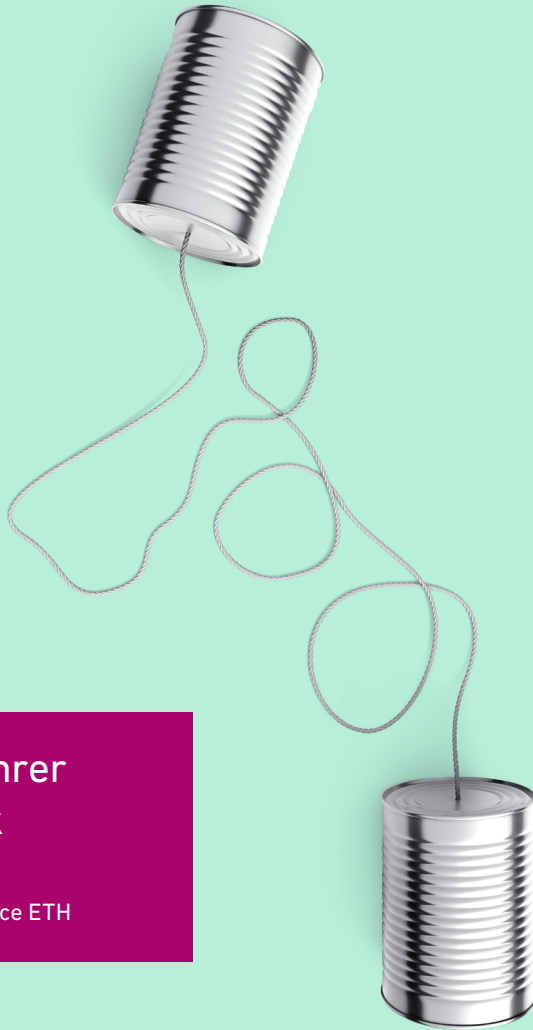




# Studienführer Informatik

Bachelor of Science ETH



# Studienführer Bachelor-Studium in Informatik

Studienreglement 2016

RSETHZ 323.1.1600.12



## 1 Einleitung

|       |                                            |    |
|-------|--------------------------------------------|----|
| 1.1   | Betreuung rund ums Studium                 | 6  |
| 1.2   | Voraussetzungen für das Studium            | 8  |
| 1.2.1 | Programmieren                              | 8  |
| 1.2.2 | Mathematik                                 | 8  |
| 1.2.3 | Englisch                                   | 9  |
| 1.3   | Kreditpunktesystem und Leistungskontrollen | 9  |
| 1.3.1 | Kreditpunktesystem                         | 9  |
| 1.3.2 | Leistungskontrollen und Notensystem        | 10 |

## 2 Bachelor-Studium

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 2.1   | Fächerkategorien                              | 11 |
| 2.2   | Studienfrist                                  | 12 |
| 2.3   | Das Basisjahr                                 | 12 |
| 2.3.1 | Fächer des Basisjahres                        | 12 |
| 2.3.2 | Inhalte der Basisjahrfächer                   | 13 |
| 2.3.3 | Leistungskontrollen im Basisjahr              | 14 |
| 2.4   | Das zweite und dritte Studienjahr             | 16 |
| 2.4.1 | Grundlagenfächer                              | 16 |
| 2.4.2 | Kernfächer                                    | 19 |
| 2.4.3 | Wahlfächer                                    | 20 |
| 2.4.4 | Seminar                                       | 20 |
| 2.4.5 | Ergänzung                                     | 20 |
| 2.4.6 | Wissenschaft im Kontext (SiP)                 | 21 |
| 2.4.7 | Bachelor-Arbeit                               | 21 |
| 2.5   | Planung des zweiten und dritten Studienjahres | 23 |
| 2.5.1 | Seminar                                       | 23 |
| 2.5.2 | Wissenschaft im Kontext (SiP)                 | 23 |
| 2.5.3 | Mobilität                                     | 23 |
| 2.5.4 | Militär                                       | 24 |
| 2.5.5 | Konsekutives Master-Studium                   | 25 |
| 2.5.6 | Nicht-konsekutives Master-Studium             | 25 |
| 2.6   | Abschluss                                     | 25 |
| 2.6.1 | Diplomantrag                                  | 25 |
| 2.6.2 | Akademischer Titel                            | 26 |

# 1 Einleitung

Dieses Dokument stellt das Bachelor-Studium in Informatik an der ETH Zürich vor. Neben kurzen Beschreibungen der Vorlesungen des ersten und zweiten Jahres, den Kurskategorien mit der minimal benötigten Anzahl Kreditpunkte und Prüfungsbedingungen, finden Sie auch wichtige Hinweise für die Planung Ihres Bachelor-Studiums. **Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig durch und vermeiden Sie dadurch unnötige Planungsfehler.**

## 1.1 Betreuung rund ums Studium

Für Fragen, die dieser Studienführer nicht abdeckt, stehen eine Reihe von Dienststellen und Ansprechpersonen bereit:

- Der **Studiendirektor**/die **Studiendirektorin** leitet den Studienbereich, das Prüfungswesen und die Notenkonferenz. Er/sie ist für die ordnungsgemässe Umsetzung der studienbezogenen Reglemente verantwortlich. Alle Anträge an den Studiendirektor/die Studiendirektorin werden schriftlich über die Studienadministration eingereicht.
- Die **Studienadministration** ist für fast alle Fragen die erste Anlaufstelle, insbesondere für Fragen zu administrativen Belangen. Fragen im Zusammenhang mit dem Militärdienst werden ebenfalls von der Studienadministration beantwortet. In jedem Fall kann die Studienadministration Studierende an die für ein spezielles Problem zuständige Person oder Stelle verweisen.
- Für Fragen zur inhaltlichen Planung des Studiums steht die **Studienberatung** zur Verfügung.
- Studierende, welche ein oder zwei Semester im Ausland verbringen wollen, wenden sich bitte an die **Mobilitätsberatung** des Departements für Informatik oder an die Mobilitätsstelle des Rektorats. Im Bachelor-Studium können maximal 40 Kreditpunkte von einer anderen universitären Hochschule angerechnet werden.
- In schwierigen Situationen während des Studiums (z.B. Überforderung, Motivationstief, Prüfungsangst, Entscheidungen treffen) können sich Studierende an das **Team Beratung und Coaching** wenden.

