

# Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen)

Technische Entwicklungen werden in letzter Zeit immer komplexer und basieren in immer stärkerem Maße auf mathematischen Grundlagen. Mehr und mehr sind Ingenieure deshalb auf Computer angewiesen, um neue Produkte zu entwickeln, unterschiedliche technische Lösungen zu vergleichen oder die Auswirkungen von Designentscheidungen vorherzusagen. Die sichere Beherrschung von Methoden der Informatik ist damit zu einer Schlüsselkompetenz in der globalen Industriegesellschaft geworden. Intelligente technische Systeme sind ohne den Einsatz von Informatik überhaupt nicht mehr denkbar.

Computational Engineering (CE) ist ein anspruchsvolles Fachgebiet, das Ingenieurwesen, Mathematik und Informatik als interdisziplinär gleichberechtigte Lehrinhalte berücksichtigt. Durch diese Kombination sind Absolventen in der Lage, hochkomplexe technische Fragestellungen mit Hilfe des Computers effizient zu lösen. Die Einsatzgebiete für Absolventen sind sehr vielfältig und reichen von staatlichen Forschungseinrichtungen bis in die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen großer und mittlerer Unternehmen. Tätigkeitsfelder sind beispielsweise Simulation technischer Prozesse, wissenschaftliche Visualisierung, Prozessoptimierung, virtuelle Produktentwicklung, Designentscheidungen, Entwicklung von Hardware und Software.

Aufgrund ihrer interdisziplinären Ausbildung sind die Absolventen in der Lage, in Situationen, die sowohl Wissen aus der Informatik als auch aus dem Ingenieurwesen erfordern, flexibel und qualifiziert zu agieren. Durch die internationale Ausrichtung erwerben Absolventen interkulturelle Kompetenz, die sie für Tätigkeiten in weltweit operierenden Unternehmen prädestiniert.

## 1. Studienabschlüsse und Studienverlauf

Das Studium im Fach Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) [1] mit dem Abschluss *Bachelor of Science (B.Sc.)* kann nur zum Wintersemester begonnen werden. Zulassungsbeschränkungen bestehen derzeit nicht. Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester.

Das Bachelorstudium besteht aus folgenden Bereichen:

- Pflichtbereich Informatik
- Pflichtbereich Mathematik
- Technisches Anwendungsfach
- Technische Wahlmodule
- Wahlfach „Schlüsselqualifikationen“ mit 10-wöchigem Industriepraktikum
- Seminar
- Bachelorarbeit mit Referat

Der konsekutive Masterstudiengang Computational Engineering dauert vier Semester (Regelstudienzeit). Nach erfolgreichem Abschluss wird der Titel *Master of Science (M.Sc.)* verliehen. Voraussetzung für die Aufnahme in das Master-Studium ist der Besitz eines anerkannten Bachelors of Science oder eines als gleichwertig anerkannten Abschlusses.

Wie in jedem Studium üblich, müssen auch im Fach CE über die Studienleistungen Nachweise erbracht werden. Diese erfolgen im Rahmen von Klausuren, Kolloquien, Referaten oder Hausarbeiten.

Um den Studierenden einen zügigen Verlauf des Studiums zu ermöglichen, werden die Prüfungsleistungen in Form von „studienbegleitenden Prüfungen“ erbracht, d.h. die Prüfungen finden in der Regel in dem auf das jeweilige Fachsemester folgenden Zeitraum in der vorlesungsfreien Zeit statt. Die genauen Regelungen sind in der Fachprüfungsordnung für den Bachelor- und Masterstudiengang Computational Engineering an der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg (FPOCE) [2] festgelegt.

Begabte und interessierte Absolventen mit dem Abschluss Master können ihre wissenschaftliche Ausbildung mit einer Doktorarbeit fortsetzen und zum Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.) promovieren. Die Doktorarbeit dauert im Allgemeinen 3 bis 4 Jahre.

