molekularbiologie, Neurobiologie oder Pharmazie, und es wird empfohlen, später ein Thema aus dem gewählten Anwendungsschwerpunkt für die Masterarbeit zu wählen.

Im dritten Semester können im Rahmen von weiteren Wahlpflichtmodulen Veranstaltungen aus der gesamten Informatik und aus zwei Teilbereichen der Bioinformatik gehört werden. Zur Auswahl stehen:

- Evolution und Phylogenie,
- Genomik,

- Genregulation und Transkriptomik,
- Methoden der Bioinformatik,
- Proteinbioinformatik,
- Strukturbioinformatik & Chemoinformatik,
- Sequenzanalyse und
- Systembioinformatik.

Am Ende des Studiums wird die Masterarbeit geschrieben.

### **Module**

Die Module im Wahlpflichtbereich und im Schwerpunktbereich sind weiter in Teilmodule gegliedert, die eine variable Größe haben können. Teilmodule behandeln in einer oder mehreren Lehrveranstaltungen ein zusammenhängendes fachlich abgegrenztes Teilgebiet der Informatik (z.B. Programmiersprachen, Medientechnik o.ä.). Die im Teilmodul erzielten Leistungspunkte hängen von der Anzahl der jeweils belegten Lehrveranstaltungen ab, wobei innere oder äußere Abhängigkeiten in der Beschreibung des Teilmoduls festgelegt werden. Die Angaben im Modulhandbuch zu Turnus und Fachsemester beziehen sich auf das jeweils gültige Lehrangebot.

### **Leistungspunkte / ECTS-Punkte**

Den einzelnen Modulen sind jeweils Leistungspunkte (LP) zugeordnet. Die Bezeichnung Leistungspunkt entspricht dem international üblichen Begriff „credit“ oder „credit point“. Leistungspunkte sind ein quantitatives Maß für die zeitliche Belastung der Studierenden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d.h. 30 pro Semester. Nach nationalen und internationalen Standards (für Deutschland: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.10.1997) wird für einen Leistungspunkt eine Arbeitsbelastung („workload“) für Studierende im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden angenommen. Die gesamte Arbeitsbelastung sollte im Semester - einschließlich der vorlesungsfreien Zeit - 900 Stunden oder im Studienjahr 1.800 Stunden nicht überschreiten. Dies entspricht einem jährlichen Zeitaufwand von z.B. 45 Wochen mit je 40 Stunden. Leistungspunkte erfassen sowohl die eigentliche Unterrichtszeit in den Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes (Selbststudium), den Aufwand für die Einzelleistungen (studienbegleitende Prüfungen und Prüfungsvorbereitung und für die anzufertigende Bachelorarbeit) sowie für Praktika. Leistungspunkte werden für die Teilnahme und die Mitarbeit in den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen vergeben und sind an das Erbringen von studienbegleitenden Einzelleistungen gekoppelt.

Jedes Modul wird mit einer Note abgeschlossen. Die Modulnote ergibt sich als gewichtetes Mittel der Noten der einzelnen Lehrveranstaltungen. Jede Lehrveranstaltung entspricht einer Prüfungsleistung im Sinne der Prüfungsordnung und wird mit einer Note abgeschlossen. Diese Note beruht auf individuell abgeprüften Leistungen und muss insbesondere mindestens zur Hälfte Klausuren oder mündliche Prüfungen umfassen, die durch den Dozenten abgehalten und bewertet werden. Veranstaltungsnoten werden nach dem Ansatz der Percentile berechnet (statistische Noten).

# Pflichtbereich Bioinformatik

## ***Modul Bioinformatik I (12 LP)***

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 701	Modul Bioinformatik I
Leistungspunkte	12
Arbeitsaufwand (workload)	360
- Präsenzzeit	120
- Selbststudium	240
Art des Moduls (P, WP, W)	P
Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Turnus	jährlich im Wintersemester
Unterrichtssprache	Englisch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung unbeschränkt, Übungsgruppen 15-18, Seminar 9-12
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien, Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen  Seminar mit Vortrag und Ausarbeitung
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel dieses Pflichtmoduls ist es, dem Studierenden fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Bioinformatik sowie mathematische Methoden zur Modellierung biologischer Probleme zu vermitteln. In der Vorlesung stehen die Algorithmen, Konzepte und Methoden der Bioinformatik zu den Themen Sequenzanalyse und Evolution im Vordergrund.  Sie werden sensibilisiert biologische Probleme bioinformatisch zu interpretieren und diese zu abstrahieren

	<p>und erwerben so fundierte Kenntnisse über die Modellierung von biologischen Daten. Damit wird die Fähigkeit biologische Probleme zu erkennen und als bioinformatische Probleme zu modellieren verstärkt geschult.</p> <p>Studierende lernen moderne Bioinformatik-Tools kennen und werden in die Lage versetzt, unter diesen die für den jeweiligen Zweck am besten geeigneten auszuwählen. Sie vertiefen ihre Java-Kenntnisse und erwerben oder vertiefen innerhalb eines Projekts gegebenenfalls eine weitere Skriptsprache.</p> <p>Die Beschäftigung mit fortgeschrittenen bioinformatischen Fragestellungen bereitet die Studenten auf typische Forschungsfragen vor.</p> <p>In den begleitenden Übungen soll der Studierende seine praktischen Erfahrungen bei der Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zur Bearbeitung von Fragestellungen aus der Bioinformatik vertiefen. Es wird großer Wert darauf gelegt, dass das erworbene Wissen in begleitenden Übungen in Kleingruppen selbstständig vertieft wird.</p> <p>Im Seminar wird ausgehend von wissenschaftlicher Literatur ein wissenschaftlicher Vortrag und eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellt.</p> <p>Die Vorlesung sowie das Seminar werden auf Englisch durchgeführt, und dies führt so auch zu einer Verbesserung ihrer englischen Sprachkompetenz.</p>
Modulinhalt	<p>Schwerpunktmäßig werden die Themen Sequenzanalyse und Evolution bearbeitet. Kernthemen sind dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarweises Alignment</li> <li>• BLAST and BLAT</li> <li>• Suffixbäume und deren Anwendungen</li> <li>• Sequenzassemblierung</li> <li>• Multiples Alignment</li> <li>• Pysikalisches Mapping</li> <li>• Hidden-Markov-Modelle und Gene Finding</li> <li>• Motivsuche</li> <li>• Supportvektormaschinen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle für DNA-Evolution</li> <li>• Phylogenie</li> <li>• Syntenie</li> <li>• Phylogien auf ganzen Genomen</li> <li>• Metagenomik</li> </ul> <p>Die Vorlesung geht auf die Themen, die zum Teil im BSc-Modul ‚Grundlagen der Bioinformatik‘ enthalten sind, vertieft ein und behandelt dabei insbesondere fortgeschrittene Techniken sowie forschungsbezogene Anwendungen. Projektarbeit zu forschungsbezogenen Themen ist in die Vorlesung eingebettet.</p> <p>Darüber hinaus ist in diesem Modul ein Seminar zu einem spezielleren Thema der Bioinformatik enthalten, das die Inhalte der Vorlesung erweitert und vertieft.</p>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren, Projektarbeit</p> <p>Seminar Vortrag, Mitarbeit und Ausarbeitung</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Vorlesungsskript, wissenschaftliche Artikel

## **Modul Bioinformatik II (8 LP)**

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 702	Modul Bioinformatik II
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand (workload)	240
- Präsenzzeit	90
- Selbststudium	150
Art des Moduls (P, WP, W)	P
Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Turnus	jährlich im Sommersemester
Unterrichtssprache	Englisch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung unbeschränkt, Übungsgruppen 15-18
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien, Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>Ziel dieses zweiten Teil des Pflichtmoduls Bioinformatik ist es, dem Studierenden fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Bioinformatik sowie mathematische Methoden zur Modellierung biologischer Probleme zu vermitteln. In der Vorlesung stehen grundlegende und vertiefende Fragestellungen der Strukturbioinformatik und Systembiologie sowie Konzepte und Methoden der der Strukturbioinformatik und Systembiologie im Vordergrund.</p> <p>Die Studierenden werden sensibilisiert biologische Probleme bioinformatisch zu interpretieren und diese zu abstrahieren und erwerben so fundierte Kenntnisse über die Modellierung von biologischen Daten. Damit wird die Fähigkeit biologische Probleme zu erkennen und als bioinformatische Probleme zu modellieren verstärkt geschult.</p>

	<p>Studierende lernen moderne Strukturbioinformatik und SystemBiologie-Tools kennen und werden in die Lage versetzt, unter diesen die für den jeweiligen Zweck am besten geeigneten auszuwählen. Sie vertiefen ihre Java-Kenntnisse und erwerben oder vertiefen innerhalb eines Projekts gegebenenfalls eine weitere Skriptsprache.</p> <p>Die Beschäftigung mit fortgeschrittenen bioinformatischen Fragestellungen bereitet die Studenten auf typische Forschungsfragen vor.</p> <p>In den begleitenden Übungen soll der Studierende seine praktischen Erfahrungen bei der Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zur Bearbeitung von Fragestellungen aus der Bioinformatik vertiefen. Es wird großer Wert darauf gelegt, dass das erworbene Wissen in begleitenden Übungen in Kleingruppen selbstständig vertieft wird.</p> <p>Die Vorlesung wird auf Englisch durchgeführt, und dies führt so auch zu einer Verbesserung ihrer englischen Sprachkompetenz.</p>
Modulinhalt	<p>Schwerpunktmäßig werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RNA-Struktur und –Strukturvorhersage</li> <li>• Proteinstrukturen und deren Modellierung</li> <li>• Proteinstrukturmodellierung und Molekülmechanik</li> <li>• Proteinstrukturvorhersage</li> <li>• Methoden und Konzepte der Systembiologie</li> <li>• Algorithmen für die Analyse von Expressionsdaten</li> <li>• Biologische Netzwerke</li> <li>• Netzwerkinferenz</li> <li>• Simulation von Netzwerken</li> </ul> <p>Die Vorlesung geht auf die Themen, die bereits im BSc-Modul ‚Grundlagen der Bioinformatik‘ enthalten sind, vertieft ein und behandelt dabei insbesondere fortgeschrittene Techniken sowie forschungsbezogene Anwendungen. Projektarbeit zu forschungsbezogenen Themen ist in die Vorlesung eingebettet.</p>

Prüfungsformen	Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren, Projektarbeit
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Vorlesungsskript

## **Modul Praktische Bioinformatik (8 LP)**

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 703	Modul Praktische Bioinformatik
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand (workload)	240
- Präsenzzeit	60
- Selbststudium	180
Art des Moduls (P, WP, W)	P
Fachsemester	2-3
Moduldauer	1
Turnus	Jährlich
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Praktika: 9
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Praktika mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner, Protokoll
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>In diesem Modul soll praktische Erfahrung in Entwurf und Programmierung von Bioinformatik-Software vermittelt werden. Hierzu gehört die Fähigkeit, Bibliotheken und Frameworks zu verwenden. Die Studierenden vertiefen ihre Java oder C++-Kenntnisse und erwerben oder vertiefen gegebenenfalls Kenntnisse über eine weitere Skriptsprache.</p> <p>Durch die kooperative Tätigkeit der Projektteilnehmer werden Teamfähigkeit, Projektorganisation und Präsentationstechniken gefördert.</p>
Modulinhalt	<p>In diesem Modul wird ein Praktikum aus dem Bereich Bioinformatik absolviert. Die möglichen Veranstaltungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Integrative Bioinformatik</li> <li>• Praktikum Strukturbasierter Wirkstoffentwurf</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Bioinformatics Tools</li> <li>• Ligandenbasierter Wirkstoffentwurf</li> </ul>
Prüfungsformen	Mitarbeit im Praktikum, Vorträge, Ausarbeitung, Protokolle
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Skripte, Wissenschaftliche Artikel

# Wahlpflichtbereich Informatik

## Wahlpflichtmodul Praktische Informatik (8 LP)

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 710	Wahlpflichtmodul Praktische Informatik
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand (workload)	240
- Präsenzzeit	90
- Selbststudium	150
Art des Moduls (P, WP, W)	WP
Fachsemester	1-3
Moduldauer	2
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Vorwiegend Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Beschränkte Teilnehmerzahl in Seminaren Übungen vorwiegend in Kleingruppen Projektarbeit in Teams
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen mit begleitenden Übungen Proseminare und Seminare Projekte
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Studenten lernen Standardtechniken, -notationen und –systemmodelle für die Softwarekonstruktion kennen und werden in die Lage versetzt, unter diesen die für den jeweiligen Zweck am besten geeigneten auszuwählen. Sie können Probleme und deren Lösung strukturieren, auf geeigneten Abstraktionsebenen formulieren und kommunizieren. Sie erlernen mehrere Programmiersprachen und wenden sie an und erwerben praktische Erfahrung in der