- **Psychologischer Beratungsdienst:** Sollte die psychische Belastung durch das Studium oder aus privaten Gründen zu hoch werden, empfehlen wir, frühzeitig den psychologischen Beratungsdienst in Anspruch zu nehmen. Dieser gemeinsame Dienst der ETH und der Universität Zürich steht Studierenden gratis zur Verfügung.

Die Namen und Adressen der oben genannten Stellen befinden sich auf der Innenseite des Umschlags und auf den Webseiten des Departements für Informatik: [www.inf.ethz.ch](http://www.inf.ethz.ch)

Im **Vorlesungsverzeichnis** sind alle Lehrveranstaltungen mit Angaben zu Vorlesungsinhalt, Zeiten, Sprache und Details zu den Leistungskontrollen aufgeführt: [www.vvz.ethz.ch](http://www.vvz.ethz.ch)

Der **Verein der Informatik Studierenden** der ETH (**VIS**) bietet eine Vielzahl an Hilfestellungen für Studierende, zum Beispiel die Prüfungssammlung, die für die Prüfungsvorbereitung enorm hilfreich ist. Angeboten werden aber auch Freizeitaktivitäten wie Partys, Ausflüge und BBQs. Wer Kontakt zu anderen Studierenden sucht, kann beim Kaffeetrinken im VIS-Büro neue Bekanntschaften schliessen.

#### **VIS Dienstleistungen:**

- Sammeln von Aufgabenstellungen und Lösungen früherer Prüfungen
- Organisation der Kontaktparty zur Kontaktaufnahme zwischen Informatikstudierenden und Praktikumsfirmen, respektive künftigen Arbeitgebern
- Organisation von Exkursionen zu Industriefirmen

Damit der VIS seine Aufgaben wirkungsvoll erfüllen kann, ist er auf eine grosse Anzahl Mitglieder angewiesen. Wer Mitglied werden will, muss bei der Einschreibung das Kreuz für den VSETH-Mitgliederbeitrag setzen (VSETH = Verein der Studierenden an der ETH). Mehr Informationen zum VIS finden Sie unter: [www.vis.ethz.ch](http://www.vis.ethz.ch)

Wer sich für die **Rechtsgrundlagen** des Studiums interessiert, findet die folgenden zwei Dokumente sowohl bei der Studienadministration als auch im Internet unter: [www.rechtssammlung.ethz.ch](http://www.rechtssammlung.ethz.ch)

- Studienreglement 2016 für den Bachelor-Studiengang Informatik
- Verordnung der ETH Zürich über Lerneinheiten und Leistungskontrollen an der ETH Zürich

## 1.2 Voraussetzungen für das Studium

Wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss des Informatikstudiums sind Motivation, Einsatzbereitschaft, Freude an Informatik und Mathematik sowie Kreativität.

Eine Matura mit Schwerpunkt in Mathematik sowie Programmierkenntnisse sind von Vorteil. Das Studium kann aber auch ohne dieses Vorwissen absolviert werden; jedes Maturaprofil erlaubt das Studium der Informatik. Fehlende Grundlagen in Mathematik sollten vor Beginn des Studiums nachgeholt werden. (Zur Beurteilung der Vorkenntnisse verweisen wir unten auf den Brückenkurs Mathematik). Wer das Studium ganz ohne Programmkenntnisse beginnt, braucht am Anfang mehr Einsatz und Durchhaltewillen. Das Departement bietet einen freiwilligen Vorkurs an, um Studierenden ohne Programmierkenntnisse den Einstieg zu erleichtern.

### 1.2.1 Programmieren

Die Vorlesung "Einführung in die Programmierung" setzt keine Programmierkenntnisse voraus. Um Studierenden, die keine Vorkenntnisse haben, den Einstieg zu erleichtern, bietet das Departement einen freiwilligen Vorkurs an. Dieser Vorkurs wird in der Vorlesung *nicht* vorausgesetzt. Sie können sich auch vor Beginn des Studiums mit Hilfe eines E-Tutorials selbstständig Grundkenntnisse in der Programmierung aneignen. Unter [www.et.ethz.ch](http://www.et.ethz.ch) finden Sie weitere Informationen über an der ETH entwickelte Tutorials.

### 1.2.2 Mathematik

Falls Sie Zweifel haben, ob Ihre Vorkenntnisse in Mathematik für ein ETH-Studium ausreichend sind, führen Sie den online Selbsteinschätzungstest Mathematik der ETH durch. Ein E-Mail mit Informationen dazu und einem personalisierten Link wurde an die E-Mail-Adresse verschickt, welche Sie bei der Studiumsanmeldung angegeben hatten.

Die ETH bietet zur Vorbereitung auf das Studium einen so genannten Brückenkurs Mathematik ([pontifex.ethz.ch/site1](http://pontifex.ethz.ch/site1)) an. Sollten Sie es vorziehen, im Selbststudium den Stoff aufarbeiten zu wollen, empfiehlt sich das Buch «Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler» Band 1 von Lothar Papula.