## 2. Bachelorstudium

Das CE-Studium mit dem Abschlussziel *Bachelor of Science* umfasst eine Grundlagen- und Orientierungsphase von zwei Semestern sowie eine Bachelorphase von vier Semestern. Das Studiensemester ist mit ca. 30 ECTS-Punkten veranschlagt. Ein ECTS-Punkt entspricht einer Arbeitszeit von 30 Stunden. Die Zahl der zum erfolgreichen Abschluss erforderlichen ECTS-Punkte beträgt im Bachelorstudiengang 180 ECTS-Punkte. Darin enthalten sind im Pflichtbereich Informatik Module im Umfang von 47,5 ECTS-Punkten, im Pflichtbereich Mathematik Module im Umfang von 37,5 ECTS-Punkten.

Im Technischen Anwendungsfach müssen Module im Umfang von mindestens 40 ECTS-Punkten belegt werden, im Technischen Wahlmodul maximal 20 ECTS-Punkte. Im Wahlfach Schlüsselqualifikation müssen 5 ECTS-Punkte aus dem Bereich Schlüsselqualifikationen erbracht und ein Industriepraktikum im Umfang von 10 ECTS-Punkten nachgewiesen werden.

Die Bachelorarbeit und deren Ergebnisse werden im Rahmen eines Begleitseminars durch ein 30-minütiges Referat mit anschließender Diskussion vorgestellt. Die Bachelorarbeit kann in englischer Sprache verfasst werden. *Anlage 1* zeigt die Module des Bachelorstudiums mit Angabe der ECTS-Punkte und deren Verteilung auf die Semester.

### 2.1 Grundabschnitt

Bis zum Ende des zweiten Semesters ist eine Grundlagen- und Orientierungsprüfung zu absolvieren. Die Grundlagen- und Orientierungsprüfung ist bestanden, wenn am Ende des dritten Semesters Module aus dem ersten Studienjahr (erstes und zweites Semester) im Umfang von mindestens 30 ECTS bestanden sind. Wählbare Module aus dem ersten Studienjahr sind:

- Algorithmen und Datenstrukturen
- Computational Engineering I
- Computational Engineering II
- Mathematik A 1
- Mathematik A 2
- Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I
- Experimentalphysik für Naturwissenschaftler II

## 2.2 Bachelorphase

Im Bachelorstudium sind die Lehrveranstaltungen der ersten Semester in der Regel deutschsprachig, ab dem dritten Semester deutsch- oder englischsprachig.

Im Laufe des zweiten Semesters müssen CE-Studierende dem Prüfungsamt schriftlich die Wahl des Technischen Anwendungsfachs mitteilen und ein Studienkonzept vorgelegen. Im Studienkonzept wird festgelegt, welche Module die Studierenden im Technischen Anwendungsfach und in den technischen Wahlmodulen erfolgreich bestehen müssen. Für jedes Technische Anwendungsfach gibt es ein Standard-Studienkonzept mit einer Arbeitslast von ca. 30 ECTS-Punkten pro Semester. Änderungen im Studienkonzept müssen vom Studienfachberater und dem Vertreter des Technischen Anwendungsfachs schriftlich genehmigt werden.

Als technische Wahlmodule können Module aus Bachelor-Studiengängen der Technischen Fakultät oder des Departments für Mathematik und Physik gewählt werden.

Der Wechsel des Technischen Anwendungsfachs oder eines Wahlmoduls ist nur unter Anrechnung der bereits abgelegten Fehlversuche möglich.

## 3. Masterstudium

Aufbauend auf das Bachelorstudium wird ein viersemestriger Masterstudiengang angeboten. Ziel des Masterstudiengangs ist es, den Studierenden vertiefte wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse sowie forschungsqualifizierende wissenschaftliche Arbeitsweisen zu vermitteln.

Eingangsvoraussetzung zum Master-Studiengang ist ein qualifizierendes, mit gutem Erfolg abgeschlossenes Bachelorstudium im In- oder Ausland sowie ein erfolgreich absolviertes Qualifikationsfeststellungsverfahren. Andere vergleichbare Abschlüsse (z.B. qualifizierte FH-Abschlüsse) können ebenfalls anerkannt werden, sofern Gleichwertigkeit besteht. Gegebenenfalls kann die Zulassung mit Auflagen zur Ablegung bestimmter Prüfungen verbunden werden.

