

---

**Studienordnung des interdisziplinären Master of Science-Studiengangs „Computational Engineering“ des Studienbereichs „Computational Engineering“ (beteiligte Fach- und Studienbereiche: Mathematik, Mechanik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik) der Technischen Universität Darmstadt**

---

**Präambel**

Die Computersimulation hat sich zu einer wesentlichen Säule des Fortschritts entwickelt. Ohne die Nachahmung der Realität auf dem Rechner können viele komplexe Systeme nicht mehr erfasst werden. Dies beruht nicht nur auf der enormen Steigerung der Leistungsfähigkeit moderner Computer, sondern vielmehr auf der Entwicklung und Anwendung leistungsfähiger, rechnergestützter Modellierungs- und Berechnungsverfahren in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Neben den beiden klassischen Wegen der wissenschaftlichen und industriellen Forschung, der Theorie und dem physikalisch-technischen Experiment, bietet die Computersimulation eine neue, dritte Quelle des Erkenntnisfortschritts. Durch diese Entwicklungen ist ein großer Bedarf an Fachleuten entstanden, die neben Kenntnissen in einer Ingenieurwissenschaft auch vertiefte Kenntnisse in der Angewandten Mathematik und Informatik besitzen. Dies gilt sowohl für in der Industrie tätige Ingenieure und Ingenieurinnen als auch für entsprechende Nachwuchswissenschaftler und Nachwuchswissenschaftlerinnen an Hochschulen und Forschungsinstituten. Vor diesem Hintergrund liegt die Zielsetzung des Studiengangs vor allem in der Ausbildung von Absolventen und Absolventinnen für Aufgaben im Bereich der Modellierung und Simulation technischer und natürlicher Systeme. Derartig ausgebildete Fachleute sind auch in Entwicklungsabteilungen von Industrieunternehmen und den Planungsabteilungen der Wirtschaft und Verwaltung gesuchte Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Der Studiengang „Computational Engineering“ wird wesentlich von den Hochschullehrern und Hochschullehrerinnen mitgetragen, die sich im Forschungszentrum „Computational Engineering“ sowie in der Graduiertenschule „Computational Engineering“ zu interdisziplinärer Kooperation zusammengeschlossen haben. Die

verschiedenen Aktivitäten der Mitglieder des Forschungszentrums und der Graduiertenschule in Lehre und Forschung bieten sehr günstige Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung eines derartigen Studiengangs an der Technischen Universität Darmstadt.

**1 Vorbemerkung**

Diese Studienordnung regelt Ziele, Inhalte, Organisation und Umfang sowie den zeitlichen Ablauf des Master of Science-Studienganges „Computational Engineering“ des Studienbereichs „Computational Engineering“ der Technischen Universität Darmstadt. Grundlage sind die Ausführungsbestimmungen des Master of Science Studienganges „Computational Engineering“ vom 05.05.2009 zu den Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der Technischen Universität Darmstadt (APB).

**2 Aufgabe der Studienordnung**

In der Studienordnung werden die Studienziele sowie die zeitliche und inhaltliche Gliederung des Master of Science-Studiengangs „Computational Engineering“ des Studienbereichs „Computational Engineering“ der Technischen Universität Darmstadt beschrieben. Die Studienordnung unterstützt die Studierenden bei der Planung ihres Studiums.

**3 Studienziele**

Der interdisziplinär ausgerichtete Master of Science-Studiengang „Computational Engineering“ vermittelt den Studierenden vertiefte mathematische, informationswissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse, die sie benötigen, um physikalische und technische Systeme modellieren und simulieren zu können. Der Studienbereich bietet den interdisziplinären Master-Studiengang „Computational Engineering“ an. Absolventen und Absolventinnen des Master-Studienganges „Computational Engineering“ erwerben den akademischen Grad „Master of Science“. Sie sind zu einer wissenschaftlich selbständigen Berufs-

tätigkeit auf dem Gebiet der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften qualifiziert. Von ihnen wird gegenüber den Absolventen und Absolventinnen des Bachelor-Studienganges ein deutlich höherer Grad an eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit gefordert, der sie in die Lage versetzt, an der wissenschaftlichen Weiterentwicklung ihres Faches mitzuwirken, wissenschaftliche Sachverhalte aufbereiten und verschiedenen Zielgruppen vermitteln zu können, sich in einem nachfolgenden Promotionsstudium weiter zu qualifizieren, entsprechende Entwicklungs- und Forschungsarbeiten in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen eigenständig durchführen sowie Führungsaufgaben übernehmen zu können. In der Ausbildung steht die Vermittlung mathematischer, informationswissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Methoden des „Computational Engineering“ im Vordergrund. Ingenieurwissenschaftliche Anwendungsfächer werden exemplarisch studiert.