### 1.2.3 Englisch

Englischkenntnisse sind für Informatiker und Informatikerinnen eine unverzichtbare Voraussetzung. Viele Unterlagen sind nur in Englisch erhältlich und bereits im Bachelor-Studium werden einige Vorlesungen in Englisch gehalten. Im Master-Studium wird praktisch ausschliesslich auf Englisch unterrichtet. Studierenden mit geringen Englischkenntnissen wird empfohlen vor Antritt des Studiums einen Englischkurs zu absolvieren oder während des Studiums Sprachkurse zu besuchen, z.B. am Sprachenzentrum der ETH, siehe [www.sprachenzentrum.uzh.ch](http://www.sprachenzentrum.uzh.ch)

## 1.3 Kreditpunktesystem und Leistungskontrollen

### 1.3.1 Kreditpunktesystem

Das Kreditpunktesystem funktioniert folgendermassen: Es werden (ausschliesslich) für Lehrveranstaltungen, deren Leistungskontrollen bestanden wurden, ECTS Kreditpunkte erteilt. ECTS steht für «European Credit Transfer and Accumulation System». Diese Kreditpunkte werden an vielen Universitäten in Europa verwendet, was die europaweite Anerkennung von Studienleistungen erheblich erleichtert und dadurch die Mobilität vereinfacht.

Für den Bachelor-Abschluss müssen 180 ECTS Kreditpunkte in den vorgegebenen Kurs-Kategorien gesammelt werden. Die Kategorien und die pro Kategorie minimale Anzahl Kreditpunkte für den Bachelor-Abschluss sind in den folgenden Kapiteln beschrieben. Für die Lehrveranstaltungstypen werden folgende Abkürzungen verwendet:

V = Vorlesung

U = Übung

G = Vorlesung mit Übung

A = selbstständige Arbeit

P = Praktikum

Die Kreditpunkte (KP) werden aufgrund der Anzahl (#) Wochenstunden wie folgt berechnet:  $\# \text{ KP} = \# \text{ V} + \# \text{ U} + \# \text{ G} + \# \text{ A} + \# \text{ P} + 1$

Pro Semester werden rund 30 Kreditpunkte erarbeitet.

### 1.3.2 Leistungskontrollen und Notensystem

Jegliche Art von Beurteilung einer Leistung wird als Leistungskontrolle bezeichnet. Leistungskontrollen zu den meisten Vorlesungen sind entweder Semesterendprüfungen oder Sessionsprüfungen. Leistungskontrollen am Semesterende werden im Herbstsemester in den Kalenderwochen 50, 51, 2 und 3 und im Frühlingssemester in den Kalenderwochen 21–24 durchgeführt. Die Prüfungssession des Herbstsemesters (Wintersession) findet in der Mitte der Winterferien statt. Die Prüfungssession des Frühlingssemesters (Sommersession) wird gegen Ende der Sommerferien durchgeführt.

Prüfungen können sowohl schriftlich als auch mündlich abgehalten werden. Die Prüfungsform (Sessionsprüfung/Semesterendprüfung), der Prüfungsmodus (schriftlich/mündlich und Prüfungsdauer) und die Prüfungssprache (Deutsch/Englisch) werden im Vorlesungsverzeichnis angegeben ([www.vvz.ethz.ch](http://www.vvz.ethz.ch)).

Die Fächer werden meist mit Noten auf der schweizerischen Notenskala von 1 bis 6 bewertet:

- 6 = sehr gut
- 5 = gut
- 4 = genügend
- 3 = ungenügend
- 2 = schwach
- 1 = sehr schwach

Mit einer Note von 4 oder besser ist ein Kurs bestanden und die volle Anzahl Kreditpunkte wird angerechnet. In seltenen Fällen wird eine Leistungskontrolle mit bestanden/nicht bestanden bewertet. Dies wird aber vorher im Vorlesungsverzeichnis angekündigt.

Um eine Leistungskontrolle repetieren zu können, muss in der Regel die gesamte Lehrveranstaltung noch einmal besucht werden. Bitte beachten sie auch, dass immer der Stoff der zuletzt gelesenen Vorlesung geprüft wird.

## 2 Bachelor-Studium

Das Bachelor-Studium ist in verschiedene Kategorien aufgeteilt. Die Art der Leistungserbringung und die zu erreichende Anzahl an Kreditpunkten unterscheiden sich von Kategorie zu Kategorie. Dieses Kapitel gibt eine Übersicht und beschreibt die einzelnen Kategorien genauer.

### 2.1 Fächerkategorien

Die untenstehende Tabelle fasst die **minimale** Anzahl Kreditpunkte (KP) pro Kategorie für alle drei Jahre zusammen:

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Bachelor-Studiengang in Informatik | 180      |
| Fächer des Basisjahres             | 56       |
| Hauptfächer                        | 96       |
| Grundlagenfächer und Kernfächer    | mind. 84 |
| Grundlagenfächer                   | mind. 45 |
| Kernfächer                         | mind. 32 |
| Wahlfächer                         | —        |
| Seminar                            | 2        |
| Ergänzung                          | 5        |
| Wissenschaft im Kontext            | 6        |
| Bachelor-Arbeit                    | 10       |

Tabelle 2.1: Kategorien der Lehrveranstaltungen im Bachelor-Studium und die minimale Anzahl der zu erwerbenden Kreditpunkte.

Insgesamt sind nur 175 der 180 Kreditpunkte einer Kurskategorie zugeordnet. Die übrigen 5 Kreditpunkte können frei auf die Kurskategorien «Kernfächer», «Wahlfächer» und «Ergänzung» verteilt werden, jedoch nicht zulässig für SiP. Da jedes besuchte und bestandene Fach eindeutig einer Kurskategorie zugewiesen werden muss, gehen so weniger Kreditpunkte «verloren».

## 2.2 Studienfrist

Das Bachelor-Studium ist auf eine Regelstudienzeit von drei Jahren ausgerichtet. Die maximal zulässige Studiendauer beträgt fünf Jahre.

## 2.3 Das Basisjahr

Im ersten Jahr des Bachelor-Studiums, dem Basisjahr, werden die Grundlagen der Mathematik, der Programmierung und der Hardware erarbeitet. Im Basisjahr sind alle Vorlesungen vorgegeben.

