



# Informatik

# Bachelor-

# Nebenfach

**Modulhandbuch**

Stand: Juni 2019

**Ansprechpartner:**

Dr. Martin Brunner  
Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft  
Telefon: +49 7531 88-4437  
E-Mail: martin.brunner@uni-konstanz.de

– [informatik.uni.kn](http://informatik.uni.kn)

**Inhalt**

Bachelor-Nebenfach Informatik	3
Qualifikationsziele	3
Modulverzeichnis	4
Basisbereich	5
Modul Informatik 1	5
Konzepte der Informatik	5
Programmierkurs 1 (imperative Sprache)	6
Modul Systeme 1	7
Rechnersysteme und -netze	7
Modul Systeme 2	8
Datenbanksysteme	8
Wahlbereich 1: Individuelle Vertiefung	10
Vertiefungsmodul 1	10
Vertiefungsmodul 2	10
Wahlbereich 2: Theorie und Logik	11
Modul Mathematik 1	11
Diskrete Mathematik und Logik	11
Modul Theoretische Informatik	12
Theoretische Grundlagen der Informatik	12
Wahlbereich 3: Algorithmen und Datenstrukturen	14
Modul Informatik 2	14
Algorithmen und Datenstrukturen	14
Programmierkurs 2 (fortgeschrittene imperative Sprache)	15
Wahlbereich 4: Data Science	16
Modul Data Science 1	16
Data Visualization: Basic Concepts	16
Modul Data Science 2	17
Data Mining: Basic Concepts	17
Wahlbereich 5: Visual Computing	18
Modul Visual Computing 1	18

Data Visualization: Basic Concepts	18
Modul Visual Computing 2	19
Computer Graphics	19
Wahlbereich 6: Interactive Systems	20
Modul Interactive Systems 1	20
Interactive Systems	20
Vertiefungsmodul Interactive Systems 2	21
Computer Graphics	21

## **Bachelor-Nebenfach Informatik**

Im Nebenfach Informatik sind insgesamt mindestens 39 ECTS-Credits zu erbringen. Es kann mit den folgenden geisteswissenschaftlichen Bachelorstudiengängen kombiniert werden:

- Geschichte
- Philosophie
- Deutsche Literatur
- Slavistik (Literaturwissenschaft)
- Kulturwissenschaft der Antike
- Soziologie
- British and American Studies (BAST)
- Französische Studien
- Italienische Studien
- Spanische Studien
- Sportwissenschaft

Im Bachelorstudiengang Wirtschaftswissenschaften kann in der Vertiefungsrichtung F im Wahlpflichtbereich ebenfalls Informatik als Nebenfach gewählt werden.

## **Qualifikationsziele**

Die Absolventinnen und Absolventen des Nebenfachs Informatik verfügen über grundlegende Kompetenzen im Bereich Informatik. Sie kennen und verstehen die Grundlagen der Informationscodierung, -speicherung und -verarbeitung, haben ein grundlegendes Verständnis der imperativen und objektorientierten Programmierung mit Java und können entsprechende Modelle selbstständig implementieren. Sie haben ein grundlegendes Verständnis von Rechnerarchitekturen und Datenbanksystemen. Je nach gewähltem Wahlbereich haben sie weitergehende Kenntnisse von den mathematischen und theoretischen Grundlagen der Informatik oder von Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Implementierung, bzw. erlangen Grundkenntnisse in den Bereichen Data Science, Visual Computing oder Interactive Systems.

## **Modulverzeichnis**

Im Nebenfach Informatik ist der Basisbereich sowie einer der sechs Wahlbereiche zu absolvieren.

Die empfohlenen Semester spiegeln die vom Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft empfohlene Reihenfolge der Module wieder. Je nach Hauptfach ist das Absolvieren der Informatik-Module eventuell auch in späteren Semestern sinnvoll. Für die Abstimmung eines individuellen Studienablaufplans wird eine Absprache mit der Fachstudienberatung empfohlen.

## Basisbereich

### Modul Informatik 1

#### B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	12
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 30,8%
<b>Modulnote</b>	Klausurnote Konzepte der Informatik
<b>Moduleile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Konzepte der Informatik</b></li> <li>- <b>Programmierkurs 1 (imperative Sprache)</b></li> </ul>
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Absolventinnen und Absolventen kennen und verstehen die Grundlagen der Informationscodierung, -speicherung und -verarbeitung. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der imperativen und objektorientierten Programmierung mit Java. Grundlegende Modelle können selbstständig implementiert werden.