	<p>Software-Entwicklung. Weiter lernen sie alle wichtigen Sprachparadigmen und –konzepte kennen, damit sie neue Sprachen selbständig erlernen, Sprachen auf ihre Eignung für bestimmte Einsatzgebiete beurteilen und Software-Entwürfe zweckmäßig auf Programmierkonzepte abbilden können.</p> <p>Sie erwerben fundierte Kenntnisse über die Modellierung von Daten- und Wissensbeständen sowie über Datenstrukturen und Sprachen zu deren effizienter Verwaltung und lernen, wie man Datenbankzugriffe sinnvoll in Anwendungsprogramme umsetzt.</p> <p>Sie werden für die Problemfelder IT-Sicherheit und Datenschutz sensibilisiert und kennen typische Angriffe auf Rechnersysteme und Informationen. Es wird ein Bewusstsein dafür geschaffen, dass Sicherheitseigenschaften eines Systems bereits bei der Anforderungsermittlung berücksichtigt werden müssen.</p> <p>Studierende lernen die Wechselwirkung zwischen Benutzern und technischen Systemen kennen und wie diese zu beurteilen ist. Sie erlernen die Gestaltung von Benutzungsoberflächen, beherrschen moderne Techniken der audiovisuellen Medien und können Anforderungen der Software-Ergonomie umsetzen. Dabei erwerben sie auch Kenntnisse der Computergrafik, der Visualisierung und der Bildverarbeitung.</p>
Modulinhalt	<p>Der Wahlpflichtmodul Praktische Informatik setzt sich zusammen aus den Teilmodulen, die unten aufgeführt sind, und von variabler Größe sind. Die Belegung dieser Teilmodule erfolgt nach Interessengebiet.</p> <p>Angeboten werden folgende Teilmodule:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebssysteme und Verteilte Systeme</li> <li>• Datenbanksysteme</li> <li>• Graphische Datenverarbeitung</li> <li>• Maschinelles Lernen</li> <li>• Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>• Programmiersprachen und Compilerbau</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarearchitektur</li> <li>• Spezielle Kapitel der praktischen Informatik</li> <li>• Webentwicklung</li> </ul>
Prüfungsformen	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Herbert Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Anwendungsplattformen

Modulkennziffer INF 711	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Anwendungsplattformen	
Leistungspunkte	4 oder 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) oder 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	30 oder 60	
- Selbststudium	90 oder 180	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	1 bis 4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Seminar etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Seminar (Vorträge u Ausarbeitung)	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel in diesem Modul ist das Kennenlernen der Konzepte bei der Entwicklung von Plattformen: Planung, Analyse und Konzeption, Gestaltung, Implementierung, Einführung. Dabei werden aus den Anwendungsdisziplinen ( z.B. Lerntheorie für e-Learning) wissenschaftlicher Ergebnisse herangezogen. Kompetenzen bei der Präsentation und Teilnahme an Diskussion werden erworben.	
Modulinhalt	In diesem Modul geht es um fortgeschrittene Konzepte für Anwendungsplattformen mit besonderem Fokus auf e-Learning. Eine typische Veranstaltung in diesem Modul ist:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>e-Learning (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	Benotet wird Vortrag und Ausarbeitung sowie Teilnahme an den Gesprächen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Schilling
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Betriebssysteme und verteilte Systeme

Modulkennziffer INF 712	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Betriebssysteme und Verteilte Systeme
Leistungspunkte	6-16
Arbeitsaufwand (workload) - Präsenzzeit - Selbststudium	180 (6 LP), 300 (10 LP), 360 (12 LP), 480 (16 LP) oder 600 (20 LP) Präsenzzeit und Selbststudiumszeit entsprechend
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Modul Praktische Informatik
Fachsemester	1-2
Moduldauer	1 oder 2
Turnus	Unregelmäßig
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	25
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen mit Beamer; betreute Praktika ganztägig am Rechner
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul werden fachliche und methodische Kompetenzen im Gebiet der Systemsoftware erworben. Grundlegende und vertiefende Methoden aus dem Bereich Betriebssysteme werden kennengelernt und die Erweiterung der Konzepte, insbesondere in über mehrere Rechner verteilten Systemen, erarbeitet.  Es wird die Befähigung zur Konstruktion und zum Betrieb großer industrieller Informationssysteme erworben und vermittelt, wie die Qualität einer Gesamtsystemarchitektur bestehend aus Hardware, Systemsoftware und Anwendungssoftware zu bewerten ist.
Modulinhalt	In diesem Teilmodul geht es um das Gebiet der Systemsoftware. Diese ermöglicht, organisiert, koordiniert

	<p>den Ablauf von Programmen auf einem Rechner oder über Rechengrenzen hinweg. In Betriebssysteme stehen Grundprinzipien des Aufbaus von Betriebssystemen und verteilten Systemen und die Grundprinzipien für Parallelität, z.B. MultiCore Systeme im Blickpunkt.</p> <p>In Verteilte Systeme sind Grundprinzipien der Konstruktion von Software-Systemen, die über mehrere Rechner verteilt laufen, sowie Grundprinzipien und Protokolle moderner Web-basierter Systeme mögliche Themenbereiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Veranstaltungen in diesem Modul sind:</li> <li>• Betriebssysteme (6 LP)</li> <li>• Verteilte Systeme (6 LP)</li> <li>• Parallele Systeme (3 LP)</li> <li>• Linux (3 LP)</li> <li>• Projekt Betriebssysteme (2 Wochen kompakt) (4 LP)</li> <li>• Projekt Verteilte Systeme (2 Wochen kompakt) (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	1—2 Klausuren (mid-term, final) oder 1 mündliche Prüfung je nach Teilnehmerzahl.
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Wolfgang Küchlin
Literatur/Lernmaterialien	<p>Foliensammlung und Skriptum im Netz</p> <p>Tanenbaum: Modern Operating Systems</p> <p>Silberschatz et al: Operating System Concepts</p> <p>Tanenbaum/van Steen: Distributed Systems</p> <p>Coulouris et al.: Distributed Systems</p>

## Teilmodul Compilerbau und Programmiersprachen

Modulkennziffer INF 713	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Compilerbau und Programmiersprachen	
Leistungspunkte	6 bzw. 12	
Arbeitsaufwand (workload)	180 (6 LP) bzw. 360 (12 LP)	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	120 bzw. 240	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	Ab 1. Semester	
Moduldauer	1 Semester	
Turnus	Alle 2 Jahre	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	15	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul werden aufbauend auf den konzeptuellen Grundlagen zum Compilerbau und der Programmierung vertiefte Kenntnisse im Bereich Compilerbau erworben. Insbesondere zum Thema Codeoptimierung werden fachliche und methodische Kompetenzen erworben. Im Bereich Programmiersprachen werden vorhandene Kenntnisse vertieft und insbesondere der Aspekt „agentenorientierte Programmierung“ wird thematisiert.	
Modulinhalt	Typische Veranstaltungen aus diesem Gebiet sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compilerbau II (mit dem Schwerpunkt Codeoptimierung)</li> <li>• Agentenorientierte Programmierung</li> </ul>	

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur zum Semesterende
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in Compilerbau und Programmiersprachen
Modulverantwortlicher	Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	Literatur zu Advanced Compiler Design: Modern programming languages

## Teilmodul Computergestützte Textinterpretation

Modulkennziffer	Modultitel	
INF 714	Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Computergestützte Textinterpretation	
Leistungspunkte	4, 8, 12 bzw. 16	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP), 240 (8 LP), 360 (12 LP) bzw. 480 (16 LP)	
- Präsenzzeit	30, 60, 90 bzw. 120	
- Selbststudium	90, 180, 270 bzw. 360	
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflicht Praktische Informatik	
Fachsemester	1 oder 2	
Moduldauer	2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt; Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien  Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>In diesem Teilmodul wird die Fähigkeit erworben, an grammatik-theoretischen Diskussionen teilzunehmen, Weiterentwicklungen zu verfolgen, zu bewerten, welche Algorithmen / Programmkonzeptionen für welche Fragestellung bei natürlichen Sprachen effizient sind und wo dagegen der sprachverstehende Benutzer (weiterhin) gefragt ist. Mit diesen Fragestellungen zusammenhängenden Methoden werden erlernt und eingeübt. Eigenständiges theoretisches wie praktisches Weiterverfolgen von neuen oder Anschlussfragestellungen wird gefördert.</p> <p>Die Seminare in diesem Teilmodule werden in Form kleiner Teams durchgeführt, wobei Lösungsstrategien immer</p>	

	<p>gemeinsam entwickelt werden, und entsprechend ausgehandelt werden müssen. Dabei entsteht der Zwang, sich in die Gedankengänge anderer einzuarbeiten – gerade auch dann, wenn man einen anderen Lösungsweg beschritten hätte.</p> <p>Die Arbeit mit Texten bedeutet ertiefte Erfahrung mit “Lesen”: Was dabei hermeneutisch, rezeptionsästhetisch abläuft, ist Gegenstand von philosophischen oder psychoanalytischen Darlegungen. Was der Studierende praktisch an sich erfährt, kann er auf diese Weise theoretisch aufarbeiten. Weiterhin sind Aussagen zur Interpretation eines Textes nur gültig, wenn das Datenmaterial überzeugend genug bzw. die Konklusionen tragfähig sind. In beiden Hinsichten wird Präzision und Sorgfalt geübt.</p>
Modulinhalt	<p>Die im BA-Studienabschnitt erworbenen theoretischen Erkenntnisse werden nun praktisch angewendet.</p> <p>Es werden Einzelprojekte theoretisch erarbeitet und in benutzbare Programme umgesetzt. Die Spanne reicht von Analysen der Ausdrucksebene (Wortformen, Einzeltexte, Korpus) über die Semantik (Wortbedeutung auf Satzebene) bis zur Pragmatik (Textebene und übertragene Bedeutung). Vorgeschaltet können Fragen des diachronen Textbildungsprozesses sein (Textkritik, redaktionelle Überarbeitungen, Lexikologie, Arbeitsübersetzung)</p> <p>Die zugehörigen Veranstaltungen sind Seminare mit begleitenden Übungen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstituierung des Textes und Ausdruckssyntax (4 LP)</li> <li>• Semantik bei natürlichen Sprachen – Grundprobleme und Basistermini (4 LP)</li> <li>• Pragmatik – vom literarischen Kontext zum situativen Kontext (4 LP)</li> <li>• Textwissenschaft und Systemtheorie (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	30 min. mündl. Prüfung (Übersichtswissen + selbstgewählte thematische Vertiefung anhand von Literatur)
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium

Modulverantwortlicher	Harald Schweizer
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Datenbankarchitekturen

Modulkennziffer	Modultitel
INF 715	Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Datenbankarchitekturen
Leistungspunkte	4 bzw. 8
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP)
- Präsenzzeit	45 bzw. 90
- Selbststudium	75 bzw. 150
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik
Fachsemester	1 oder 2
Moduldauer	1
Turnus	Unregelmäßig
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Praktika ca. 10 Teilnehmer Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Softwaredemonstrationen, Interaktive Präsenzübungen Praktika im Kontext realer Datenbankinstallationen
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Dieser Teilmodul thematisiert moderne Datenbankarchitekturen und untersucht, welchen Einfluss moderne Rechnerarchitektur auf die Konzeption und den effizienten Betrieb von Datenbanksystemen hat. Die Diskussion erstreckt sich auch auf Architekturen der kommenden Datenbankgenerationen.  Die Teilnehmer lernen, ein Datenbanksystem als Synthese von CPU-/Rechnerarchitektur und eigentlicher Datenbankarchitektur zu verstehen. Bestehende

	<p>Datenbankarchitekturen können die Teilnehmer bzgl. ihrer Eignung zur Ausführung auf einer gegebenen Rechnerarchitektur bewerten. Die Veranstaltungen verbinden die Welten der CPUs (Instruktionsebene) und der Datenbanksysteme (Anfrageprozessor) und fördern so Systemverständnis über viele Architekturebenen hinweg.</p> <p>Durch das Einschätzen von Stärken und Schwächen von Datenbankkonzepten wird das individuelle Beurteilungsvermögen eingeübt.</p>
Modulinhalt	<p>Skizze der Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildung von realen (Mini-)Welten auf Datenbankmodellierungskonzepte</li> <li>• Moderne CPU- und Speicherarchitekturen</li> <li>• Parallelität, multi-skalare CPUs, Cache-Architekturen</li> <li>• Pipelining und Anfrageauswertung</li> <li>• Hauptspeicherdatenbanken</li> <li>• Column Databases</li> <li>• Typische Lehrveranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</li> <li>• Database Systems and Modern CPU Architecture (Vorlesung)</li> <li>• The Internals of IBM DB2</li> </ul>
Prüfungsformen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mdl. Prüfung am Ende der Veranstaltung</li> <li>• Seminarvortrag und –ausarbeitung</li> </ul>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in Datenbanken
Modulverantwortlicher	Grust