### 2.3.1 Fächer des Basisjahres

Die Lehrveranstaltungen des Basisjahres sind auf das erste und zweite Semester wie folgt verteilt:

#### 1. Semester

| Fach                             | Umfang         | KP        |
|----------------------------------|----------------|-----------|
| Einführung in die Programmierung | 4V2U           | 7         |
| Algorithmen und Datenstrukturen  | 3V2U1A         | 7         |
| Lineare Algebra                  | 4V2U           | 7         |
| Diskrete Mathematik              | 4V2U           | 7         |
| <b>Total</b>                     | <b>15V8U1A</b> | <b>28</b> |

#### 2. Semester

| Fach                               | Umfang       | KP        |
|------------------------------------|--------------|-----------|
| Parallele Programmierung           | 4V2U         | 7         |
| Algorithmen und Wahrscheinlichkeit | 4V2U         | 7         |
| Analysis I                         | 4V2U         | 7         |
| Digitaltechnik                     | 4V2U         | 7         |
| <b>Total</b>                       | <b>16V8U</b> | <b>28</b> |

Tabelle 2.2: Lehrveranstaltungen des Basisjahrs mit den entsprechenden Semesterwochenstunden (Vorlesung V, Übung U, selbstständige Arbeit A) und Kreditpunkten (KP).

### 2.3.2 Inhalte der Basisjahrfächer

Im Rahmen der Vorlesungen **Einführung in die Programmierung** und **Parallele Programmierung** werden die Grundlagen des Algorithmenentwurfs und der Programmierung vermittelt, mit Fokus auf sequentielle (serielle) Programme im ersten Teil und auf nebenläufige (parallele) Programme im zweiten Teil.

Ziel der Einführungsvorlesung im 1. Semester ist es, die Grundlagen des systematischen Programmierens zu vermitteln. Die Vorlesung stellt die Basis-konzepte moderner Programmiersprachen vor und gibt den Studierenden die Möglichkeit, im Rahmen von Übungen selbst Programmiererfahrung zu sammeln. Ausserdem behandelt die Vorlesung auch einfache Programm-konstrukte und -modelle, die Gliederung komplexerer Programme in Unter-einheiten, die Modellierung von Daten, Methoden des Softwareentwurfs sowie Modelle für Korrektheit und Leistungsbewertung.

In der Aufbauvorlesung im 2. Semester werden insbesondere die folgenden Themen behandelt: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle für parallele Programme sowie Synchronisation, Kommunikation und Fairness. Praktische Übungen beschäftigen sich mit Threads sowie der Einbindung von Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausführung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessoren und Multi-Core basierten Systemen.

Die Vorlesung **Algorithmen und Datenstrukturen** behandelt unterschiedliche Entwurfsmuster für Algorithmen sowie verschiedenartige Datenstrukturen (z.B. Suchbäume, selbstorganisierende Strukturen, Hashing etc.). Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. Diese Vorlesung ist mit der "Einführung in die Programmierung" koordiniert, so dass auch Studierende ohne Programmier-vorkenntnisse diese Veranstaltung erfolgreich besuchen können.

Die Vorlesung **Lineare Algebra** vermittelt grundlegendes Wissen in der linearen Algebra und behandelt beispielsweise lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Skalarprodukte, Vektorräume und lineare Abbildungen, aber auch Eigenwerte und Eigenvektoren und deren Anwendungen.

In der **Diskreten Mathematik** werden folgende Inhalte vermittelt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)Abzählbarkeit, Zahlentheorie,

Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle).

**Algorithmen und Wahrscheinlichkeit** setzt die Vorlesung «Algorithmen und Datenstrukturen voraus; zusätzlich werden sowohl randomisierte Algorithmen als auch die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsvariablen vorgestellt.

Die Vorlesung **Analysis I** (und auch die spätere **Analysis II**) vertieft Teile der Mittelschulmathematik: Funktionen, deren Darstellungen und Eigenschaften werden diskutiert und die Differentialrechnung wird behandelt.

Die Vorlesung **Digitaltechnik** vermittelt ein grundlegendes Verständnis von Rechenmaschinen und schlägt damit die Brücke zur Elektrotechnik. Die Digitaltechnik bespricht die verschiedenen Komponenten eines Mikroprozessors, wie etwa Transistoren und kombinatorische und sequentielle Schaltungen, und stellt unterschiedliche Entwurfsmethoden vor.

### 2.3.3 Leistungskontrollen im Basisjahr

Die beiden Semester des Basisjahrs werden jeweils mit einem Prüfungsblock abgeschlossen.

#### **Basisprüfungsblock 1** – Fächer des 1. Semesters

- Einführung in die Programmierung
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Lineare Algebra
- Diskrete Mathematik

#### **Basisprüfungsblock 2** – Fächer des 2. Semesters

- Parallele Programmierung
- Algorithmen und Wahrscheinlichkeit
- Analysis I
- Digitaltechnik

Fächer im selben Prüfungsblock müssen zwingend in derselben Prüfungssession (im Januar/Februar für die Winteression, im August für die Sommeression) abgelegt werden. Die Prüfungsblöcke können aber unabhängig voneinander in unterschiedlichen oder in derselben Prüfungssession und in beliebiger Reihenfolge absolviert werden.

**Bestehen**

Für das Bestehen des Basisjahres muss in beiden Prüfungsblöcken ein Notendurchschnitt von mindestens je 4.0 erreicht werden. Der Durchschnitt entspricht dabei jeweils dem ungewichteten Mittel aller Noten eines Prüfungsblockes.

Beide Prüfungsblöcke (inklusive Wiederholungen) müssen innerhalb von zwei Jahren ab Studiumsantritt bestanden werden, damit das Bachelor-Studium fortgesetzt werden darf.

**Wiederholen**

Jeder Prüfungsblock kann bei Nichtbestehen einmal wiederholt werden. Das bedeutet, dass der erste Versuch für beide Prüfungsblöcke spätestens in der Winterprüfungssession nach drei Semestern Studium abgelegt werden muss. Dann kann der jeweils zweite Versuch termingerecht während der darauffolgenden Sommerprüfungssession wahrgenommen werden.