#### **Moduleil** **Konzepte der Informatik**

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationscodierung und –speicherung: Codierung von Zahlen und Zeichen, Speicherbereiche, elementare Datentypen, Streuspeicherung</li> <li>- Übersicht über die verschiedenen Programmierparadigmen, ausführlich den Kern imperativer Sprachen und Objektorientierung</li> <li>- Algorithmen und Datenstrukturen: häufig verwendete Datenstrukturen wie Listen, Arrays, Stapel und Warteschlangen, Bäume und allg. Graphen; Eigenschaften von Algorithmen, insbesondere Algorithmenkomplexität und Korrektheit sowie die algorithmische Konzepte Iteration und Rekursion, Teile und Herrsche, am Beispiel verschiedener Sortierverfahren</li> <li>- Theoretische Grundlagen: Einführung in die Automatentheorie sowie formale Sprachen und Grammatiken; Fragen der Berechenbarkeit von Problemen, Komplexität und Korrektheit von Algorithmen</li> <li>- Parallelisierung: auf Hardware- und Programmebene, Daten- und Aufgabenparallelisierung, Organisationsformen paralleler Programme, Grenzen der Parallelisierung</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz- und 96 Stunden Eigenstudium.
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studienleistung: 60% der Punkte aus den Übungen, mindestens 40% pro Aufgabenblatt.</li> <li>- Prüfungsleistung: Klausur von 90 Minuten Dauer, Teilnahmevoraussetzung ist das Absolvieren der Studienleistung.</li> <li>- Die Note entspricht der Klausurnote.</li> </ul>
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** in jedem Semester

**Empfohlenes Semester** 1

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

**Modulteil Programmierkurs 1 (imperative Sprache)**

**Lehrinhalte**

- Objektorientierte Programmierung: die in der Vorlesung „Konzepte der Informatik“ vorgestellten Konzepte objektorientierter Programmiersprachen wie Klassen, Vererbung, Polymorphismus, Ausnahmebehandlung oder generische Programmierung werden praktisch mit Java an Hand verschiedenster Beispiele geübt
- Imperative Programmierung: Befehlsorientierte Programmierung mit Methoden, Schleifen und Auswahlbefehle
- Angewandte Programmierung: Programmqualität, Dokumentation und Testen von Programmen

**Lehrform/SWS** Vorlesung (2 SWS) und Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand** 180 Stunden, davon 56 Stunden Präsenz- und 124 Stunden Eigenstudium.

**Credits für diese Einheit** 6

**Studien/ Prüfungsleistung** nur unbenotete Studienleistung möglich (>60% der Punkte aus den Übungen, >80% des Projektes bearbeitet).

**Voraussetzungen** keine

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** in jedem Semester

**Empfohlenes Semester** 1

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

## Modul Systeme 1

### B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Klausurnote Rechnersysteme und -netze
<b>Modulteile</b>	<b>Rechnersysteme und -netze</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Absolventinnen und Absolventen haben ein grundlegendes Verständnis der kombinatorischen und sequentiellen Schaltungstechnik. Die grundlegenden Konzepte von Rechnerarchitekturen und Betriebssystemen (z. B. von Neumann) sind ebenso verstanden wie Techniken des Compilerbaus, der Virtuellen Maschinen und Assembler. Des Weiteren sollen die Studierenden Modelle der Netzwerktechnik (z. B. 5-Schichten-Modell) erörtern und verschiedene Protokolle (z. B. HTTP, SMTP, TCP, IP, ...) erläutern und in die besprochenen Modelle einordnen können.