## Teilmodul Datenbanksprachen

Modulkennziffer INF 716	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Datenbanksprachen
Leistungspunkte	4 bzw. 8 bzw. 12
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP) bzw. 360 (12 LP)
- Präsenzzeit	45 bzw. 90 bzw. 135
- Selbststudium	75 bzw. 150 bzw. 225
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik
Fachsemester	1 oder 2
Moduldauer	1
Turnus	Unregelmäßig
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Praktika ca. 10 Teilnehmer Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Softwaredemonstrationen, Interaktive Präsenzübungen Praktika im Kontext realer Datenbankinstallationen
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Dieses Modul untersucht forschungsrelevante Themen aus dem Grenzbereich zwischen Datenbank- und Programmiersprachen. Compilation und effiziente Ausführung von Datenbanksprachen zählen ebenso zu den Inhalten wie formale Grundlagen (Semantik, Typsysteme).  Die Teilnehmer lernen den sogenannten Impedance Mismatch zwischen Programmier- und Datenbanksprachen zu erkennen und in seinen Konsequenzen für die Systementwicklung zu bewerten. Die Studenten können die

	<p>Fähigkeiten und Grenzen verschiedener Datenbanksprachen einschätzen und darauf basierend Entscheidung für den Einsatz von Datenbank- und Programmiersprachen treffen. Vorhandenes Wissen über (die Implementation von) Programmiersprachen wird in einen neuen Kontext gestellt, hinterfragt und erweitert. Der Einsatz formaler Methoden erfordert und fördert ein gewisses Mass an Präzision und Fleiß.</p>
Modulinhalt	<p>Skizze der Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen von Datenbanksprachen</li> <li>• Semantik, Compilation und Ausführung von Datenbanksprachen</li> <li>• Nicht-relationale Datenbanksprachen</li> <li>• Einbettung in Skript- und Programmiersprachen</li> <li>• Typische Lehrveranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</li> <li>• Database Languages and their Compilers (Vorlesung)</li> <li>• Database Application Bindings (Vorlesung, Praktikum)</li> </ul>
Prüfungsformen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur oder mdl. Prüfung am Ende der Veranstaltung</li> <li>• Analyse/Design/Implementation im Datenbank-Praktikum</li> </ul>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse in Datenbanken
Modulverantwortlicher	Grust
Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ramakrishnan/Gehrke: Database Management Systems</li> <li>• Kemper/Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung</li> <li>• Heuer/Saake: Datenbanksysteme - Konzepte und Sprachen</li> <li>• Brundage: XQuery - The XML Query Language</li> </ul>

## Teilmodul Graphische Datenverarbeitung

Modulkennziffer INF 717	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Graphische Datenverarbeitung
Leistungspunkte	8 bzw. 12 bzw. 16
Arbeitsaufwand (workload)	240 (8 LP) bzw. 360 (12 LP) bzw 480 (16 LP)
- Präsenzzeit	90 bzw. 135 bzw. 180
- Selbststudium	150 bzw. 225 bzw. 300
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik
Fachsemester	1 bis 4
Moduldauer	2-4
Turnus	Jährlich
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen Praktikum ca. 10 Personen
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Übungsabnahme Praktikumsprojekte in kleinen Gruppen
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel dieses Teilmoduls ist die Vermittlung von Faktenwissen über fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen der 3D-Computergraphik und der Bildverarbeitung, sowie der Computer-Vision. Dabei werden wissenschaftliche Methoden zur Problemlösung erlernt, sowie die selbständige Erarbeitung der Inhalte aktueller wissenschaftlicher Arbeiten. Durch Lösen selbst gestellter oder vorgegebener Probleme in Kleingruppen (Übungen und Projekte) wird die Teamfähigkeit der Teilnehmer erweitert.

Modulinhalt	<p>In diesem Teilmodul geht es um fortgeschrittene Verfahren und Techniken aus den Bereichen Repräsentation und Darstellung von 3D-Szenen, Analyse von Bildern und Videodaten zur Rekonstruktion und zum Verstehen von Szenen. Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GDV II</li> <li>• Bildverarbeitung II (3D-Computer Vision)</li> <li>• Modellierung und Simulation II</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Übungen</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Schilling
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul KI und Maschinelles Lernen

Modulkennziffer INF 718	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul KI und Maschinelles Lernen	
Leistungspunkte	4 bzw. 6 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 180 (6 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 60 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 120 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminar mit Vorträgen, Ausarbeitung und Diskussion	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel dieses Teilmoduls ist, Grundlagenwissen in ausgewählten Gebieten der Künstlichen Intelligenz zu vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf fortgeschrittenen Verfahren der KI und des maschinellen Lernens. Wissenschaftliche Herangehensweisen für die Problemanalyse und -lösung wird kennengelernt, und die selbständige Erarbeitung der Inhalte aktueller wissenschaftlicher Arbeiten eingeübt.	

Modulinhalt	<p>In diesem Modul geht es um statistische Verfahren des maschinellen Lernens sowie um die Grundlagen genetischer Algorithmen. Neben der Funktionsweise der Algorithmen werden typische Anwendungsgebiete der Verfahren vorgestellt. Typische Veranstaltungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Modelle in der künstlichen Intelligenz (V+Ü)</li> <li>• Seminar Maschinelles Lernen</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Übungen</p> <p>Seminar: Vortrag, Ausarbeitung, Diskussionsteilnahme</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich Maschinelles Lernen
Modulverantwortlicher	Schilling
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Mensch-Computer-Interaktion

Modulkennziffer INF 719	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Mensch-Computer-Interaktion	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	1 bis 4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Seminar etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Seminar (Vorträge u Ausarbeitung)	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Vermittlung von Faktenwissen über fortgeschrittene Verfahren und Konzepte im Bereich HCI ist das fachliche Ziel dieses Teilmoduls. Es werden wissenschaftliche Methoden zur Bewertung von Benutzungsschnittstellen und zur Analyse von Problemen kennengelernt. Durch die Präsentation und Teilnahme an Diskussion werden auch soziale und personale Kompetenzen geschult, ebenso wird Bewusstsein geschaffen für Barrieren, die für Menschen mit Behinderungen und ältere Menschen bestehen.	

Modulinhalt	<p>In diesem Modul geht es um fortgeschrittene Konzepte der Mensch-Maschine-Interaktion und der Softwareergonomie. Neben technischen Aspekten spielen aktuelle Ergebnisse der Psychologie und Wahrnehmungsforschung eine wichtige Rolle für die Entwicklung neuartiger Benutzungsschnittstellen. Typische Veranstaltungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptive Hypermediasysteme und Benutzungsschnittstellenmodelle</li> <li>• Interaktionsparadigmen für eingebettete Systeme</li> </ul>
Prüfungsformen	Benötet wird Vortrag und Ausarbeitung sowie Teilnahme an den Gesprächen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Schilling
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Softwarearchitektur

Modulkennziffer INF 720	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Software-Architektur	
Leistungspunkte	6 bzw. 12	
Arbeitsaufwand (workload)	180 (6 LP) bzw. 360 (12 LP)	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	120 bzw. 240	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	Ab 1. Semester	
Moduldauer	1	
Turnus	Alle 2 Jahre	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	15	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel dieses Teilmoduls ist die Analyse und Bewertung von Softwarearchitekturen. Es werden grundlegende Kenntnisse zum Aufbau und Einsatz moderner Architekturen erworben. Mit der Erstellung und Implementierung von Software-Designs erwerben die Teilnehmenden direkt anwendbare vertiefte praktische Kompetenzen.	
Modulinhalt	Themen: Objekt-orientiertes Design, Design-Patterns, Architektur-Patterns, Software-Struktur Interaktiver Systeme, Plugin-Architekturen  Weitere Veranstaltungen in diesem Rahmen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interaktive Softwareverifikation (Vorl., Üb. 3+1 SWS)</li></ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enterprise Applications (Seminar 2 SWS)</li> </ul>
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur zum Semesterende, erfolgreiche Teilnahme an Übungen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Programmierkenntnisse in Java
Modulverantwortlicher	Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buschmann et al. „Pattern-Oriented Software Architecture“, Band 1 und 2, Wiley</li> <li>• Gamma et al. „Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software.“, Addison-Wesley</li> <li>• Wirfs-Brock, McKean: “Object Design: Roles, Responsibilities and Collaborations”, Addison-Wesley</li> </ul>

## Teilmodul Symbolisches Rechnen

Modulkennziffer INF 721	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Symbolisches Rechnen	
Leistungspunkte	4 bzw. 10	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP) bzw. 300 (10 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90 bzw. 120	
- Selbststudium	75 bzw. 150 bzw. 180	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	1-2	
Moduldauer	2	
Turnus	Unregelmäßig	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	20	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen mit Beamer; betreute Praktika am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>Die Ziele des vorliegenden Teilmoduls sind das Kennenlernen der logischen Grundlagen des SAT-Solving, insbesondere das DPLL-Verfahren. Die neuesten Erweiterungen werden eingeführt, und zugehörigen Implementierungstechniken in Übungen und Projekt eingeübt. In mehreren Anwendungsbeispielen werden Einsatzmöglichkeiten moderner SAT-Solver bei der Überprüfung industrieller Kraftfahrzeug-Konfigurationen und der Verifikation von Software vermittelt. Die Studierenden erlangen die Befähigung, moderne Verifikationsverfahren in der Industrie einzuführen und anzuwenden. Sie können am Ende die prinzipielle und aktuelle Leistungsfähigkeit Logik-basierter Modellierungen und Verifikationsverfahren bewerten können.</p>	

Modulinhalt	<p>In diesem Teilmodul geht es um Praxis und Anwendungen des Symbolischen Rechnens, insbesondere auf dem Gebiet „Computational Logic“. Die Vorlesung „SAT-Solving“ behandelt vertieft die Algorithmen, die Implementierung und die Anwendungen moderner Satisfiability Solver. Insbesondere wird die Anwendung auf industrielle Konfigurationsprobleme des Kraftfahrzeugbaus vorgestellt. Im Praktikum werden Implementierungen verschiedener Beweisverfahren kennengelernt, z.T. erweitert und exemplarisch angewendet.</p> <p>Typische Veranstaltungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SAT Solving und Anwendungen incl. Übungen (4 LP)</li> <li>• Projektpraktikum „Symbolisches Rechnen“ (6 LP)</li> <li>• Seminar: Praxis und Anwendung des Symbolischen Rechnens (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	1—2 Klausuren (mid-term, final) oder 1 mündliche Prüfung je nach Teilnehmerzahl.
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Küchlin
Literatur/Lernmaterialien	Foliensammlung und Skriptum im Netz, ebenso die Literaturangaben

## Teilmodul Spezielle Kapitel der praktischen Informatik

Modulkennziffer INF 729	Modultitel Wahlpflichtmodul Praktische Informatik Teilmodul Spezielle Kapitel der praktischen Informatik	
Leistungspunkte	4, 6, 8 bzw. 12	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP), 180 (6 LP), 240 (8 LP) bzw. 360 (12 LP)	
- Präsenzzeit	45, 60, 90 bzw. 120	
- Selbststudium	75, 120, 150 bzw. 240	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Praktische Informatik	
Fachsemester	1 – 4	
Moduldauer	1	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Erwerb von Kompetenzen, insbesondere solchen, die typisch der praktischen Informatik zugehören.	
Modulinhalt	In diesem Teilmodul geht es um spezielle Themen aus dem Bereich Praktische Informatik. Der Teilmodul umfasst spezielle Veranstaltungen, die nicht in die übrigen Teilmodule der klassischen praktischen Informatik einzuordnen sind und richtet sich vor allem an Studierende, die spezielle Kenntnisse in diesem Bereich erwerben wollen.	
Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen	

Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik (8 LP)

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 740	Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand (workload)	240
- Präsenzzeit	90
- Selbststudium	150
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1 bzw. 2
Turnus	
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung, Übungen in Kleingruppen, Projekte, Seminare
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>Im Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik wird das Wissen der formalen Grundlagen und Techniken der Informatik und ihrer Anwendungen vertieft und erweitert. Die Studierenden lernen, mit Hilfe dieser Techniken Fragestellungen, die im Zusammenhang der Informatik auftreten, in selbständiger Arbeit wissenschaftlich einzuschätzen, zu modellieren und algorithmische Lösungsstrategien zu entwickeln.</p> <p>Ziel ist es, die gängigen formalen Methoden den Studierenden zu verinnerlichen, so dass die Studierenden schließlich in der Lage sind, diese eigenständig zu gebrauchen. Desweiteren lernen sie, bestehende Methoden auf neue Gebiete anzuwenden oder sogar neue Methoden zu</p>