Die Wiederholung eines Prüfungsblockes umfasst alle Fächer des nicht bestandenen Prüfungsblockes, d.h. einzelne bestandene Fächer müssen auch wiederholt werden.

**Planung**

Bei der Planung ist zu beachten, dass vor der Sommersession viel mehr vorlesungsfreie Zeit für die Aufarbeitung des Stoffes zur Verfügung steht als vor der Wintersession und dass jeweils der Stoff der zuletzt gehaltenen Vorlesung in einer Prüfungssession geprüft wird.

## 2.4 Das zweite und dritte Studienjahr

In den folgenden Unterkapiteln werden das zweite und dritte Studienjahr detailliert beschrieben.

### 2.4.1 Grundlagenfächer

In den Grundlagenfächern werden wichtige theoretische und methodische Grundlagen der Informatik vermittelt. Darauf bauen viele der nachfolgenden Vorlesungen des dritten Jahres auf. Die Grundlagenfächer im dritten und vierten Semester sind:

#### 3. Semester

| Fach                                             | Umfang | KP        |
|--------------------------------------------------|--------|-----------|
| Analysis II                                      | 2V2U   | 5         |
| Theoretische Informatik                          | 4V2U   | 7         |
| Systemnahe Programmierung und Rechnerarchitektur | 4V2U   | 7         |
| Numerische Methoden für CS                       | 2V2U2P | 7         |
| <b>Total*</b>                                    |        | <b>26</b> |

#### 4. Semester

| Fach                                            | Umfang | KP        |
|-------------------------------------------------|--------|-----------|
| Wahrscheinlichkeit und Statistik                | 2V2U   | 5         |
| Computer Netzwerke                              | 4V2U   | 7         |
| Datenbanken und Datenmodellierung               | 4V2U   | 7         |
| Formale Methoden und Funktionale Programmierung | 4V2U   | 7         |
| <b>Total*</b>                                   |        | <b>26</b> |

Tabelle 3.3: Die Grundlagenfächer des zweiten Jahres mit Semester-Wochenstunden (Vorlesung V, Übung U) und Kreditpunkten (KP).

\* Ein Teil von den benötigten 5 ECTS in Ergänzung und 6 ECTS in Wissenschaft im Kontext können ebenfalls im 3. und 4. Semester belegt werden.



## Lehrinhalte der Grundlagenfächer

Die Vorlesung **Analysis II** ist in Kapitel 2.3.2 beschrieben.

Die **Theoretische Informatik** stellt verschiedene Grammatiken und Automatenmodelle (endliche Automaten, rechtslineare und kontextfreie Grammatiken, Turingmaschinen etc.) vor. Weiter führt sie in die Berechenbarkeitstheorie ein (Unentscheidbarkeit, Komplexität von Problemen, Approximation für Optimierungsprobleme).

In der Vorlesung **Systemnahe Programmierung und Rechnerarchitektur** wird gezeigt, wie Programme auf einem modernen Rechner ausgeführt werden und wie die Teile eines Computersystems die Ausführung von Programmen erleichtern oder behindern. Die Vorlesung präsentiert die Grundlagen der Rechnerarchitektur mit Schwergewicht auf Computern als Plattform für die Ausführung von kompilierten und optimierten Programmen höherer Programmiersprachen. Besonders beachtet wird der Einfluss von Computersystem-Strukturen auf die Performance von kompilierten Programmen höherer Programmiersprachen. Techniken zur Arbeit mit der Speicher-Hierarchie, dem Input/Output-System und dem Trap/Interrupt-System von modernen Computern werden behandelt.

Die Vorlesung **Numerische Methoden für Computer Science** vermittelt die mathematischen und algorithmischen Grundlagen von ausgewählten numerischen Methoden zur

- direkten und iterativen Lösung von voll- und dünnbesetzten linearen Gleichungssystemen und Ausgleichsproblemen
- iterativen Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme
- approximativen Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren
- (stückweisen) Polynominterpolation
- diskreten Fourier-Transformation und Filterung
- numerischen Quadratur
- numerischen Integration von Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen.

Die Vorlesung diskutiert die Eigenschaften der numerischen Methoden anhand zahlreicher numerischer Experimente. Die effiziente Implementierung numerischer Verfahren wird in Programmieraufgaben eingeübt.

Die Vorlesung **Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik** erweitert die bestehenden Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und führt in die

Statistik ein. Unter anderem werden Schätzungen und Vertrauensintervalle sowie die Grundbegriffe beim Testen von Hypothesen diskutiert.

Die Vorlesung **Computer Netzwerke** untersucht die Funktionsweise und den Aufbau von lokalen und globalen Computernetzwerken. Welche Prinzipien und Konzepte muss man beachten, damit ein Routingsystem auf die Grösse und Heterogenität des Internets skaliert? Wie kann man Bandbreite fair an verschiedene Benutzer verteilen? Welche Mechanismen benötigt man um sichere, verlässliche und effiziente Kommunikation zwischen Computern zu ermöglichen? Diese und viele andere interessante Fragen werden im Verlauf des Kurses besprochen.

Die Vorlesung **Datenmodellierung und Datenbanken** beschreibt die Grundlagen des Entwurfes und der Implementierung von Datenbanken und Informationssystemen. Als Schwerpunkt beschäftigt sich die Vorlesung mit der relationalen Datenbanktechnologie. Es werden allerdings auch erweiterte Modelle betrachtet, wie sie z.B. für naturwissenschaftliche Anwendungen oder im Internet benötigt werden. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt: E/R- und UML-Modellierung, das relationale Datenmodell, objektrelationale Modelle, semistrukturierte Datenmodelle und XML, relationale Entwurfstheorie (Normalformen), SQL, Datenbankintegrität, Sicherheit, Transaktionen und Data Warehousing.