### **Modulteil                      Rechnersysteme und -netze**

<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesung behandelt Grundlagen der Technischen Informatik wie Digitale Schaltungstechnik, Boolesche Algebra, Sequentielle Logik, Maschinensprache, Computerarchitektur, Assembler, Virtuelle Maschinen, Höhere Programmiersprachen, Compiler, Betriebssysteme und Netzwerktechnik.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung (3 SWS) und Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden, davon 70 Stunden Präsenz- und 110 Stunden Eigenstudium.
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studienleistung: 50% der Punkte im Quiz werden für die Prüfungszulassung benötigt.</li> <li>- Prüfungsleistung: Klausur von 120 Minuten Dauer, Teilnahmevoraussetzung ist das Absolvieren der Studienleistung.</li> <li>- Die Note entspricht der Klausurnote.</li> </ul>
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Modul Systeme 2

B. Sc. Informatik

**Credits** 9

**Dauer** ein Semester

**Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs** ca. 23,1%

**Modulnote** Klausurnote Datenbanksysteme

**Moduleile** **Datenbanksysteme**

**Qualifikationsziele** Die Absolventinnen und Absolventen haben ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Datenbanksystemen und deren Nutzung. Sie haben fundiertes Wissen über konzeptionelle Datenmodellierung mit Hilfe des Entity-Relationship-Modells und die Abbildung auf relationale Datenbankschemata. Sie können die grundlegenden Sprachkonstrukte von SQL mittels mathematisch präziser formaler Sprachen (Algebra, Kalkül) analysieren und können SQL-Anfragen und -Änderungsoperationen selbstständig formulieren und anwenden. Sie haben die prinzipiellen Realisierungstechniken solcher deklarativer Sprachen kennen gelernt und können bestehende SQL-Anwendungen analysieren und bewerten. Sie sind in der Lage, grundlegende Informationssystem-Funktionalitäten selbstständig zu realisieren. Die Funktionsweise und Abstraktionsmechanismen der transaktionsorientierten Verarbeitung sind ihnen bekannt, sie können Synchronisations- und Recovery-Probleme erkennen und grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten aufzeigen.

### **Moduleil**

### **Datenbanksysteme**

#### **Lehrinhalte**

Die Veranstaltung vermittelt einen grundlegenden Überblick über Funktionalität, Architektur und Realisierungskonzepte von Datenbanksystemen als Grundlage für computergestützte Informationssysteme. Charakteristisch für Datenbanksysteme ist, dass Informationen gemäß irgendeinem Modell in strukturierter Form dargestellt, gespeichert und aufbewahrt werden, die mittels Operationen einer geeigneten Sprache abgefragt (wiedergewonnen) und manipuliert werden können. Im Vordergrund stehen die Schnittstellen, d. h. die Nutzersicht, Implementierungsaspekte werden nur angerissen. In dieser Veranstaltung werden sowohl die Modellierungs- wie auch die Nutzungsaspekte von Datenbanksystemen vermittelt: z. B. Entity-Relationship- und Relationale Datenmodellierung, Relationale Entwurfstheorie und Normalformen, Datenbanksprachen (insbes. Algebra, Kalkül, SQL), ACID-Transaktionen. Die Lehrveranstaltung liefert Grundlagen für weiterführende Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Datenbanken, Informationssysteme und Information Retrieval.

**Lehrform/SWS** Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand** 270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz- und 186 Stunden Eigenstudium.

**Credits für diese Einheit** 9

**Studien/ Prüfungsleistung** Prüfung: Klausur von 120 min Dauer. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. Die Note ergibt sich aus der Klausurnote.

**Voraussetzungen** Grundlegende Kenntnisse in Aussagen- und Prädikatenlogik (z. B. aus dem Modul Mathematik 1: Diskrete Mathematik und Logik oder dem Kompaktkurs

Mathematik 2), Modul Informatik 1: Konzepte der Informatik, elementare Programmierkenntnisse.

---

<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## Wahlbereich 1: Individuelle Vertiefung

### Vertiefungsmodul 1

B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Note der Leistungsnachweise der zugehörigen Lehrveranstaltung
<b>Moduleile</b>	In Absprache mit der Fachstudienberatung und den Dozenten des Fachbereichs Informatik und Informationswissenschaft können Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 cr in diesem Modul individuell zusammengestellt werden. Hierbei kann auf Lehrveranstaltungen im Basis- und/oder Vertiefungsbereich des Bachelor-Studiengangs Informatik zurückgegriffen werden. Die angebotenen Lehrveranstaltungen können dem aktuellen Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Qualifikationsziele können der angebotenen Lehrveranstaltung im aktuellen Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