	<p>entwickeln.</p> <p>Gelegenheit dazu haben die Studierenden durch Übungsaufgaben, die in Kleingruppen verstanden und bearbeitet werden müssen. Durch herausfordernde Aufgabenstellungen werden Diskussionen der Lösungsansätze in der Gruppe angeregt, das Diskutieren der Lösungsansätze in der Gruppe fördert die Sozial- und Kommunikationskompetenz und das effektive Arbeiten im Team. Das formal korrekte Aufschreiben der Lösungen erfordert die Umsetzung der in der Vorlesung gewonnenen Methoden und ist für die Publikation eigener späterer wissenschaftlichen Arbeiten förderlich.</p> <p>Die erworbenen Fähigkeiten können in der Masterarbeit unter Beweis gestellt werden.</p> <p>In den Seminaren werden anspruchsvolle und neue Themen in Einzelarbeit unter Anleitung eines Betreuers bearbeitet. Ein wichtiges Ziel ist dabei, das erarbeitete Wissen in einer für die Gruppe verständlichen und nachvollziehbaren Form darzustellen.</p>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formale Beschreibung von Problemen und Verfahren</li> <li>• Nachweis und Einübung von Abstraktionsfähigkeiten</li> <li>• Modellentwurf und –analyse</li> </ul> <p>Das Wahlpflichtmodul „Theoretische Informatik“ gliedert sich entsprechend den Teilgebieten der Theoretischen Informatik in die Teilmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Themen der Algorithmik</li> <li>• Berechenbarkeit und Komplexität</li> <li>• Diskrete Mathematik</li> <li>• Formaler Sprachen</li> <li>• Kryptologie und Informationstheorie</li> <li>• Logik</li> </ul>
Prüfungsformen	Unterschiedlich in Abhängigkeit vom Veranstalter
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich

Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Lange
Literatur/Lernmaterialien	Verschieden

## Teilmodul Ausgewählte Themen der Algorithmik

Modulkennziffer INF 741	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Ausgewählte Themen der Algorithmik
Leistungspunkte	4, 8, 12 bzw. 16
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP) bzw. 360 (12 LP) bzw. 480 (16 LP)
- Präsenzzeit	45 bzw. 90 bzw. 135 bzw. 180
- Selbststudium	75 bzw. 150 bzw. 225 bzw. 300
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik
Fachsemester	1 – 4
Moduldauer	2
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen und Seminare etwa 15 Personen, Projektarbeit in Teams
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen, Vortrag im Forschungsseminar
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodulen erlangen die Teilnehmenden Einblick in ausgewählte Themen der Algorithmik: Verschiedene Algorithmenklassen wie Graphenalgorithmen, randomisierte Algorithmen, parametrisierte Algorithmen, geometrische Algorithmen, Verschiedene Methoden für Korrektheitsbeweise und Effizienzanalyse werden kennengelernt und eingeübt, ebenso das Einschätzen der Qualität von algorithmischen Ansätzen. Selbstständiges Erarbeiten von neuen Algorithmen, algorithmischen Ideen und Analysen

	stehen im Blickpunkt begleitender Veranstaltungen wie theoretische und praktische Übungen, sowie einem Projekt zu Algorithm Engineering.
Modulinhalt	<p>In diesem Teilmodul geht es um die Durchdringung des Bereiches ‚Effiziente Algorithmen‘, der von der theoretischen Konzeption von Problemlösungsverfahren, verschiedenen Komplexitätsklassen und Anwendungsbereiche bis hin zu praktischen Fragen des Algorithm Engineering eine weite Palette von Veranstaltungen umfasst.</p> <p>Typische Elemente in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Komplexität mit Übungen (8 LP)</li> <li>• Randomisierte Algorithmen mit Übungen (8 LP)</li> <li>• Algorithm Engineering mit begleitendem Projekt (4 LP)</li> <li>• Primzahltests und Faktorisierungsalgorithmen mit Übung (4 LP)</li> <li>• Parametrisierte Algorithmen mit Übungen (4 LP)</li> <li>• Forschungsseminar Effiziente Algorithmen (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen, Projektabnahme und Demo, Seminarvortrag
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse algorithmischer Methoden
Modulverantwortlicher	Kaufmann
Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raghavan, Magnati, Orlin: Randomized Algorithms</li> <li>• Mehlhorn, Näher: LEDA - A platform for combinatorial and geometric computation</li> <li>• Papadimitriou, Steiglitz: Combinatorial optimization : algorithms and complexity</li> </ul>

## Teilmodul Berechenbarkeit und Komplexität

Modulkennziffer INF 742	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Berechenbarkeit und Komplexität	
Leistungspunkte	4, 8 bzw. 12	
Arbeitsaufwand (workload)	120 für 4 LP	
- Präsenzzeit	240 für 8 LP	
- Selbststudium	360 für 12 LP	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1	
Turnus	je nach Vorlesung	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, teilweise mit Übungen,	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel dieses Teilmoduls ist die Befähigung zu erlangen, Problemen und Verfahren mittels unterschiedlicher Beschreibungsmechanismen zu klassifizieren. Der Aspekt der Klassifikation wird auf komplexe Probleme in verschiedenen Bereichen der Informatik und ihre Anwendung gemäß ihrer Komplexität erweitert und äquivalente algorithmische Beschreibungsverfahren eingeübt. Ein wichtiges Ziel ist es auch, Querbezüge unterschiedlicher Teilgebiete der Theoretischen Informatik wahrnehmen.	

Modulinhalt	Typische Vorlesungen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechenbarkeit</li> <li>• Circuit Complexity</li> <li>• Näherungsverfahren.</li> </ul>
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Je nach gewählter Veranstaltung die Inhalte verschiedener Teilmodule aus dem Theoriebereich des Bachelorstudiengangs Informatik, Bioinformatik, Medieninformatik
Modulverantwortlicher	Lange
Literatur/Lernmaterialien	abhängig von der gewählten Lehrveranstaltung

## Teilmodul Diskrete Mathematik

Modulkennziffer INF 743	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Diskrete Mathematik	
Leistungspunkte	4	
Arbeitsaufwand (workload)	120	
- Präsenzzeit	45	
- Selbststudium	75	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik	
Fachsemester	1	
Moduldauer	1	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Seminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Im Mittelpunkt dieses Teilmodul stehen das Kennenlernen und selbständige Anwendung verschiedener Konzepte der diskreten Mathematik, insbesondere der diskreten Geometrie und diskreten Algebra sowie der Kombinatorik. Erworben werden Kompetenzen zur Analyse und Lösen verschiedenster Probleme aus dem Bereich Diskreten Mathematik, inklusive der Anwendungen, aus denen die Probleme stammen.	
Modulinhalt	In diesem Teilmodul geht es um den Bereich ‚Diskrete Mathematik‘, dem Bereich der Informatik, in dem verstärkt mathematische Methoden gelehrt werden. Typische	

	<p>Vorlesungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algebraische Methoden in der Informatik</li> <li>• Kombinatorische Methoden in der Informatik</li> <li>• Diskrete Optimierung</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Übungen</p>
Verwendbarkeit	<p>Masterarbeit im betreffenden Themenbereich</p>
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Gründliche Mathematikkenntnisse</p>
Modulverantwortlicher	<p>Hauck</p>
Literatur/Lernmaterialien	<p>Verschiedene, je nach Veranstaltung</p>

## Teilmodul Formale Sprachen

Modulkennziffer INF 744	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Formale Sprachen	
Leistungspunkte	4, 8 bzw. 12	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP) bzw. 360 (12 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90 bzw. 135	
- Selbststudium	75 bzw. 150 bzw. 225	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1	
Turnus	je nach Vorlesung	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung unbeschränkt, teilweise mit Übungen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Ziel dieses Teilmoduls ist es, Modellierung durch geeignete Kombination von Elementen der Logik, Formalen Sprachen und Automaten kennenzulernen und methodisch zu erfassen. Dabei werden konkrete Probleme aus verschiedenen Bereichen der Informatik und ihren Anwendungen theoretisch modelliert, um daraus fortgeschrittene algorithmische Lösungsstrategien zu entwerfen.	
Modulinhalt	Typische Vorlesungen sind <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model Checking</li> <li>• Petrinetze</li> <li>• Endliche Halbgruppen und Formale Sprachen</li> </ul>	

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	je nach gewählter Veranstaltung die Inhalte verschiedener Teilmodule aus dem Theoriebereich des Bachelor- studiengangs
Modulverantwortlicher	Lange
Literatur/Lernmaterialien	abhängig von der gewählten Lehrveranstaltung

## Teilmodul Kryptologie und Informationstheorie

Modulkennziffer INF 745	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Kryptologie und Informationstheorie	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul <i>werden</i> Konzepte der Codierungstheorie sowie der Kryptologie kennengelernt. In den Übungen wird die selbständige Anwendung von Verfahren der Informationstheorie, Codierung, Kryptologie, sowie Analyse und Lösen verschiedenster Probleme aus dem Bereich Informationstheorie eingeübt. Ein wichtiges übergeordnetes Lernziel ist auch das Einschätzen der Qualität von Methoden zur Codierung hinsichtlich ihrer Komplexität.	

Modulinhalt	<p>In diesem Modul geht es um den Bereich ‚Informationstheorie‘, dem Bereich der Informatik, in dem verstärkt mathematische Grundlagen der Informationsübertragung gelehrt werden. Typische Vorlesungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kryptologie</li> <li>• Codierungstheorie</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen</p>
Verwendbarkeit	<p>Masterarbeit im betreffenden Themenbereich</p>
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium</p>
Modulverantwortlicher	<p>Hauck</p>
Literatur/Lernmaterialien	<p>Stinson: Cryptography Roman: Coding and Information Theory</p>

## Teilmodul Logik

Modulkennziffer INF 746	Modultitel Wahlpflichtmodul Theoretische Informatik Teilmodul Logik	
Leistungspunkte	4, 6 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 180 (6 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 60 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 120 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Theoretische Informatik	
Fachsemester	5 oder 6	
Moduldauer	1	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>In diesem Teilmodul stehen der Erwerb von Kenntnissen weiterführender Konzepte der Logik im Mittelpunkt. Hier sind die Quantifikation höherer Stufe, arithmetische Theorien und Beweistheorie und Deduktionssysteme zu nennen.</p> <p>Methodische Kompetenz wird erworben durch Beherrschung fundamentaler Anwendungen der Logik in Mathematik und Informatik und die Beherrschung grundlegender beweistheoretischer Techniken. Die weiterführenden Konzepte sind der Einsatz von Logik als Sprache zur Modellierung und die Spezifikation von Problemen über die Logik erster Stufe hinaus. Weitere Kompetenzen werden geschaffen durch die Vermittlung von Problembewusstsein,</p>	

	nämlich die: Präzise Kenntnis der Unmöglichkeitssätze von Gödel und damit prinzipieller Grenzen deduktiver Systeme.
Modulinhalt	<p>In diesem Teilmodul geht es um fortgeschrittene Themen der mathematischen Logik, z.B. Logik 2. Stufe, Beweistheorie, Gödelsche Unvollständigkeitssätze, Logikprogrammierung, fuzzy logic, nichtklassische Logik.</p> <p>Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Logik II mit Übungen (4 LP)</li> </ul> <p>Weitere Veranstaltungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termersetzung mit Übungen (4 LP)</li> <li>• Automatisches Beweisen – Vertiefungen mit Übungen (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Übungen</p>
Verwendbarkeit	Abschlussarbeit in Mathematischer Logik
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Schroeder-Heister
Literatur/Lernmaterialien	<p>Skripten (siehe homepage von Schroeder-Heister)</p> <p>Van Dalen: Logic and Structure</p> <p>Lernmaterialien werden im Netz bereitgestellt</p>

## Teilmodul Spezielle Themen der theoretischen Informatik

Modulkennziffer INF 749	Modultitel Theoretische Informatik Teilmodul Spezielle Themen der theoretischen Informatik	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflicht Theoretische Informatik	
Fachsemester	1 – 4	
Moduldauer	1	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul werden fachliche Kompetenzen und methodisches Wissen zu speziellen Themen aus dem Bereich der theoretischen Informatik erworben, die die bisherigen Kompetenzen im Theoriebereich ergänzen und vertiefen.	
Modulinhalt	In diesem Modul geht es um den Bereich Theoretische Informatik. Der Modul umfasst spezielle Veranstaltungen, die nicht in die übrigen Teilmodule der klassischen theoretischen Informatik einzuordnen sind und richtet sich vor allem an Studierende, die spezielle Kenntnisse in diesem Bereich erwerben wollen.	

Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Lange
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## **Wahlpflichtmodul Praktische, Theoretische, Technische Informatik (12 LP)**

Dieses Wahlpflichtmodul mit der Kennziffer BIOINF 750 im Umfang von 12 LP umfasst die Teilmodule aus den Wahlpflichtmodulen Praktische Informatik und Theoretische Informatik.