**Formale Methoden und Funktionale Programmierung:** Funktionale Programme sind mathematische Ausdrücke, welche ausgewertet werden – ähnlich wie mathematische Funktionen. In der Vorlesung werden die mathematischen Grundlagen der funktionalen Programmierung (der Lambda-Kalkül) und Korrektheitsbeweise behandelt. Im zweiten Teil der Vorlesung steht die Formalisierung von imperativen Programmiersprachen und Programmen im Mittelpunkt. Es wird besprochen, wie man deren Eigenschaften präzise spezifiziert und formal beweist.

### **Leistungskontrollen der Grundlagenfächer**

Die Leistungskontrollen zu den Grundlagenfächern finden jeweils in der Prüfungssession statt. Es sind alles schriftliche Prüfungen und müssen einzeln mit mindestens einer Note von 4.0 bestanden werden.

Alle Grundlagenfächer des zweiten Bachelor-Studienjahres müssen mindestens einmal, inklusive Prüfung, absolviert werden. Für jede Lehrveranstaltung muss beim Abschluss des Bachelor-Studiengangs eine Note vorliegen, ein «Abbruch» ist nicht ausreichend. Es müssen inklusive Repetition mindestens 7

der 8 Lehrveranstaltungen bestanden werden. In Kreditpunkten ausgedrückt bedeutet dies, dass mindestens 45 der möglichen 52 Kreditpunkte der Grundlagenfächer erworben werden müssen.

Wer weniger als 52 aber nicht weniger als 45 Kreditpunkte erwirbt, kann entweder die nicht bestandene Prüfung einmal wiederholen oder noch fehlende Kreditpunkte über die Wahl eines zusätzlichen Kernfaches kompensieren.

## 2.4.2 Kernfächer

Diese Kategorie umfasst auf den Grundlagen aufbauende Lerneinheiten über zentrale Bereiche der Informatik. Sie dienen der Erweiterung des theoretischen und methodischen Grundlagenwissens und bilden gemeinsam mit der Kategorie „Grundlagenfächer“ den Stamm des Studiengangs. Jedes Kernfach ist einer von drei Vertiefungsrichtungen zugeordnet (siehe unten). Je nach Wahl der Kernfächer stehen im Master-Studium der Informatik an der ETH unterschiedliche Vertiefungsrichtungen offen.

Es müssen insgesamt mindestens 4 Kernfächer aus mindestens zwei Vertiefungsrichtungen absolviert werden. Jedem Kernfach sind 8 Kreditpunkte zugeordnet.

### – Vertiefungsrichtung «Systems and Software Engineering»

- Rigorous Software Engineering
- Compiler Design
- Computer Systems

### – Vertiefungsrichtung «Information and Data Processing»

- Visual Computing
- Introduction to Machine Learning
- Human Computer Interaction

### – Vertiefungsrichtung «Theoretical Computer Science»

- Information Security
- Algorithms, Probability and Computing

### **2.4.3 Wahlfächer**

Sie dienen der Erweiterung der studiengangspezifischen Fachkenntnisse und haben einen primären Bezug zur Informatik. Sie können beispielsweise belegt werden, um in einem Fachgebiet der Informatik tiefer einzusteigen oder um ein noch breiteres Fundament in der Informatik zu erhalten. Es steht den Studierenden frei, anstelle von Wahlfächern weitere Kernfächer zu absolvieren. Im Vorlesungsverzeichnis findet sich eine Übersicht über mögliche Wahlfächer. Zusätzlich können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master in Informatik als Wahlfächer gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden sicherzustellen, dass sie die entsprechenden Voraussetzungen mitbringen.

### **2.4.4 Seminar**

In einem Seminar haben die Studierenden die Aufgabe, wissenschaftliche Publikationen selbstständig durchzuarbeiten und darüber einen Vortrag zu halten. Ausserdem sind sie verpflichtet, die Vorträge der anderen Studierenden zu verfolgen und an der anschliessenden Diskussion teilzunehmen. Die Auswahl der Publikationen sowie Kritik, Bewertung und Benotung der Vorträge obliegen der Seminarleitung.

Es kann nur ein Seminar im Bachelor-Studium angerechnet werden.

### **2.4.5 Ergänzung**

Die Lerneinheiten dieser Kategorie dienen der Erweiterung des fachlichen Horizonts durch Erlangen von Grundlagenwissen in einem Anwendungsgebiet der Informatik oder durch Absolvieren von Fächern aus anderen Fachbereichen, wie z.B. Mathematik oder Physik. Ergänzungsfächer haben typischerweise keinen primären Bezug zur Informatik. Diverse Vorlesungen an anderen Departementen stehen zur Verfügung, um den fachlichen Horizont zu erweitern. Die Liste der wählbaren Vorlesungen mit den genauen Angaben finden sich im Vorlesungsverzeichnis unter der Kategorie «Ergänzung». Es müssen mindestens 5 Kreditpunkte in dieser Kategorie erarbeitet werden.

Falls man plant, nach dem Bachelor ein Master-Studium in einem anderen Fachgebiet oder an einer anderen Universität in Angriff zu nehmen, so können im Rahmen dieser Kategorie vorbereitende Kurse absolviert werden.

Bei Kursen, die nicht im Kurskatalog des D-INFK aufgeführt sind, entscheidet der Studiendirektor/die Studiendirektorin auf Antrag über die Anrechnung im Bachelor. Der Antrag muss vor dem Besuch des Kurses bei der Studienadministration eingereicht werden.

### **2.4.6 Wissenschaft im Kontext (SiP)**

Für den Bachelor-Abschluss sind 6 Kreditpunkte aus dem Bereich Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften nötig, mehr Punkte können in dieser Kategorie nicht erarbeitet werden. Eine Zusammenstellung des Kursangebots Wissenschaft im Kontext (abgekürzt SiP für «Science in Perspective») finden Sie unter: [www.gess.ethz.ch](http://www.gess.ethz.ch)

Von Sprachkursen können im Bachelor- und im Master-Studium insgesamt maximal 3 Kreditpunkte angerechnet werden. Nur Sprachkurse, welche im Vorlesungsverzeichnis aufgeführt werden, werden angerechnet. Bei Fragen zu weiteren Ausnahmen kontaktieren Sie bitte die Studienadministration.