### Vertiefungsmodul 2

B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	Ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Note der Leistungsnachweise der zugehörigen Lehrveranstaltung
<b>Moduleile</b>	In Absprache mit der Fachstudienberatung und den Dozenten des Fachbereichs Informatik und Informationswissenschaft können Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 cr in diesem Modul individuell zusammengestellt werden. Hierbei kann auf Lehrveranstaltungen im Basis- und/oder Vertiefungsbereich des Bachelor-Studiengangs Informatik zurückgegriffen werden. Die angebotenen Lehrveranstaltungen können dem aktuellen Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Qualifikationsziele können der angebotenen Lehrveranstaltung im aktuellen Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

## Wahlbereich 2: Theorie und Logik

Wird dieser Wahlbereich gewählt, entfällt das Modul Systeme 1 im Basisbereich.

### Modul Mathematik 1

#### Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Sc. Informatik

<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	23,1%
<b>Modulnote</b>	Klausurnote Diskrete Mathematik und Logik
<b>Moduleile</b>	<b>Diskrete Mathematik und Logik</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Inhalt des Moduls ist die Einführung in die diskreten Methoden der Mathematik, wie sie für die Informatik wichtig sind. Ziel des Moduls ist ein konzeptionelles und operationales Verständnis von Begriffen, Resultaten und Techniken im Umgang mit logischen, kombinatorischen, graphentheoretischen und algebraischen Fragestellungen.

### Moduleil **Diskrete Mathematik und Logik**

<b>Lehrinhalte</b>	Folgende Inhalte werden durch das Modul abgedeckt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Konstruktionen (Zuweisung, Iteration, Rekursion, strukturelle Induktion)</li> <li>- Elementare Logik (Aussagen, Quantoren, Beweise)</li> <li>- Mengen (Begriff, Mengenoperationen, Familien und Partitionen)</li> <li>- Relationen (Kreuzprodukt, Funktionen, Ordnungs- und Äquivalenzrelationen, Hüllen)</li> <li>- Kombinatorik (Grundprinzipien des Abzählens, Urnenmodelle, Anzahlkoeffizienten, Schubfachschluss)</li> <li>- Graphentheorie (gerichtete und ungerichtete Graphen, Bäume und gerichtete kreisfreie Graphen, planare Graphen, Färbungen von Graphen, Paarungen in Graphen)</li> <li>- Algebraische Strukturen (Grundbegriffe, Algebrentypen, Gruppen, endliche Körper)</li> <li>- Logische Systeme (Prädikatenlogik erster und zweiter Stufe, Modallogik)</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz- und 186 Stunden Eigenstudium.
<b>Credits für diese Einheit</b>	9
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Studienleistung: mindestens 50% der Gesamtpunktzahl aus den wöchentlichen Übungsblättern für die Klausurzulassung. Prüfungsleistung: erfolgreiche Klausurteilnahme.
<b>Voraussetzungen</b>	Keine; Teilnahme am Brückenkurs Mathematik für Informatiker empfehlenswert.
<b>Sprache</b>	Deutsch

Häufigkeit des Angebots Wintersemester

Empfohlenes Semester 3

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

## Modul Theoretische Informatik

B.Sc. Informatik

Credits 9

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs 23,1%

Modulnote Klausurnote Theoretische Grundlagen der Informatik

Modulteile Theoretische Grundlagen der Informatik

Qualifikationsziele Die Absolventin/der Absolvent

- besitzt einen Einblick in die Grundlagen der Theoretischen Informatik und beherrscht deren Berechnungsmodelle und Beweistechniken,
- hat die Fähigkeit, die Standardkonstruktionen aus dem Bereich endlicher Automaten, regulärer Ausdrücke und Grammatiken auszuführen,
- hat ein Verständnis für die Unterscheidung von Berechenbarkeit und Unberechenbarkeit sowie ein Grundverständnis des Begriffs der NP-Vollständigkeit und seiner Motivation.

### Modulteil **Theoretische Grundlagen der Informatik**

Lehrinhalte Die Vorlesung gibt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen der Informatik. Folgende Themen werden u. a. behandelt.