### Teilmodule aus WP Praktische oder Theoretische Informatik

Weiterhin können Teilmodule aus dem WP Technische Informatik des Masterstudiengangs Informatik gewählt werden, wie folgt:

## Teilmodul Eingebettete Systeme

Modulkennziffer	Modultitel
INF 731	Wahlpflichtmodul Technische Informatik Teilmodul Eingebettete Systeme
Leistungspunkte	4, 8, 10, 12, 14 oder 18
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP), 240 (8 LP), 300 (10 LP), 360 (12 LP), 420 (14 LP), bzw. 540 (18 LP)
- Präsenzzeit	45, 90, 105, 135, 150, 195
- Selbststudium	75, 150, 195, 225, 270, 345
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik
Fachsemester	1 oder 2
Moduldauer	2
Turnus	Jährlich
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen

<p>Qualifikationsziele/Kompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkompetenzen werden erworben durch das Erlernen grundlegende Konzepte und die Technologieübersicht moderner Eingebetteter Systeme. Dieser Teilmodul soll die Studierenden in die Lage versetzen, einfache eingebettete</li> <li>• Systeme zu entwickeln und dazu insbesondere</li> <li>• Unterschiede zwischen Desktop- und Eingebetteten Systemen zu kennen und berücksichtigen zu können,</li> <li>• Spezifikationstechniken für Eingebettete und Realzeitsysteme miteinander zu vergleichen und geeignete Techniken auszuwählen,</li> <li>• die Prinzipien einschlägiger Basistechnologien im Bereich der Hardware und Systemsoftware kennen und einsetzen können,</li> <li>• Entwicklungstechniken theoretisch und praktisch zu beherrschen,</li> <li>• Eingebettete Systeme beurteilen und optimieren können und zu beurteilen, in welchen Bereichen besondere Risiken bestehen,</li> <li>• die Zuverlässigkeit bewerten zu können,</li> <li>• sich den Zugang zu Forschungsthemen erschließen.</li> <li>• Aus dem Praktikum in Kleingruppen werden soziale Kompetenzen erworben, sowie personale Schlüsselkompetenzen aus dem Seminar.</li> </ul>
<p>Modulinhalt</p>	<p>In diesem Teilmodul geht es um den Bereich ‚Eingebettete Systeme‘. Themen sind Modellierungskonzepte mit Hardwarebeschreibungssprachen, Entwurfsmethoden, Anwendung von Rechenbeschleunigern bei rechenintensiven ES, sowie ein Einblick in Architektur- bzw. High-Level-Synthese. Dazu gehören moderne Entwurfsmethoden, Hardwarebeschreibungssprachen, Modellierungskonzepte und Simulationsmethoden für Eingebetteter Systeme (ES). Die Grundlagen der Architektur- oder High-Level-Synthese bilden die Basis für praktische Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme. Mit Werkzeugen wie UML (Unified Modeling Language)-Diagrammen und Hardwarebeschreibungssprachen wie VHDL und SystemC werden Methoden zur Modellierung Eingebetteter Systeme kennengelernt. Elemente dieses Teilmoduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung + Übungen (4 LP) (verpflichtend)</li> <li>• Praktikum zur Vorlesung (4 LP) (im SS)</li> <li>• vertiefendes Praktikum (6 LP) "Programmieren mobiler Eingebetteter Systeme" (im WS)</li> <li>• vertiefendes Seminar (4 LP) (im WS)</li> </ul>

Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Informatik
Modulverantwortlicher	Rosenstiel
Literatur/Lernmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marwedel, Eingebettete Systeme, Springer 2007.</li> <li>• Wolf, Computers as Components – Principles of Embedded Systems Design.</li> <li>• Ashenden, The VHDL Cookbook (Internet).</li> <li>• Reichhardt/Schwarz, VHDL-Synthese, Oldenbourg 2000 (Logik-Ebene).</li> <li>• Grötter et al.: System Design with SystemC, Kluwer, 2002.</li> <li>• DeMicheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGraw-Hill, 1994</li> </ul>

## Teilmodul Netzwerke und Kommunikation

Modulkennziffer INF 732	Modultitel Wahlpflichtmodul Technische Informatik Teilmodul Netzwerke und Kommunikation	
Leistungspunkte	4, 8, 10 bzw 14	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP), 240 (8 LP), 300 (10 LP) bzw. 420 (14 LP)	
- Präsenzzeit	45, 90, 105 bzw. 150	
- Selbststudium	75, 150, 195 bzw. 270	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik	
Fachsemester	1 oder 2	
Moduldauer	2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul werden vertiefte Kenntnisse im Bereich Rechnernetze und Internet vermittelt, insbesondere wird methodisches Wissen in den einzelnen Teilgebieten erworben.	

Modulinhalt	<p>In diesem Teilmodul wird das Forschungsgebiet ‚Rechnernetze und Kommunikation‘ behandelt, erarbeitet und vertieft. Typische Veranstaltungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnernetze</li> <li>• Kommunikationssysteme</li> <li>• Internet</li> </ul> <p>sowie begleitende Übungen und Praktika.</p>
Prüfungsformen	<p>Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsblätter</p>
Verwendbarkeit	<p>Masterarbeit im betreffenden Themenbereich</p>
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Entsprechende Kenntnisse aus dem Bachelorstudium</p>
Modulverantwortlicher	<p>N.N.</p>
Literatur/Lernmaterialien	<p>Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben</p>

## Teilmodul Parallele Rechnerarchitekturen

Modulkennziffer INF 733	Modultitel Wahlpflichtmodul Technische Informatik Parallele Rechnerarchitekturen
Leistungspunkte	3 LP (Vorlesung ohne Übungen) 8 LP (Vorlesung mit Übungen und integriertem Praktikum)
Arbeitsaufwand (workload)	90 bzw. 240
- Präsenzzeit	30 bzw. 90
- Selbststudium	60 bzw. 150 h
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik
Fachsemester	2
Moduldauer	1
Turnus	jährlich im Sommersemester
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	keine Beschränkung
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Folien und Beamer</li> <li>• Übungen mit theoretischen Aufgaben</li> <li>• in die Übungen integriertes Praktikum mit praktischen Aufgaben zu den Themengebieten der Vorlesung</li> <li>• betreute Übungsstunden zur freiwilligen Teilnahme</li> </ul>
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Aus der Erweiterung des Inhaltes aus den Grundlagen der Rechnerarchitektur ergeben sich die folgenden fachlichen Kompetenzen: Kenntnis weiterführende Konzepte moderner Rechnerarchitekturen, und insbesondere im Bereich High Performance Computing der Aspekt Parallelarchitekturen

	<p>und Verbindungsnetzwerke. Methodisch werden Programmierkonzepte für parallele Architekturen und Simulationen zum Verständnis hochkomplexer Abläufe erarbeitet. Durch den Umgang mit Parallelarchitekturen und – Anwendungen erwerben die Teilnehmenden ein weitergehendes Verständnis für die Komplexität paralleler Vorgänge und der daraus resultierenden Schwierigkeiten. Ausserdem wird eine Kompetenz zum effizienten Programmieren von Parallelrechnern vermittelt, die eine wichtige Voraussetzung für Nutzung neuer Parallelrechnerarchitekturen darstellt.</p>
Modulinhalt	<p>Das Teilmodul Parallele Rechnerarchitekturen behandelt die Möglichkeiten zur Beschleunigung von Rechnerarchitekturen durch Ausnutzung von Parallelität auf verschiedenen Ebenen sowie die Lösung der damit einhergehenden Probleme. Zu Beginn stehen Architekturen mit Parallelität auf Instruktionsebene im Vordergrund, wobei besonders superskalare Architekturen mit dynamischer Befehlsumordnung, Sprungvorhersage und spekulativer Ausführung behandelt werden. Im zweiten Teil werden Multiprozessorarchitekturen diskutiert. Besonders eingegangen wird dabei auf eng und lose gekoppelte Architekturen sowie die dabei eingesetzten Verbindungsnetzwerke. Außerdem beschäftigt sich die Vorlesung mit dem bei Parallelarchitekturen mit gemeinsamem Speicher auftretenden Problem der Cache-Kohärenz sowie den zur Kohärenzerhaltung eingesetzten Verfahren wie z.B. dem von Intel entwickelten MESI-Protokoll. Schließlich wird die Vorlesung mit einem Überblick über aktuelle Prozessoren und Rechnerperipherie abgerundet.</p> <p>Zugehörige Veranstaltungselemente sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnerarchitektur II (3 LP) (Vorlesung ohne Übungen)</li> <li>• Rechnerarchitektur II (8 LP) (Vorlesung mit Übungen und integriertem Praktikum)</li> </ul>
Prüfungsformen	schriftlich oder mündlich (wird in der Vorlesung bekannt gegeben)
Verwendbarkeit	Keine

Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Rechnerarchitektur
Modulverantwortlicher	Rosenstiel
Literatur/Lernmaterialien	J. L. Hennessy, D. A. Patterson: Computer Architecture: A Quantitive Approach, Morgan Kaufmann Publishers Inc, 2007, 4. Auflage

## Teilmodul Robotik

Modulkennziffer INF 734	Modultitel Wahlpflichtmodul Technische Informatik Teilmodul Robotik	
Leistungspunkte	6 LP	
Arbeitsaufwand (workload)	180	
- Präsenzzeit	60	
- Selbststudium	120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik	
Fachsemester	2	
Moduldauer	1	
Turnus	Jährlich im Sommersemester	
Unterrichtssprache	Deutsch oder englisch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung unbeschränkt Übungsgruppen 15-18	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Teilmodul werden vertieftes Faktenwissen und methodisches Wissen im Bereich Robotik erworben. Dabei stehen grundlegende Methoden aus dem Bereich mobile Roboter im Vordergrund. Die Teilnehmenden erwerben ein weitgehendes Verständnis für die Komplexität der relevanten Teilgebiete, sie erlernen den Einsatz und die Beurteilung der eingesetzten Techniken in Hard- und Software.	

Modulinhalt	<p>Das Teilmodul Robotik behandelt als Spezialgebiet den Bereich mobile Roboter. Als Themen sind vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung mobiler Roboter</li> <li>• Navigation</li> <li>• Sensoren</li> </ul> <p>Die betreffenden Veranstaltungen umfasst die Vorlesung Robotik 2 mit Übungen.</p>
Prüfungsformen	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter, Klausur oder mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung, je nach Teilnehmerzahl,
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich stationäre Roboter
Modulverantwortlicher	Zell
Literatur/Lernmaterialien	Skriptum Robotik 2 sowie Lehrbücher

## Teilmodul Verifikation

Modulkennziffer INF 735	Modultitel Wahlpflichtmodul Technische Informatik Teilmodul Verifikation	
Leistungspunkte	4, 6 bzw. 10	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP), 180 (6 LP), 240 (8 LP) bzw. 300 (10 LP)	
- Präsenzzeit	45, 60, 90, bzw. 105	
- Selbststudium	75, 120, 150 bzw. 195	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik	
Fachsemester	1 oder 2	
Moduldauer	2	
Turnus	Jährlich	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen werden erworben durch Kennenlernen von industriellen Anforderungen an die Qualität eingebetteter Systeme sowie von Systembeschreibungen und Modellen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Thema Verifikationszyklus und Simulationstechniken. Verschiedene Werkzeuge zur Beschreibung und Simulation werden vorgestellt. Themen hier sind Eigenschaftssprachen (CTL, LTL und PSL), Simulationstechniken (Hardware und Software), binäre Entscheidungsdiagramme und endl. Automaten. Diese Werkzeuge führen zu verschiedenen Arten der Verifikation, nämlich der formalen Verifikation (Äquivalenzprüfung,</p>	

	Modellprüfung), und der symbolischen Modellprüfung / symbolischen Simulation, semiformalen Verifikation
Modulinhalt	<p>Den Teilnehmer wird der Verifikationszyklus für eingebettete Systeme mit Schwerpunkt auf industrierelevante Anwendungen vermittelt. Nach der Vorstellung der Anforderungen an die Validierung eingebetteter Systeme werden verschiedene Repräsentationsformalismen (ROBDD, FMS) vorgestellt, mit denen Systeme modelliert werden können. Zur Spezifikation werden temporale Logiken und in der Industrie eingesetzte Sprachen vorgestellt. Darüber hinaus wird dargelegt, wie die vorgestellten Ansätze methodisch auf konkrete eingebettete Systeme angewendet werden.</p> <p>Typische Vorlesungen in diesem Modul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifikation (verpflichtende Vorlesung) (4 LP)</li> <li>• begleitende Übungen (2 LP) und</li> <li>• begleitendes Seminar (4 LP)</li> </ul>
Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen aus der technischen Informatik, wie sie im Rahmen eines Bachelor-Studiums vermittelt werden.
Modulverantwortlicher	Rosenstiel
Literatur/Lernmaterialien	Thomas Kropf: Introduction to Formal Hardware Verification, Springer Verlag