### **2.4.7 Bachelor-Arbeit**

Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs und wird in der Regel im sechsten Semester durchgeführt. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbstständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern und steht unter der Leitung von einem oder mehreren Professoren oder Professorinnen des D-INFK.

Das Thema der Bachelor-Arbeit liegt idealerweise im Bereich der belegten Fächer. Es kann aber auch auf einem anderen Gebiet liegen.

Die Bachelor-Arbeit muss bis spätestens eine Woche nach Beginn via myStudies angemeldet werden. Das Merkblatt mit weiteren Informationen zur Bachelor-Arbeit und ihrer Registrierung finden Sie auf der Webseite unter: [www.inf.ethz.ch/de/studium/dokumente.html](http://www.inf.ethz.ch/de/studium/dokumente.html)

Die Bachelor-Arbeit wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird mit einer Note bewertet. Mit einer Note 4.0 oder höher gilt die Arbeit als bestanden und ergibt 10 Kreditpunkte.

Eine nicht bestandene Bachelor-Arbeit kann einmal wiederholt werden. In

diesem Fall muss ein neues Thema bearbeitet werden. Die Wiederholung kann bei einem anderen Leiter oder einer anderen Leiterin ausgeführt werden als beim ersten Versuch. Die maximale Dauer einer Bachelor-Arbeit beträgt 6 Monate.

## 2.5 Planung des zweiten und dritten Studienjahres

Es folgen diverse Hinweise, die bei der Planung helfen.

### 2.5.1 Seminar

Fachseminare erfordern das selbstständige Erarbeiten von vertieftem Wissen in einem Spezialgebiet. Dies fällt meist leichter, wenn bereits Vorkenntnisse aus diesem Gebiet vorhanden sind. Hierzu gibt es Hinweise im Vorlesungsverzeichnis.

### 2.5.2 Wissenschaft im Kontext (SiP)

Die Vorlesungen des Pflichtwahlfaches Wissenschaft im Kontext können mehr oder weniger flexibel über die Studienzeit verteilt werden. Man sollte sich aber spätestens ab dem 5. Semester darum kümmern, um eine Kumulation von Pflichtwahlfächern im 6. Semester zu verhindern.

### 2.5.3 Mobilität

Während des Bachelor-Studiums kann ein Semester an einer Gastuniversität absolviert werden. Wenn geplant ist, sowohl den Bachelor als auch den Master in Informatik am D-INFK zu absolvieren, können Fächer für beide Studiengänge an der Gastuniversität besucht werden (Bachelor max. 30 und Master max. 20 Kreditpunkte). So ergibt sich eine vernünftige Anzahl Kreditpunkte, die im Ausland erworben und an der ETH angerechnet werden kann.

#### Voraussetzungen

Damit Kurse aus der Mobilität an der ETH angerechnet werden können, müssen die folgenden Voraussetzungen **vor dem** Mobilitätssemester erfüllt sein:

- Basisjahr bestanden, mind. 45 Kreditpunkte in der Kategorie «Grundlagenfächer» erworben.
- Zusätzlich gelten Bedingungen der Mobilitätsstelle und der Partnerhochschulen.

Die Liste der Kurse, die an der Gastuniversität besucht werden sollen, muss durch die Mobilitätsberatung des D-INKF (Adresse auf der Innenseite des Umschlags) in Stellvertretung des Studiendirektors/der Studiendirektorin bewilligt werden.

Auch wenn es einiges an Planungsarbeit für das Gelingen eines Austauschs braucht, so bereichert ein Austauschsemester das ETH-Studium doch mit wertvollen Erfahrungen.

Ausführlichere Informationen und Hinweise zu anderen Mobilitätsformen finden Sie unter <https://inf.ethz.ch/de/studium/studentmobility.html>.

#### **2.5.4 Militär**

Die für Schweizer obligatorische Rekrutenschule sollte möglichst vor dem ersten Semester absolviert werden.

Verschiebungs- oder Dispensationsgesuche sind von den Militärdienstpflichtigen in schriftlicher oder elektronischer Form spätestens 14 Wochen vor Beginn des Dienstes zu stellen. Entsprechende Formulare sind erhältlich unter [www.zivil-militaer.ch](http://www.zivil-militaer.ch) oder bei der Studienadministration. Gesuche für Dienstverschiebungen und Dispensationen müssen zur Beurteilung immer bei der Studienadministration vorgelegt werden.



### **2.5.5 Konsekutives Master-Studium**

Bei der Einschreibung in den Master-Studiengang Informatik können maximal 20 KP übertragen werden.

### **2.5.6 Nicht-konsekutives Master-Studium**

Mit dem Bachelor-Abschluss gibt es auch die Möglichkeit, das Master-Studium in einem anderen Fachgebiet oder an einer anderen Universität in Angriff zu nehmen. Man sollte sich jedoch rechtzeitig um die Zulassungsbedingungen zum gewählten Master-Studium an der entsprechenden Universität kümmern. Möglicherweise können im Rahmen der Kurskategorie «Ergänzung» gezielt Fächer gewählt werden, um die Aufnahmebedingungen des angestrebten Master-Studiums zu erfüllen.

## **2.6 Abschluss**

Wenn im Bachelor-Studium die benötigten 180 Kreditpunkte in den entsprechenden Kurskategorien erworben sind, kann der Diplomantrag gestellt werden. Daraufhin wird das Schlusszeugnis, gegebenenfalls mit Beiblatt, das Diplom und das sogenannte «Diploma Supplement» erstellt und anschliessend automatisch die Exmatrikulation vorgenommen.

### **2.6.1 Diplomantrag**

Der Diplomantrag wird auf [www.mystudies.ethz.ch](http://www.mystudies.ethz.ch) beantragt. Der Diplomantrag umfasst verschiedene Gruppen von Leistungen, die im Folgenden erläutert werden.