1. Formale Sprachen und Automatentheorie  
Chomsky-Hierarchie (reguläre, kontextfreie, kontext-sensitive, und Typ0-Sprachen, reguläre Ausdrücke), Grammatiken (Typen, Eindeutigkeit, Abgeschlossenheit), Automatenmodelle (endliche Automaten, Kellerautomaten, Turingmaschinen).
2. Entscheidbarkeit und Berechenbarkeit  
Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit, Aufzählbarkeit, Universelle Turingmaschine, Diagonalisierung, Halteproblem,  $\mu$ -rekursive Funktionen, Church/Turing-These, Gödels Unvollständigkeitstheorem.
3. Komplexitätstheorie  
Entscheidungsprobleme, Reduzierbarkeit, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit.

Lehrform/SWS Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)

Arbeitsaufwand 270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz- und 186 Stunden Eigenstudium.

Credits für diese Einheit 9

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Studienleistung: regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben und Erreichen von 60% der Punkte aus den Übungsaufgaben sind Zulassungsvoraussetzung zur Klausur. Prüfungsleistung: Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Keine. Es wird jedoch empfohlen, folgende Vorlesungen zuvor gehört zu haben: Algorithmen und Datenstrukturen (Basismodul Informatik 2) sowie die mathematischen Grundvorlesungen Diskrete Mathematik und Logik (Basismodul Mathematik 1) und Analysis und Lineare Algebra (Basismodul Mathematik 2).
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Wahlbereich 3: Algorithmen und Datenstrukturen

### Modul Informatik 2

B.Sc. Informatik

**Credits** 12

**Dauer** ein Semester

**Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs** ca. 30,8%

**Modulnote** Klausurnote Algorithmen und Datenstrukturen

**Moduleile**

- **Algorithmen und Datenstrukturen**
- **Programmierkurs 2 (fortgeschrittene imperative Sprache)**

**Qualifikationsziele** Die Absolventinnen und Absolventen haben grundlegende Kenntnisse elementarer Algorithmen und Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, Korrektheitsbeweise und Komplexitätsabschätzungen durchzuführen sowie neue Algorithmen und Datenstrukturen für gegebene Anwendungsszenarien zu entwerfen. Die Absolventinnen und Absolventen haben die Fähigkeit erworben, elementare Algorithmen und Datenstrukturen so zu implementieren, dass diese in Form von Bibliotheken wiederverwendet werden können.

### **Moduleil**

### **Algorithmen und Datenstrukturen**

**Lehrinhalte** Das Modul Informatik 2 umfasst die Vorlesung „Algorithmen und Datenstrukturen“ und den Programmierkurs 2 (fortgeschrittene imperative Sprache). In der Vorlesung werden Standardalgorithmen und grundlegende Datenstrukturen vorgestellt. Dabei werden insbesondere Korrektheit und Komplexität von Algorithmen untersucht. Zudem werden Darstellungsformen und Spezifikation von Algorithmen, elementare und höhere Datenstrukturen, Suchbäume, Hash-Tabellen, rekursive Algorithmen, Algorithmen zum Suchen und Sortieren, sowie grundlegende Graphenalgorithmen und Zeichenkettenalgorithmen behandelt. Im zugehörigen Programmierkurs werden dann ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen implementiert mit einem Fokus auf Wiederverwendbarkeit und Benutzbarkeit des Codes im Rahmen größerer Projekte.

**Lehrform/SWS** Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)

**Arbeitsaufwand** 270 Stunden, davon 84 Stunden Präsenz- und 186 Stunden Eigenstudium.

**Credits für diese Einheit** 9

**Studien/ Prüfungsleistung** Leistungsnachweis: Klausur. Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. Die Note entspricht der Klausurnote.

**Voraussetzungen** Informatik 1

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester

**Empfohlenes Semester** 4

---

<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung
----------------------------	----------------------

  

<b>Modulteil</b>	<b>Programmierkurs 2 (fortgeschrittene imperative Sprache)</b>
<b>Lehrinhalte</b>	Siehe „Algorithmen und Datenstrukturen“
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	90 Stunden, davon 28 Stunden Präsenz- und 62 Stunden Eigenstudium.
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	schriftliche Prüfung, siehe „Algorithmen und Datenstrukturen“
<b>Voraussetzungen</b>	gleichzeitiger Besuch von „Algorithmen und Datenstrukturen“
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## Wahlbereich 4: Data Science