## Teilmodul Spezielle Kapitel der technischen Informatik

Modulkennziffer INF 739	Modultitel Wahlpflichtmodul Technische Informatik Teilmodul Spezielle Kapitel der technischen Informatik	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 (4 LP) bzw. 240 (8 LP)	
- Präsenzzeit	45 bzw. 90	
- Selbststudium	75 bzw. 150	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Technische Informatik	
Fachsemester	1. bis 4.	
Moduldauer	1	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt Übungsgruppen, Proseminare etwa 15 Personen	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmittel wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Ziele sind die Erarbeitung und Kennenlernen spezieller Themen aus dem Bereich Technische Informatik, von Werkzeugen und Methoden und ihrer Umsetzung.	
Modulinhalt	In diesem Teilmodul geht es um den Bereich ‚Technische Informatik‘. Er umfasst spezielle Veranstaltungen, die nicht in die übrigen Teilmodule der klassischen technischen Informatik einzuordnen sind und richtet sich vor allem an Studierende, die spezielle Kenntnisse in diesem Bereich erwerben wollen.	
Prüfungsformen	Klausur/mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung Erfolgreiche Teilnahme an Übungen	

Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen aus der technischen Informatik, wie sie im Rahmen eines Bachelor-Studiums vermittelt werden.
Modulverantwortlicher	Wolfgang Rosenstiel
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Wahlpflichtbereich Bioinformatik

### **Wahlpflichtmodul Bioinformatik (8 LP)**

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 760	Wahlpflichtmodul Bioinformatik
Leistungspunkte	8
Arbeitsaufwand (workload)	240
- Präsenzzeit	90
- Selbststudium	150
Art des Moduls (P, WP, W)	WP
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1-2
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Seminare: 12, Praktika: 9
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktika mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Module der Bioinformatik bieten die Grundvoraussetzungen für eine weiterführende wissenschaftliche Laufbahn. Diese sind forschungsorientiert und befähigen zur Bearbeitung von Forschungsfragen der Anwendung der Informatik und Bioinformatik in den Lebenswissenschaften. Die Studierenden werden an die Benutzung von forschungsrelevanten Methoden in der Bioinformatik herangeführt. Dies beinhaltet eine kritische

	Auseinandersetzung mit Zielen, Inhalten und Planung, aber auch mit den Problemen der Forschung. Die Studierenden vertiefen ihre Programmierkenntnisse und –fähigkeiten sowie ihre Kompetenz im Team zu arbeiten.
Modulinhalt	Es sollen Veranstaltungen in bis zu zwei der folgenden Teilmodulen absolviert werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution und Phylogenie</li> <li>• Genomik</li> <li>• Genregulation und Transkriptomik</li> <li>• Methoden der Bioinformatik</li> <li>• Proteinbioinformatik</li> <li>• Strukturbioinformatik &amp; Chemoinformatik</li> <li>• Sequenzanalyse</li> <li>• Systembioinformatik</li> </ul>
Prüfungsformen	Vorlesungen: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren, Projekte Seminare: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung Praktikum: Mitarbeit im Praktikum, Vorträge, Ausarbeitung
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Skripte, z.T. wissenschaftliche Publikationen, spezialisierte Lehrbücher

## Teilmodul Evolution und Phylogenie

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 761	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Evolution und Phylogenie (MSc)	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungsgruppen, Seminare: 12, Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Forschungsrelevante Aspekte der Evolutionstheorie, Modelle und Methoden zur Berechnung von Phylogenien stehen im Mittelpunkt dieses Teilmoduls. Die Studierenden erlernen die Berechnung von Phylogenetischen Bäumen oder Netzwerken mittels fortgeschrittener Computerprogramme. Die Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsfragen in der Phylogenetik und Evolutionstheorie soll gefördert werden.	

Modulinhalt	<p>Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Phylogenetic Networks</li> <li>• Vorlesung Population Genetics</li> <li>• Seminar Whole Genome Phylogeny</li> <li>• Vorlesung Genetische Algorithmen</li> <li>• Praktikum Evolution und Phylogenie</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Genomik

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 762	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Genomik (MSc)	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12. Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Forschungsrelevante Fragestellungen der modernen Genomik stehen im Mittelpunkt dieses Teilmoduls. Dabei werden die aktuellen Methoden der Genomsequenzierung, der Genomanalyse und des Genomvergleiches vermittelt. Die Studierenden erlernen die Analyse eines Genoms mittels fortgeschrittenen Tools. Dabei sollen sie auch eine kritische Auseinandersetzung mit modernen experimentellen Methoden sowie der Eignung der bioinformatischen	

	Verfahren ausüben.
Modulinhalt	<p>Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Comparative Genomics</li> <li>• Seminar Metagenomics</li> <li>• Praktikum Genomik</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Genregulation und Expressionsanalyse

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 763	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Genregulation und Transkriptomik (MSc)
Leistungspunkte	4 bzw. 8
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240
- Präsenzzeit	60 bzw. 120
- Selbststudium	60 bzw. 120
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul
Fachsemester	5 oder 6
Moduldauer	1-2
Turnus	Jährlich
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen: 15-20, Seminare: 12. Praktika 9
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Projektarbeit Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner
Qualifikationsziele/Kompetenzen	In diesem Modul werden moderne Technologien zur Erfassung von Expressionsdaten vorgestellt, Die Studierenden erlernen fortgeschrittene Maschinelle Lernverfahren und statistische Verfahren, sowie Methoden zur Modellierung und Rekonstruktion von biologischen Netzen. Die Studierenden analysieren wissenschaftliche Microarrayexperimente. Sie üben den Einsatz moderner

	<p>statistischer Methoden sowie das Programmieren mit R</p> <p>Die eigenständige Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschungsliteratur erhöht neben dem Wissensstand auch die englische Sprachkompetenz.</p>
Modulinhalt	<p>Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Microarray Bioinformatics 2</li> <li>• Seminar Regulatorische und metabolische Netze</li> <li>• Praktikum Analysis of high throughput expression data</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren, Projektarbeit</p> <p>Seminar: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Nieselt
Literatur/Lernmaterialien	<p>Veranstaltungsspezifisch, eigene Skripten, sowie <i>Data Analysis Tools for Microarrays</i> (S. Draghici); <i>Statistical Analysis of Gene Expression Microarray Data</i> (T. Speed)</p>

## Teilmodul Methoden der Bioinformatik

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 764	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Methoden der Bioinformatik	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12, Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Moderne und forschungsrelevante Methoden der Bioinformatik stehen im Mittelpunkt der Veranstaltungen dieses Modul. Dazu erlernen und erfahren die Studierende Benutzung von fortgeschritten Methoden in der Bioinformatik. Dies wird durch aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen motiviert.	
Modulinhalt	Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Maschinelles Lernen in der Bioinformatik</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum Methoden der Bioinformatik</li> <li>• Vorlesung Evolutionäre Algorithmen</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Proteinbioinformatik

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 765	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Proteinbioinformatik (MSc)	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12, Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Forschungsrelevante Aspekte der Proteinbioinformatik stehen im Mittelpunkt dieses Moduls. Die Studierenden erlernen die Benutzung von fortgeschrittenen Tools zur Proteinanalyse und zum Proteindocking	
Modulinhalt	Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Protein Evolution</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Protein Informatics Course</li> <li>• Vorlesung Proteinstruktur und –modellierung</li> <li>• Seminar Computational Proteomics</li> <li>• Seminar Introduction to Structural Bioinformatics</li> <li>• Praktikum Protein Bioinformatik</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Kohlbacher
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Sequenzanalyse

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 766	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Sequenzanalyse	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12, Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Forschungsrelevante Aspekte der Sequenzanalyse stehen im Mittelpunkt dieses Moduls. Die Studierenden erlernen die Benutzung von fortgeschrittenen Tools zur Vorhersage von Genen, RNS Sekundärstrukturen und anderen biologischen Features.	
Modulinhalt	Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Advanced Sequence Analysis</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Advanced Indexing Techniques</li> <li>• Vorlesung RNA Bioinformatics</li> <li>• Praktikum Sequenzanalyse</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Huson
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Strukturbioinformatik & Chemoinformatik

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 767	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Strukturbioinformatik & Chemoinformatik (MSc)
Leistungspunkte	4 bzw. 8
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240
- Präsenzzeit	60 bzw. 120
- Selbststudium	60 bzw. 120
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1-2
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12, Praktika 9
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktikum mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Forschungsrelevante Fragen der Bioinformatik aus dem Anwendungsgebiet Pharmakologie sowie der Chemoinformatik stehen thematisch im Vordergrund dieses Moduls. Dabei werden grundlegende Kenntnisse im Bereich des computergestützten Wirkstoffentwurfs, insbesondere des strukturbasierten Entwurfs und der dazu notwendigen algorithmischen Techniken vermittelt.  Die Studierenden erlernen die Benutzung fortgeschrittener

	Tools zur Bearbeitung von Fragenstellungen aus der Pharmakologie
Modulinhalt	<p>Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Drug Design 1</li> <li>• Vorlesung Drug Design 2</li> <li>• Praktikum Strukturbasierter Wirkstoffentwurf</li> <li>• Praktikum Ligandbasierter Wirkstoffentwurf</li> </ul> <p>Die Vorlesung Drug Design 1 vermittelt dabei grundlegende Kenntnisse im Bereich des computergestützten Wirkstoffentwurfs, insbesondere des strukturbasierten Entwurfs und der dazu notwendigen algorithmischen Techniken. Die Vorlesung Drug Design 2 ergänzt Drug Design 1 durch die Bereiche Chemoinformatik und QSAR, die dort vertieft behandelt werden. In beiden Vorlesungen sind Projekte aus aktuellen Forschungsarbeiten eingebunden (z.B. Arbeit an konkreten Targets). Die beiden ergänzenden Praktika erarbeiten in Blockpraktika jeweils die Anwendung von (kommerziellen und nichtkommerziellen) Werkzeugen für den Wirkstoffentwurf.</p>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit im Seminar, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Bioinformatik II empfohlen
Modulverantwortlicher	Kohlbacher
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

## Teilmodul Systembioinformatik

Modulkennziffer	Modultitel	
BIOINF 768	Wahlpflichtmodul Bioinformatik Teilmodul Systembioinformatik (MSc)	
Leistungspunkte	4 bzw. 8	
Arbeitsaufwand (workload)	120 bzw. 240	
- Präsenzzeit	60 bzw. 120	
- Selbststudium	60 bzw. 120	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Teilmodul	
Fachsemester	1-4	
Moduldauer	1-2	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Englisch oder Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Übungen, Seminare: 12, Praktika 9	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien Übungen in kleinen Gruppen, Mitarbeit bei Präsenzübungen Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung Praktika mit Vorträgen, Diskussion und Präsenzarbeit am Rechner	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Anwendung der Bioinformatik in der Forschung der Systembiologie steht fachlich im Vordergrund dieses Moduls. Die Studenten erlernen die Entwicklung und Benutzung von fortgeschrittenen Tools und Methoden zur Bearbeitung von Fragestellungen aus der Systembiologie.	
Modulinhalt	Typische Veranstaltungen in diesem Teilmodul sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Advanced Systems Biology</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Computational Proteomics</li> <li>• Seminar Regulatorische und Metabolische Netze</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>Vorlesung: Bearbeitung von Übungsblättern, Klausuren</p> <p>Seminar: Mitarbeit, Vortrag, Ausarbeitung</p> <p>Praktikum: Mitarbeit, Kurzvorträge, Ergebnis, Protokoll</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Kohlbacher
Literatur/Lernmaterialien	Veranstaltungsspezifisch

# Wahlpflichtbereich Lebenswissenschaften

## Wahlpflichtmodul Lebenswissenschaften (22 LP)

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 780	Wahlpflichtmodul Lebenswissenschaften
Leistungspunkte	22
Arbeitsaufwand (workload)	660
- Präsenzzeit	ca. 210
- Selbststudium	ca. 450
Art des Moduls (P, WP, W)	WP
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1-2
Turnus	Jedes Semester Wahlpflichtmodul Bioinformatik
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesungen unbeschränkt, Praktika beschränkt
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen als Frontalveranstaltung mit unterschiedlichen Hilfsmitteln wie Beamer, Tafel, Folien  Seminare mit Vortrag, Diskussion und Ausarbeitung  Praktika im Labor, Diskussion und Protokollanfertigung
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Wahl eines Anwendungsschwerpunkts ermöglicht eine Fokussierung auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet der Bioinformatik, in dem vertiefte Fachkenntnis erworben wird.  Der Anwendungsschwerpunkt „Molekulare Zellbiologie & Immunologie“ vermittelt Wissen über die komplexen Prozesse der Regulation zellulärer und immunologischer Prozesse bei Mensch und Tier. Im Zentrum steht die Auseinandersetzung mit normalen und pathogenen Mechanismen, die die Funktion und das Verhalten von Zellen