Das Masterstudium ist in der Regel englischsprachig. Die Masterarbeit kann in englischer Sprache verfasst werden.

Zu Beginn des Studiums müssen die Studierenden des Masterprogramms CE vor der Anmeldung zur ersten Prüfung dem Prüfungsamt schriftlich die Wahl des Technischen Anwendungsfachs mitteilen. Außerdem muss dabei ein Studienkonzept vorgelegt werden. Im Studienkonzept wird festgelegt, welche Wahlmodule die Studierenden im Bereich der Mathematik, der Informatik und im Technischen Anwendungsfach erfolgreich ablegen müssen. Pro Semester sind 30 ECTS-Punkte zu erwerben. Die Studierenden können aus dem Angebot des Technischen Anwendungsfachs, dem Informatik-Wahlpflichtbereich und dem Wahlpflichtbereich in der Angewandten Mathematik Module im angegebenen Umfang auswählen.

Für jedes Technische Anwendungsfach hält die Vertreterin oder der Vertreter des Technischen Anwendungsfachs ein Standard-Studienkonzept mit einer Arbeitslast von ca. 30 ECTS-Punkten pro Semester vor.

Änderungen im Studienkonzept müssen vom Studienfachberater und den Vertretern des Technischen Anwendungsfachs schriftlich genehmigt werden. Der Wechsel des Technischen Anwendungsfachs oder eines Wahlmoduls ist nur unter Anrechnung der bereits abgelegten Fehlversuche möglich. Das Masterstudium besteht aus folgenden Modulen:

- einem Informatik-Wahlpflichtbereich (30 ECTS-Punkte)
- einem Wahlpflichtbereich in der Angewandten Mathematik (30 ECTS-Punkte)
- einem Wahlpflichtbereich des Technischen Anwendungsfachs (30 ECTS-Punkte)
- der Masterarbeit (30 ECTS-Punkte).

Daneben beinhaltet das Masterstudium eine sechsmonatige Masterarbeit, die dazu dient, die selbständige Bearbeitung von wissenschaftlichen Aufgabenstellungen des Computational Engineerings nachzuweisen. Die Masterarbeit und deren Ergebnisse werden in Rahmen eines Referates mit anschließender Diskussion vorgestellt. Die Module des Masterstudiums mit Angabe der ECTS-Punkte sind *Anlage 2* zu entnehmen.

## 4. Mathematik-Vorkurs (Repetitorium)

Vor dem WS wird in zwei Wochen der für die ersten Semester benötigte mathematische Schulstoff wiederholt und eingeübt. Weitere Infos bei Dr. Ing. J. Weinzierl, Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik, Cauerstr.9, Zi. 6.20, 91058 Erlangen, E-Mail: [jochen.weinzierl@eei.uni-erlangen.de](mailto:jochen.weinzierl@eei.uni-erlangen.de)

## 5. Adressen

### Department für Informatik [3]

Martensstr. 3; 91058 Erlangen  
<http://www.informatik.uni-erlangen.de>

### Prüfungsamt

Halbmondstr. 6, Zi. 1.041, Tel. 09131/85-26707  
Postanschrift: Postfach 3520, 91023 Erlangen

## 6. Informationen

### Studienfachberatung Bachelor- und Masterstudium

Dr. Roberto Grosso; Lehrstuhl für Informatik 9  
Am Wolfsmantel 33; 91058 Erlangen  
Tel. (09131) 85-29921; Fax (09131) 85-29931  
E-Mail: [Roberto.Grosso@informatik.uni-erlangen.de](mailto:Roberto.Grosso@informatik.uni-erlangen.de)

### Schriftliches Informationsmaterial

Die IBZ-Merkblätter „Studienangebot auf einen Blick“ und „Zugang zur Uni Erlangen“ [4] informieren über die aktuellen Zulassungsbeschränkungen. Die Checkliste „Studienanfang leicht gemacht“ [5] gibt nützliche Hinweise zum Studienbeginn. Berufsbezogene Informationen sind online über die Datenbank *BERUFEnet* [6] der Bundesagentur für Arbeit erhältlich.