### Modul Data Science 1

B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Klausurnote Data Visualization: Basic Concepts
<b>Modulteile</b>	<b>Data Visualization: Basic Concepts</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Students understand the principles of Information Visualization: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Students are able to preprocess, analyze and visualize large amounts of unknown data.</li> <li>- Students are able to analyze existing Information Visualization systems with respect to effectiveness and expressiveness, and systematically design systems for new application areas.</li> </ul>

### **Modulteil Data Visualization: Basic Concepts**

<b>Lehrinhalte</b>	“Data Visualization: Basic Concepts“ gives an introduction to the field of Data Visualization. In particular, it covers foundations, relevant aspects of human perception, visualization design principles, and some basic visualization techniques for different data types (e.g., multi-dimensional, hierarchical, and spatial).
<b>Lehrform/SWS</b>	Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study.
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Depending on the number of participants, oral exam (of 30 minutes duration), or written exam (of 120 minutes duration). Eligibility to take part in the exam requires students to achieve at least 50% of the points from the exercise/tutorial program. The final grade corresponds to the grade of the exam.
<b>Voraussetzungen</b>	The lectures Database Systems, Module Computer Science 1 and 2 are mandatory. Basic programming skills and basic knowledge of databases and query languages are mandatory.
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Summer term
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective

## **Modul Data Science 2**

**B.Sc. Informatik**

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Prüfungsleistung der Lehrveranstaltung Data Mining: Basic Concepts
<b>Modulteile</b>	<b>Data Mining: Basic Concepts</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Students are taught elementary theoretical knowledge and get first practical experience in the data analysis domain. They obtain the ability to assess requirements and parameters for the application of fundamental analysis algorithms. Beyond that, students will practically apply and assess the results in an autonomous way.

### **Modulteil Data Mining: Basic Concepts**

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data preprocessing</li> <li>- Basic data mining algorithms and methods:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Classification</li> <li>o Clustering</li> </ul> </li> <li>- Association Rules</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Written exam or oral exam (depends on the number of students) and successful attendance of the tutorial (at least 50% of reachable points). The final grading only reflects the performance in the exam.
<b>Voraussetzungen</b>	Modules Computer Science 1 and Mathematics 2
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter term
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective

## Wahlbereich 5: Visual Computing

### Modul Visual Computing 1

B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Klausurnote Data Visualization: Basic Concepts
<b>Moduleile</b>	<b>Data Visualization: Basic Concepts</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Students understand the principles of Information Visualization.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Students are able to preprocess, analyze and visualize large amounts of unknown data.</li> <li>- Students are able to analyze existing Information Visualization systems with respect to effectiveness and expressiveness, and systematically design systems for new application areas.</li> </ul>

### **Moduleil**                      **Data Visualization: Basic Concepts**

<b>Lehrinhalte</b>	“Data Visualization: Basic Concepts“ gives an introduction to the field of Data Visualization. In particular, it covers foundations, relevant aspects of human perception, visualization design principles, and some basic visualization techniques for different data types (e.g., multi-dimensional, hierarchical, and spatial).
<b>Lehrform/SWS</b>	Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study.
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Depending on the number of participants, oral exam (of 30 minutes duration), or written exam (of 120 minutes duration). Eligibility to take part in the exam requires students to achieve at least 50% of the points from the exercise/tutorial program. The final grade corresponds to the grade of the exam.
<b>Voraussetzungen</b>	The lectures Database Systems, Module Computer Science 1 and 2 are mandatory. Basic programming skills and basic knowledge of databases and query languages are mandatory.
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Summer term
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective

## Modul Visual Computing 2

B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Prüfungsleistung der Lehrveranstaltung
<b>Moduleile</b>	<b>Computer Graphics</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Graduates of the course have a basic understanding of the design of graphical interactive systems and their implementation with OpenGL and shaders. They have in-depth knowledge of the rasterization pipeline and can apply and deploy them in different contexts.