#### **Leistungen im Schlusszeugnis**

Das sind die bestanden Leistungen, welche den Kategorien im Studienreglement zugewiesen sind. Diese Leistungen werden im Schlusszeugnis aufgeführt.

Es können rund 190 Kreditpunkte im Schlusszeugnis aufgeführt werden. Überzählige Kreditpunkte kommen auf das Beiblatt, siehe nächster Abschnitt.

**Leistungen auf dem Beiblatt**

Auf dem Beiblatt werden aufgelistet:

- Überzählige bestandene Leistungen, die keiner Kurskategorie zugewiesen sind (Leistungen ohne Kategorie).
- Nicht bestandene Leistungen. Wird eine nicht bestandene Leistungskontrolle repetiert und bestanden, so erscheint die nicht bestandene Leistungskontrolle nicht auf dem Beiblatt.

**Notendurchschnitt im Zeugnis**

Der Notendurchschnitt im Schlusszeugnis errechnet sich als nach Kreditpunkten gewichtetes Mittel der im Schlusszeugnis aufgeführten Noten.

**2.6.2 Akademischer Titel**

Das Bachelor-Diplom in Informatik berechtigt zur Führung des folgenden akademischen Titels:

Deutsch: **Bachelor of Science ETH in Informatik** (BSc ETH Inf.-Ing.)

Englisch: **Bachelor of Science ETH in Computer Science** (BSc ETH CS)

Der Titel kann auch in Kurzform «Bsc ETH» geführt werden.

## Wichtige Adressen und Kontakte

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aktuelles zum Informatikstudium</b>    | <a href="http://www.inf.ethz.ch/de/studium/bachelor">www.inf.ethz.ch/de/studium/bachelor</a>                                                                                                                                                                                    |
| <b>Aktuelles zum Lehrangebot</b>          | <a href="http://www.vorlesungsverzeichnis.ethz.ch">www.vorlesungsverzeichnis.ethz.ch</a>                                                                                                                                                                                        |
| <b>Akademische Dienste</b>                | ETH Zürich, HG Gebäude<br>Rämistrasse 101<br>8092 Zürich<br><a href="mailto:kanzlei@ethz.ch">kanzlei@ethz.ch</a><br><a href="http://www.akd.ethz.ch">www.akd.ethz.ch</a><br>Schalter HG F 19<br>Mo+Do, 11:00–13:00 Uhr<br>Telefon +41 (0)44 632 30 00<br>Mo–Fr, 09:00–11:00 Uhr |
| <b>Departement Informatik (D-INFK)</b>    | ETH Zürich, CAB Gebäude<br>Universitätstrasse 6<br>8092 Zürich                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Studiendirektor</b>                    | Prof. Dennis Hofheinz<br><a href="mailto:studiensekretariat@inf.ethz.ch">studiensekretariat@inf.ethz.ch</a>                                                                                                                                                                     |
| <b>Studienadministration</b>              | Katja Abrahams<br>CAB H 34 / +41 (0)44 632 72 11<br><a href="mailto:studiensekretariat@inf.ethz.ch">studiensekretariat@inf.ethz.ch</a>                                                                                                                                          |
| <b>Mobilitätsberatung</b>                 | Brigitte Marti<br>CAB H 36.1 / +41 (0)44 633 71 26<br><a href="mailto:mobility@inf.ethz.ch">mobility@inf.ethz.ch</a>                                                                                                                                                            |
| <b>Verein der Informatik Studierenden</b> | CAB E 31<br><a href="mailto:vis@vis.ethz.ch">vis@vis.ethz.ch</a><br><a href="http://www.vis.ethz.ch">www.vis.ethz.ch</a>                                                                                                                                                        |
| <b>Beratung und Coaching</b>              | Prisca Erb<br>HG F 68.3 / +41 (0)44 632 24 28<br>Rämistrasse 101<br><a href="mailto:prisca.erb@sts.ethz.ch">prisca.erb@sts.ethz.ch</a><br><a href="http://www.ethz.ch/beratung-coaching">www.ethz.ch/beratung-coaching</a>                                                      |

**Bachelor of Science ETH in Informatik**  
3 Jahre / 180 KP

|         |                       |                             |                             |         |                |                 |
|---------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|----------------|-----------------|
| 1. Jahr | Mathematik            |                             | Grundlagenfächer Informatik |         |                | Digitaltechnik  |
| 2. Jahr | Mathematik            | Grundlagenfächer Informatik |                             |         |                | Ergänzung & SiP |
| 3. Jahr | Kernfächer Informatik |                             | Wahlfächer Informatik       | Seminar | Bachelorarbeit | Ergänzung & SiP |



**Master of Science ETH**  
2 Jahre / 120 KP, respektive 1.5 Jahre / 90 KP

|         |                                                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                |                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Jahr | <b>Computer Science</b><br>2 Jahre / 120 KP<br><br>Konsekutiv. Freier Zugang aus dem Bachelor. | <b>Cyber Security</b><br>2 Jahre / 120 KP<br><br>Joint-degree Programm mit EPFL. Konsekutiv. Freier Zugang aus dem Bachelor. | <b>Data Science</b><br>2 Jahre / 120 KP<br><br>Spezialisierter Master mit Zulassungsverfahren. | <b>Robotics, Systems and Control</b><br>1.5 Jahre / 90 KP<br><br>Spezialisierter Master mit Zulassungsverfahren. |
| 5. Jahr |                                                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                |                                                                                                                  |



**Doktor/-in der Wissenschaften ETH**  
4–5 Jahre

|                  |
|------------------|
| Doktoratsstudium |
|------------------|

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Departement Informatik  
Studienadministration

+41 (0)44 632 72 11  
studiensekretariat@inf.ethz.ch  
www.inf.ethz.ch

ETH Zürich  
Departement Informatik  
Studienadministration  
Universitätstrasse 6  
CAB H 34  
8092 Zürich