	<p>steuern. Die immunologischen Prozesse werde dabei im besonderen Bezug zu krankheitsbedingten Fehlfunktionen betrachtet, wie sie sich bei Immundefekten oder der Tumormimmunologie zeigen.</p> <p>Der Anwendungsschwerpunkt „Mikrobiologie“ vermittelt Wissen über die vielfältigen Lebensvorgänge von Mikroorganismen. Im Mittelpunkt wird die genetische und biochemische Untersuchung von Stoffwechselleistungen von Bakterien stehen. Besondere Beachtung wird zum einen die Rolle von Mikroorganismen bei pathogenen Prozessen und zum anderen ihre Bedeutung bei biotechnologischen Verfahren finden.</p> <p>Der Anwendungsschwerpunkt „Zelluläre und Molekulare Biologie der Pflanzen“ strebt eine forschungsorientierte Ausbildung an und hat zum Ziel, Integrationsleistungen der pflanzlichen Zelle im organismischen Kontext zu erarbeiten.</p> <p>Der Anwendungsschwerpunkt „Neurobiologie“ soll Studierenden neurowissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten der aktuellen Methoden neurowissenschaftlicher Forschung vermitteln und sie zur eigenständigen Behandlung und Lösung von wissenschaftlichen Problemen aus dem Bereich der Neurowissenschaften befähigen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Bereich der Integrativen Neurowissenschaften höherer Wirbeltiere.</p> <p>Im Anwendungsschwerpunkt „Pharmazeutische Chemie“ werden die stofflichen Grundlagen der Arzneistoffe und der wesentlichen Metabolisierungswege, Prinzipien der Strukturwirkungsbeziehungen und, gelegentlich, interessante und elegante chemische Synthesewege behandelt. Dazu kommen die Grundzüge der pharmazeutischen Analytik einzelner Arzneistoffe und die biochemischen Wirkungsmechanismen, soweit diese einigermaßen bekannt und gesichert sind.</p>
Modulinhalt	<p>Die Veranstaltungen dieses Moduls werden aus dem Lehrangebot (MSc-Niveau) der Bereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularbiologie,</li> <li>• Immunologie,</li> <li>• Mikrobiologie,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurobiologie,</li> <li>• Chemie/Biochemie, oder</li> <li>• Pharmazie</li> </ul> <p>gewählt.</p> <p>Zur Zeit werden die Studiengänge der Lebenswissenschaften auf Bachelor-Master umgestellt. Es gibt dort noch kein vollständiges Lehrangebot für die Master-Studiengänge. Übergangsweise muss hier auf Hauptstudiumsveranstaltungen der Diplomstudiengänge zurückgegriffen werden.</p> <p>Für den Anwendungsschwerpunkt Pharmazie werden folgende Veranstaltungen empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pharmazeutische Chemie I-IV, Vorlesungen mit je 4,5 LP</li> </ul> <p>Die grobe inhaltliche Einteilung der vier Vorlesungen ist:</p> <p>Teil I: Chemotherapeutika und Anitbiotika</p> <p>Teil II: Stoffe mit Wirkung auf das Nervensystem</p> <p>Teil III: Substanzen mit Wirkung auf das kardiovaskuläre, renale, pulmonale und gastrointestinale System,</p> <p>Teil IV: Antihistaminika, Hormone, Vitamine, in geringem Umfang Diagnostika.</p>
Prüfungsformen	Klausuren, mündliche Prüfungen, Protokolle
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Kohlbacher
Literatur/Lernmaterialien	<p>Veranstaltungsspezifisch.</p> <p>Für Pharmazie: Roth/Fenner "Arzneistoffe".</p>

# Wahlpflichtbereich Schlüsselqualifikationen

## **Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen (4 LP)**

Geplant ist, dieses Modul (SQBIOINF 700) in ein „Aufbaumodul (Bio)Informatik“ umzuwandeln.

Veranstaltungen, die im Bachelorstudiengang belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht anerkannt werden.

### Teilmodul Informatik und Gesellschaft

Modulkennziffer	Modultitel
SQ 110	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen Teilmodul Informatik und Gesellschaft
Leistungspunkte	1 - 17
Arbeitsaufwand (workload) - Präsenzzeit - Selbststudium	30 - 510
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Schlüsselqualifikationen
Fachsemester	1 - 6
Moduldauer	2
Turnus	
Unterrichtssprache	deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Seminare, Projekttag
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Das Vordringen der Informatik in nahezu alle Bereiche des öffentlichen und privaten Lebens gehört zu den entscheidenden Herausforderungen unserer Gesellschaft. In diesem Teilmodul sollen Studierende insbesondere auch die Fähigkeiten erwerben, Auswirkungen gewisser Effekte der Informatik auf die Gesellschaft, zu beachten und zu

	<p>beurteilen, aber auch die Rückwirkungen auf die, die Informatik betreiben.</p>
<p>Modulinhalt</p>	<p>Unter diesem weiten Thema können verschiedene Aspekte vertieft werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionen zur Ethik/Philosophie: z.B. "Ethik in Naturwissenschaften"; Computer als Metapher; Kritik von Metaphern in der Informatik; Abstraktion und Formalisierung und ihr Einfluss auf das Menschenbild; Wissenschaftstheorie; Philosophie der Technik;</li> <li>• Verbesserung der kommunikativen Kompetenz: Beschäftigung mit natürlicher Sprache (z.B. Textwissenschaft; Rhetorik; Übersetzung von Soziolekten [partizipative Lernsituationen]);</li> <li>• Psychologie (z.B. Personalführung; Mensch-Maschine-Interaktion; kognitive Prozesse; Persönlichkeitstheorien; Einführungen in Psychoanalyse; Software-Ergonomie);</li> <li>• Technik-/kulturkritische Ansätze: Zusammenhang von Technik- bzw. Wirtschaftssystem mit religiösen Erlösungsvorstellungen; Kulturvergleich; die These vom "Clash of Civilizations"; künstlerische Ausdrucksformen solcher Kritik;</li> <li>• Soziologische Analysen: Eingebundensein des Einzelnen in Hierarchien und Weisungsstrukturen der Arbeitswelt; Wirtschaftlichkeitserwägungen und Beschäftigungspolitik; sozialorientierte Informatik: rechtliche Rahmenbedingungen;</li> <li>• Sicherheit/Verlässlichkeit von großen Systemen; Aspekte der Ökologie;</li> <li>• Wissenschaftsgeschichtlicher Ansatz: Konfliktsituationen bei diversen Entdeckungen (z.B. Galilei, Kernspaltung); Auswirkungen von Paradigmenwechseln auf Wissenschaft und Gesellschaft (z.B. Kepler, Darwin, Einstein);</li> <li>• Auswirkungen des Einsatzes von Informatik-Produkten in verschiedenen Lebens- und Arbeitswelten; Veränderung der Arbeitsorganisation; Aufweichung des Arbeitnehmer-/</li> </ul>

	<p>Arbeitgeberverhältnisse;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtswissenschaft: Rechtsinformatik; Urheber- und Datenschutzrecht; Einführung in juristische Grundbegriffe; Medienrecht.</li> </ul> <p>Für spezifische Veranstaltungen aus anderen Fachbereichen muss jeweils ein begründeter Antrag gestellt werden, der den Bezug der Veranstaltung zum Thema des Teilmoduls darlegt. Die angegebenen Veranstaltungen sind lediglich Beispiele und keineswegs ausschließend.</p>
Prüfungsformen	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Schweizer
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Textanalyse

Modulkennziffer	Modultitel
SQ 111	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen Teilmodul Infomattik und Gesellschaft - Textanalyse
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand (workload)	120
- Präsenzzeit	60
- Selbststudium	60
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflichtmodul SQ
Fachsemester	Ab 4. Semester
Moduldauer	1
Turnus	In der Regel jährlich im SS
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Seminar: Gruppengröße 12
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Kurzreferat zur Theorie, Lektüre von Fachliteratur, Diskussion in Kleinstgruppen, praktische Analysen am Computer
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel ist das komplexe System "Natürliche Sprache" auf methodisch reflektierte Weise angehen können. Dabei werden Fähigkeiten erworben, wie: Einzelaspekte computergestützt analysieren, die Daten aufbereiten und interpretieren.
Modulinhalt	den Dreischritt: Syntax - Semantik - Pragmatik mit den je spezifischen Analysemöglichkeiten / Methoden kennenlernen  Vertiefung eines Einzelaspekts durch Beschreibung eines Textes
Prüfungsformen	Kurzreferat zu Theorie und praktischen Analysen.
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine

Modulverantwortlicher	Schweizer
Literatur/Lernmaterialien	je passende Passagen aus den Vorlesungsmaterialien unter <a href="http://www-ct.informatik.uni-tuebingen.de/ct/lehrangebot.htm">http://www-ct.informatik.uni-tuebingen.de/ct/lehrangebot.htm</a>

Sommerakademie Blaubeuren

Modulkennziffer	Modultitel	
SQ 112	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	
	Teilmodul Informatik und Gesellschaft - Sommerakademie Blaubeuren	
Leistungspunkte	3	
Arbeitsaufwand (workload)	90	
- Präsenzzeit	45	
- Selbststudium	45	
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflichtmodul SQ	
Fachsemester		
Moduldauer	1	
Turnus	In der Regel jährlich im SS	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Gruppengröße höchstens 20	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Kurzvorträge, Analysen in Kleingruppen, im Plenum	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel der Sommerakademie ist für die Teilnehmenden dreigeteilt: Durch Maßnahmen der Schulung der Wahrnehmungsfähigkeit wird das Sprachbewusstsein gefördert, und letztendlich wird die Kommunikationsfähigkeit verbessert.	
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Einzeltexten nach ausgewählten Methoden</li> <li>• Vergleich von Entstehungskontext und (heutigem) Rezeptionskontext</li> <li>• Abgleich der geistesgeschichtlichen, aber auch persönlichen Implikationen</li> </ul>	
Prüfungsformen	Referat, kontinuierliche Mitarbeit	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	

Modulverantwortlicher	Schweizer
Literatur/Lernmaterialien	Literatur: wird abgestimmt auf den je zu behandelnden Text. - Zur generellen Orientierung: <a href="http://www.alternativ-grammatik.de">http://www.alternativ-grammatik.de</a>

### Einführung in das Recht

Modulkennziffer	Modultitel
SQ 113	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen Teilmodul Informatik und Gesellschaft - Einführung in das Recht
Leistungspunkte	3
Arbeitsaufwand (workload)	90
- Präsenzzeit	30
- Selbststudium	60
Art des Moduls (P, WP, W)	WP
Fachsemester	1-6
Moduldauer	1
Turnus	Jedes Wintersemester
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Unbeschränkt
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel dieses Teilmoduls ist der Erwerb von Basiswissen zum deutschen Rechtssystem. Dabei stehen die Kenntnisse juristischer Grundbegriffe und Argumentationsfiguren im Vordergrund.
Modulinhalt	Überblicke über Privatrecht, Bürgerliches Recht, Schuldrecht, Arbeitsrecht, Gesellschaftsrecht, Verfahrensrecht / Prozeßrecht, Öffentliches Recht, Strafrecht
Prüfungsformen	Klausur
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Gerblinger

## Medienrecht

Modulkennziffer SQ 114	Modultitel Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen Teilmodul Informatik und Gesellschaft - Medienrecht	
Leistungspunkte	3	
Arbeitsaufwand (workload)	90	
- Präsenzzeit	30	
- Selbststudium	60	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP	
Fachsemester	1-6	
Moduldauer	1	
Turnus	Jedes Sommersemester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Unbeschränkt	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel dieses Teilmoduls ist der Erwerb von Basiswissen zum deutschen Rechtssystem. Kenntnisse juristischer Grundbegriffe und Argumentationsfiguren werden vermittelt. Dabei stehen insbesondere die Bereiche Medien und EDV im Vordergrund.	
Modulinhalt	EDV-Vertragsrecht (Hard- und Software), Mängelhaftung / Produkthaftung, Software - Vertrags- und Lizenzrecht, Rechtsschutz, Urheberrecht, Arbeitsrechtliche Fragestellungen: Persönliche Haftung von verantwortlichen Funktionsträgern eines Unternehmens. Steuerrecht, Verfahrensrecht, Open Source Software	
Prüfungsformen	Klausur	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	

Modulverantwortlicher	Gerblinger
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Teilmodul Methoden und Kompetenzen

Zu diesem Teilmodul zählen Veranstaltungen aus dem übergeordneten Bereich Methoden und Kompetenzen. Unten sind einige Veranstaltungen beispielgebend aufgelistet, auf Antrag werden weitere Veranstaltungen anerkannt.