### Modulteil Computer Graphics

<b>Lehrinhalte</b>	<p>The lecture provides an introduction to interactive computer graphics with OpenGL and shaders. The students learn about the path from the input data (geometric description of objects) to the pixel of the output image:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of data (transformation, projection, clipping)</li> <li>- Rasterization (scanline rendering, depth buffering)</li> <li>- Shading methods (Gourand shading, Phong shading)</li> <li>- Local vs. global illumination methods</li> <li>- Raytracing, radiosity, and image-based rendering</li> <li>- Texture mapping</li> </ul> <p>Applications such as computer games, simulators, etc.</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study, programming
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Exam: written exam (60 min). Passing the tutorial is the admission requirement for the final written exam. The final grade is the grade of the written exam.
<b>Voraussetzungen</b>	Corresponding to the modules Informatics 1 and Systems 1: elementary programming knowledge. Knowledge of C++ or a different object oriented programming language and the willingness to learn C++.
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter term
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective

## Wahlbereich 6: Interactive Systems

### Modul Interactive Systems 1

B.Sc. Informatik

**Credits** 6

**Dauer** ein Semester

**Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs** ca. 15,4%

**Modulnote** Prüfungsleistung der Lehrveranstaltung

**Modulteile** Interactive Systems

**Qualifikationsziele**

- Students know the basics of human information processing (e.g. perception, cognition, motor skills, mental models, mistakes).
- Students know the basic rules of user interface design, can use them for established interaction styles (commands, dialogs, direct manipulation, search and browse, interactive visualizations).
- Students know the basic ideas of user centered design and the fundamental methods and techniques to develop interactive systems (e.g., requirements analysis, sketching and prototyping, evaluation methods & techniques).
- Students can analyze and assess existing interactive systems.
- Students are able to implement basic interaction designs on their own.
- Students know User Interfaces of various application areas using established interaction styles like GUIs, Web UIs, multitouch surfaces, and mobile interaction.
- Students know new User Interfaces and interaction styles like Augmented Reality & Virtual Reality and how they are used in different application domains.

### **Modulteil Interactive Systems**

#### **Lehrinhalte**

Interactive Systems will provide students with a comprehensive overview of the goals and research question of Human-Computer Interaction. Students gain a basic knowledge how to develop interactive systems with user requirements in mind. It covers the following topics:

- Basics of human perception, cognition, and motor skills as well as mental models and mistakes
- Designing usable applications that are fun to use
- Basic principles of design
- Established interaction styles
- Basic ideas of User Centered Design
- Procedure model and basic methods, techniques, and tools of usability engineering
- Techniques to evaluate user interfaces

Tutorials accompany the lectures and deepen the gained knowledge from a practical perspective.

**Lehrform/SWS** Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)

**Arbeitsaufwand** 180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study.

**Credits für diese** 6

<b>Einheit</b>	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Exam: Written exam (90 minutes). Passing the tutorial is the admission requirement for the final written exam. The final grade is the grade of the written exam.
<b>Voraussetzungen</b>	None
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Summer Term
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective

## Vertiefungsmodul Interactive Systems 2

### B.Sc. Informatik

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote des Nebenfachs</b>	ca. 15,4%
<b>Modulnote</b>	Prüfungsleistung der Lehrveranstaltung
<b>Moduleile</b>	<b>Computer Graphics</b>
<b>Qualifikationsziele</b>	Graduates of the course have a basic understanding of the design of graphical interactive systems and their implementation with OpenGL and shaders. They have in-depth knowledge of the rasterization pipeline and can apply and deploy them in different contexts.

### Modulteil **Computer Graphics**

<b>Lehrinhalte</b>	The lecture provides an introduction to interactive computer graphics with OpenGL and shaders. The students learn about the path from the input data (geometric description of objects) to the pixel of the output image: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of data (transformation, projection, clipping)</li> <li>- Rasterization (scanline rendering, depth buffering)</li> <li>- Shading methods (Gourand shading, Phong shading)</li> <li>- Local vs. global illumination methods</li> <li>- Raytracing, radiosity, and image-based rendering</li> <li>- Texture mapping</li> </ul> Applications such as computer games, simulators, etc.
<b>Lehrform/SWS</b>	Lecture (2 SWS) and exercise (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 hours, of which 56 hours are spent in class and 124 hours of self study, programming
<b>Credits für diese Einheit</b>	6

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Exam: written exam (60 min). Passing the tutorial is the admission requirement for the final written exam. The final grade is the grade of the written exam.
<b>Voraussetzungen</b>	Corresponding to the modules Informatics 1 and Systems 1: elementary programming knowledge. Knowledge of C++ or a different object oriented programming language and the willingness to learn C++.
<b>Sprache</b>	English
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter term
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Required elective