Weiteres Infomaterial ist im IBZ erhältlich: „Studienmöglichkeiten“, „Zugang zur Universität“, „Studienortwechsel/Studienplatztausch“, „Merkblatt für ausländische Studienbewerber“, „Zimmersuche/Studienfinanzierung“, „Adressen Erlangen/Nürnberg“ u.a.

---

## 9. Internet-Adressen zur weiteren Information

- [1] <http://www.ce.uni-erlangen.de> (Homepage Studiengang CE)
- [2] [http://www.uni-erlangen.de/universitaet/organisation/recht/studiensatzungen/TECHFAK/FPO-BA-MA\\_CompEng\\_NEU.pdf](http://www.uni-erlangen.de/universitaet/organisation/recht/studiensatzungen/TECHFAK/FPO-BA-MA_CompEng_NEU.pdf)
- [3] <http://www.informatik.uni-erlangen.de> (Homepage Department Informatik)
- [4] <http://www.uni-erlangen.de/studium/zulassung/NC-Bewerbung/Zugang.pdf>
- [5] <http://www.uni-erlangen.de/studium/studienorganisation/studienbeginn/Checkliste.pdf>
- [6] <http://berufenet.arbeitsagentur.de/>  
<http://www.techfak.uni-erlangen.de/> (Homepage der Technischen Fakultät)  
<http://www.uni-erlangen.de/> (Homepage der Universität Erlangen-Nürnberg)

# Bachelor Studiengang Computational Engineering

## Anlage 1 zur Fachprüfungsordnung

Bachelor	6. Sem		Simulation und wissenschaftliches Rechnen 2 (7.5 ECTS)	Module abhängig vom gewählten TAF  Festlegung der Module im Studienkonzept	Festlegung der Module im Studienkonzept	Festlegung der Module im Studienkonzept	Bachelorarbeit und Referat (15 ECTS)	
	5. Sem		Simulation und wissenschaftliches Rechnen 1 (7.5 ECTS) Simulation and Modeling 1 (5 ECTS)				Seminar im Bachelorstudium (5 ECTS )	
	4. Sem	Mathematik A4 (5 ECTS)  Numerik 2 (mind. 5 ECTS)						
	3. Sem	Mathematik A3 (5 ECTS)  Numerik 1 (mind. 5 ECTS)	Systemprogrammierung (5 ECTS)					
	2. Sem	Mathematik A2 (10 ECTS)	Systemprogrammierung (5 ECTS)					Experimentalphysik f. NatWi 2 (7.5 ECTS) Computational Engineering 2 (5 ECTS)
	1. Sem	Mathematik A1 (7.5 ECTS)	Algorithmen u. Datenstrukturen (10 ECTS) Computational Engineering 1 (7.5 ECTS)					Experimentalphysik f. NatWi 1 (7.5 ECTS)
Summe = 180 ECTS		37,5 ECTS (mindestens)	47,5 ECTS	40 ECTS (mindestens)	20 ECTS (maximal)	15 ECTS	20 ECTS	
		Mathematik fest	Informatik fest	Technisches Anwendungsfach	Technische Wahlmodule	Schlüsselqualifikation und Industriepraktikum	Seminar Bachelorarbeit	

**Anlage 2:  
Master Studiengang Computational Engineering**

Master	10. Semester				Masterarbeit und Referat (30 ECTS)
	7.-9. Semester	Festlegung der Module im Studienkonzept		Auswahl von Modulen abhängig vom gewählten TAF	
		Seminar ( 5 ECTS )			
<u><math>\Sigma =</math> 120 ECTS</u>		30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS
		Mathematik	Informatik	Technisches Anwendungsfach (TAF)	Seminar Masterarbeit