Modulkennziffer	Modultitel
SQ 120	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen Teilmodul Methoden und Kompetenzen
Leistungspunkte	1 – 17
Arbeitsaufwand (workload) - Präsenzzeit - Selbststudium	30 – 510
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Schlüsselqualifikationen
Fachsemester	1 – 6
Moduldauer	2
Turnus	
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Seminare, Projektstage
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>In diesem Teilmodul stehen methodische Themen im Vordergrund. Hier gibt es zwei große Gruppen, nämlich zum einen die Arbeitsmethoden, zum zweiten die personale Interaktion.</p> <p>Beim Thema Methoden erwerben die Teilnehmenden Kompetenzen zum richtigen wissenschaftlichen Arbeiten im Allgemeinen, aber auch in speziellen Bereichen wie z.B. in eher abstrakten theoretischen Bereichen oder aber in der Anwendungsfeldern.</p> <p>Beim Thema personale Interaktion erwerben die Teilnehmenden eher soziale Kompetenzen, wie sie beim</p>

	Leiten eines Tutoriums, eines Praktikums, oder auch bei der Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe notwendig sind.
Modulinhalt	<p>In dieses Teilmodul fallen sowohl Veranstaltungen zu Arbeitsmethoden wie Scientific Writing als auch zum Erwerb von Lehr- Kompetenzen wie die Tutorenwerkstatt.</p> <p>Für spezifische Veranstaltungen aus anderen Fachbereichen muss jeweils ein begründeter Antrag gestellt werden, der den Bezug der Veranstaltung zum Thema des Teilmoduls darlegt. Die unter angegebenen Veranstaltungen sind lediglich Beispiele und keineswegs ausschließend.</p>
Prüfungsformen	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse aus dem Bachelorstudium
Modulverantwortlicher	Schweizer
Literatur/Lernmaterialien	Wird in der betreffenden Veranstaltung bekanntgegeben

## Scientific Writing

Modulkennziffer	Modultitel	
SQ 121	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	
	Teilmodul Methoden und Kompetenzen – Scientific Writing	
Leistungspunkte	2	
Arbeitsaufwand (workload)	60	
- Präsenzzeit	30	
- Selbststudium	30	
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflichtmodul SQ	
Fachsemester	Ab 4. Semester	
Moduldauer	1	
Turnus	In der Regel jährlich im SS	
Unterrichtssprache	Englisch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung: 35 Übungsgruppen: max. 20	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Beamer Übungen in Kleingruppen, Übung zur wissenschaftlichen Präsentation in Form einer fiktiven Konferenz	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel ist neben der Vermittlung von Faktenwissen (Übersicht über den Publikationsprozess von der ersten Idee zum gedruckten Werk) die Vermittlung der Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren und dabei häufig auftretende Fehler zu vermeiden, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu erstellen sowie Veröffentlichungen und Präsentationen zu bewerten.	

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Charakteristika und Struktur wissenschaftlicher Veröffentlichungen, Schreiben des ersten Entwurfs, Überarbeitungsschritte, interne Revision des Manuskripts, Autorenschaft, Titel und Zusammenfassung</li> <li>• Der Publikationsprozess: Einreichung, Begutachtung, Revision, Korrekturabzüge, Kommunikation mit dem Editor</li> <li>• Stil und Grammatik: Häufige Fehler in Bachelor- und Masterarbeiten, Hinweise zu Wortwahl und Zeichensetzung, Fallstricke der Grammatik, Formatieren von Tabellen und Grafiken</li> <li>• Zitationen: Korrektes zitieren, Zitationsverwaltung</li> <li>• Wissenschaftliches Präsentieren: Typische Fehler, Ausarbeitung und optische Gestaltung, Bewertungskriterien für wissenschaftliche Präsentationen</li> </ul>
Prüfungsformen	<p>67% Übungen</p> <p>33% Vortrag (Folien und Präsentation)</p>
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Kohlbacher
Literatur/Lernmaterialien	<p>Matthews/Bowen/Matthews: Successful scientific writing</p> <p>Day/Gastel: How to write and publish a scientific paper</p>

## Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens

Modulkennziffer	Modultitel	
SQ 122	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	
	Teilmodul Methoden und Kompetenzen - Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens	
Leistungspunkte	4	
Arbeitsaufwand (workload)	120	
- Präsenzzeit	60	
- Selbststudium	60	
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen (BSc und MSc)	
Fachsemester	ab 3	
Moduldauer	1	
Turnus	In der Regel jährlich im WS	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Vorlesung: 35 Übungsgruppen: max. 20	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Beamer Übungen in Kleingruppen, Demonstration von Informationsquellen und Software in der Übung mit Beamer	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel ist die Kenntnis der einschlägigen Literatur- und Faktendatenbanken sowie des Bibliothekswesens in Deutschland und weltweit, und damit der Fähigkeit, Literatur selbständig suchen und verwalten zu können. Vermittelt werden ferner Grundkenntnisse zur Struktur wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zu Lese- und Lerntechniken sowie Grundlagen der wissenschaftlichen Ethik und guter wissenschaftlicher Praxis.	

Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturdatenbanken: PubMed, DBLP, CiteSeer, Collection of Computer Science Bibliographies, Science Citation Index</li> <li>• Das Bibliothekswesen: Nationalbibliotheken, Bibliotheksverbände, Bibliothekskataloge</li> <li>• Suche nach und Beschaffung von Literatur: Bücher, Zeitschriftenartikel, Patente, Dokumenten-lieferdienste</li> <li>• Literaturverwaltung: JabRef</li> <li>• Lern- und Lesetechniken: Struktur wissenschaftlicher Veröffentlichungen, rationelles und effizientes Lesen, Texte verstehen und visualisieren, 5-10-20 Methode, Mnemotechniken</li> <li>• Zeitorganisation: Eisenhower-Methode u.a.</li> <li>• Diskutieren und Gruppenarbeit</li> <li>• Grundlagen der wissenschaftlichen Ethik und guten wissenschaftlichen Praxis</li> </ul>
Prüfungsformen	100% Übungen
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	
Literatur/Lernmaterialien	<p>Stickel-Wolf/Wolf: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken</p> <p>Franck/Stary: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens</p>

Seminar für Informatik-I-Tutoren

Modulkennziffer	Modultitel	
SQ 123	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	
	Teilmodul Methoden und Kompetenzen - Seminar für Informatik-I-Tutoren	
Leistungspunkte	4	
Arbeitsaufwand (workload)	120	
- Präsenzzeit	90	
- Selbststudium	30	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP Schlüsselqualifikation	
Fachsemester	3 oder 5	
Moduldauer	1	
Turnus	Jedes Wintersemester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	20	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Seminar	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Ziel des Moduls ist neben der soliden Kenntnis der Informatik I und der Beherrschung der technischen Grundlagen für die Durchführung von Übungen und Präsenzübungen die Vermittlung grundlegender Kompetenzen im Bereich der Menschenführung, Teilnehmeraktivierung, Hilfestellung bei Problemen, didaktische Grundkompetenzen, Wissensvermittlung.	
Modulinhalt	Betreuung von Übungen und Präsenzübungen in der Informatik I, Berichte über Erfolg und Misserfolg didaktischer Massnahmen, Beteiligung am Vorlesungsforum, Bewertung der Komplexität von Übungsaufgaben, Erarbeitung von Musterlösungen, Suche nach Plagiaten	
Prüfungsformen	Wöchentliche Teambesprechungen, Abschlussbewertung	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich	

Teilnahmevoraussetzungen	Pflichtmodul Informatik I und Informatik II
Modulverantwortlicher	Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	Klaeren, Sperber: Die Macht der Abstraktion, Teubner 2007

### Tutorenwerkstatt

Modulkennziffer	Modultitel	
SQ 124	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen	
	Teilmodul Methoden und Kompetenzen - Tutorenwerkstatt	
Leistungspunkte	1	
Arbeitsaufwand (workload)	30	
- Präsenzzeit	15	
- Selbststudium	15	
Art des Moduls (P, WP, W)	WP	
Fachsemester	1-6	
Moduldauer	2 Kompakttage + Zusatztermin	
Turnus	Jedes Semester	
Unterrichtssprache	Deutsch	
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	beschränkt auf 12 Teilnehmer	
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Übungen mit experimentellen Settings mit Feedback aufgrund von Videoaufzeichnungen, reflektierende Gruppendiskussionen	
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten kommunikativen Fähigkeiten und Fertigkeiten werden eingeübt</li> <li>• Herstellen einer produktiven Lernumgebung (damit Inhalte und Wissen besser behalten und verarbeitet werden)</li> </ul>	
Modulinhalt		
Prüfungsformen	Die zwei Kompakttage des Trainings werden nicht bewertet. Jedoch das Referat, das für die zusätzliche Coaching-Sitzung (Zusatztermin) vereinbart wird.	
Verwendbarkeit	Masterarbeit im betreffenden Themenbereich	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Modulverantwortlicher	Rupp	

## Teilmodul Seminare

Modulkennziffer	Modultitel WP Schlüsselqualifikationen Teilmodul Seminare
Leistungspunkte	4 oder 8 LP
Arbeitsaufwand (workload) - Präsenzzeit - Selbststudium	120 für 4 LP, 240 für 8 LP
Art des Moduls (P, WP, W)	Wahlpflichtmodul Schlüsselqualifikationen
Fachsemester	3. oder 4. Semester
Moduldauer	1 oder 2
Turnus	jedes Semester
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Wechselnd
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Literaturrecherche, Erarbeitung des Stoffes</li> <li>• Erstellen einer Präsentation, Besprechung mit Betreuer</li> <li>• Bewertung und Diskussion der Vorträge anderer Teilnehmer</li> <li>• Erstellen einer Ausarbeitung und Besprechung mit Betreuer</li> </ul>
Qualifikationsziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen einen begrenzten Sachverhalt aus schriftlichen Quellen verstehen, aufarbeiten und selbständig in Form eines Vortrags mit Diskussion präsentieren und in einer selbst erstellten Ausarbeitung zusammenfassen.
Modulinhalt	Die Themen sind wechselnd aus den verschiedenen Arbeitsgruppen. Eine Auswahl vorhandener Titel:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar Algorithmen der Bioinformatik</li> <li>• Seminar Proteomics</li> <li>• Seminar Simulation biologischer Systeme</li> <li>• Seminar Effiziente Algorithmen</li> <li>• Seminar Datenbanken und Informationssysteme</li> <li>• Seminar Graphische Datenverarbeitung</li> <li>• Seminar Rechnernetze und Internet</li> <li>• Seminar Maschinelles Lernen</li> <li>• Seminar Moderne evolutionäre Optimierungsverfahren</li> <li>• Seminar Symbolisches Rechnen</li> <li>• Seminar Technische Informatik</li> </ul>
Prüfungsformen	Vortrag, Ausarbeitung und Beteiligung an den Diskussionen.
Verwendbarkeit	Keine
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Modulverantwortlicher	Studiendekan Lange
Literatur/Lernmaterialien	Wechselnd

Beispielhaft:

Oberseminar Programmierung

Modulkennziffer	Modultitel
	WP Schlüsselqualifikation
	Oberseminar Programmierung
Leistungspunkte	4
Arbeitsaufwand (workload)	120
- Präsenzzeit	30
- Selbststudium	90
Art des Moduls (P, WP, W)	WP
Fachsemester	1-4
Moduldauer	1
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Deutsch
Gruppengröße/beschränkte Teilnehmerzahl	Keine Beschränkung
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Oberseminar
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundierte Kenntnisse in Theorie und Praxis der Programmierung und der Programmiersprachen</li><li>• Präsentationstechniken</li><li>• Diskussionsverhalten</li></ul>
Modulinhalt	Ausgewählte Themen aus Theorie und Praxis der Programmierung
Prüfungsformen	Vortrag, Ausarbeitung
Verwendbarkeit	Masterarbeiten in Programmiersprachen und Übersetzer

Teilnahmevoraussetzungen	Fortgeschrittener Studienstatus
Modulverantwortlicher	Klaeren
Literatur/Lernmaterialien	Diverse

Zusätzlich (im Umfang von bis zu 8 LP):

Sprachkurse des Fachsprachenzentrums

Schlüsselqualifikationsangebote des Career Service

## Pflichtmodul Masterarbeit (30 LP)

Modulkennziffer	Modultitel
BIOINF 799	Pflichtmodul Masterarbeit
Leistungspunkte	30
Arbeitsaufwand (workload)	900
- Präsenzzeit	Ca. 100
- Selbststudium	Ca. 800
Art des Moduls (P, WP, W)	P
Fachsemester	4
Moduldauer	1
Turnus	Jedes Semester
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch
Lehrformen/Art der Lehrveranstaltungen	Anleitung zum selbständigen wissenschaftliche Arbeiten und Verfassen einer Schrift
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit der Einarbeitung in ein Forschungsthema, Literatursuche</li> <li>• Selbstständige Konzeption und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Anfertigen einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul>
Modulinhalt	In der Masterarbeit wird ein Forschungsthema bearbeitet. Das Thema der Masterarbeit sollte in der Regel aus dem gewählten Anwendungsschwerpunkt stammen. Es wird in der Regel von je einem Professor, Hochschul- oder Privatdozenten des WSI und des Anwendungs-schwerpunkts gemeinsam ausgegeben und betreut.
Prüfungsformen	Bewertung der Masterarbeit
Teilnahmevoraussetzungen	Mindestens die Erbringung der Prüfungsleistungen aus den Modulen der ersten beiden Semester
Modulverantwortlicher	Studiendekan Lange