Um diese Studienziele erreichen zu können:

- sollen vertiefte Kenntnisse in den mathematischen, informationswissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und ihrer Anwendung bei ingenieurwissenschaftlichen Problemen erworben werden;
- sollen die Fähigkeiten erworben werden, mit denen komplexe Probleme erkannt und durchdrungen, ingenieurwissenschaftliche Lösungsansätze verstanden und ganzheitliche Lösungen realisiert werden;
- sollen darüber hinaus die Fähigkeiten erworben werden, wissenschaftliche Methoden beurteilen, anwenden und weiterentwickeln zu können, um so als Ingenieur in Forschung und Entwicklung den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt zu betreiben;
  - sollen Selbständigkeit und Vertrauen in wissenschaftliches Arbeiten gefördert werden;
  - soll zu Kooperation, Kommunikation und Internationalität angehalten sowie Kreativität, Abstraktions- und Ordnungsvermögen gefördert werden;
  - sollen gesellschaftliche, wirtschaftliche und umwelttechnische Kenntnisse erworben werden.

Auf Grund dieser Kenntnisse sollen die Folgen der Ingenieurstätigkeit abgeschätzt und die Bereitschaft zu gesellschaftlich verantwortlichem ingenieurmäßigem Handeln gefördert werden.

Während des Master-Studiums sollen die im Bachelor-Studium „Computational Engineering“ erworbenen Kenntnisse wesentlich vertieft werden, um den Anforderungen an eine selbständige Tätigkeit im Entwicklungs- und Forschungsbereich in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen gerecht werden zu können. Den Studierenden ist es hierbei überlassen, sich aus einer Reihe von Angeboten geeignete Schwerpunkte für eine Vertiefung bzw. Spezialisierung auszuwählen. Im Master-Studium wird vor allem die selbständige Erarbeitung von Lösungen in den vielfältigen Bereichen des „Computational Engineering“ erlernt. Hierzu dienen insbesondere die Seminare und Praktika sowie die selbständig in einem festen Zeitrahmen durchzuführende Master Thesis.

Zum Masterstudium gehört auch ein Anwendungsfach, das sich der Student oder die Studentin aus Lehrveranstaltungen eines der vom Studienbereich angebotenen Wahlkataloge zusammenstellen soll.

### 3.1 Veranstaltungen, Lehr- und Lernformen

Vorlesungen, Übungen, Seminare, Projektarbeiten, Praktika, Tutorien und die Master Thesis geleiten die Studierenden zu den Studienzielen. Die Professoren, Professorinnen, Honorarprofessoren, Honorarprofessorinnen, Privatdozenten, Privatdozentinnen und Lehrbeauftragte (im folgenden kurz „Hochschullehrer und -lehrerinnen“) stellen in den Vorlesungen wissenschaftliches Grundwissen und Spezialwissen zusammenhängend dar und vermitteln die wissenschaftliche Methodik.

Die Studierenden erarbeiten sich anhand der Vorlesungsmitschriften und mit zusätzlicher Unterstützung durch Fachliteratur den Vorlesungsstoff. Der Studienbereich und die beteiligten Fachbereiche fördern die studentische Gruppenarbeit durch den Betrieb von Lernzentren. Hochschullehrer und -lehrerinnen und wissenschaftliche Mitarbeiter oder Mitarbeiterinnen leiten in den die Vorlesungen ergänzenden Übungen die Studierenden zu selbständiger Bearbeitung exemplarischer Probleme an.

Übungen bieten Gelegenheit zur Anwendung und Vertiefung des erarbeiteten Stoffes sowie zur Selbstkontrolle des Wissensstandes. Um den Studierenden die Möglichkeit zur Diskussion zu geben, wird angestrebt, die Übungen in kleinen Gruppen abzuhalten.

In Seminaren erarbeiten Studierende zusammen mit Hochschullehrern und -lehrerinnen und wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen wissenschaftliche Erkenntnisse auf Spezialgebieten. Seminare sind durch Vortrag und Diskussion geprägt. Jeder Student und jede Studentin bearbeitet selbständig ein vereinbartes Thema, fertigt darüber eine schriftliche Ausarbeitung an, trägt es vor und stellt sich der Diskussion.

Projektarbeiten werden in studentischen Teams – gegebenenfalls auch fachgebiets- und fachbereichsübergreifend – durchgeführt, um komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten und ganzheitliche Lösungen zu finden. Projektarbeiten dienen dem forschenden Lernen; Hochschullehrer und -lehrerinnen und wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen achten auf das didaktische Prinzip der minimalen Hilfe. Projektarbeiten bereiten auf die ingenieurtypische Arbeit in industriellen Teams vor. Die öffentliche Präsentation der Projekte ist wesentlicher Bestandteil der Projektarbeit.

Praktika führen die Studierenden unter Anleitung durch wissenschaftliche Mitarbeiter oder Mitarbeiterinnen in die Technik des Experimentierens ein. Praktika bilden eine Brücke zwischen dem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Experiment und der physikalischen Modellierung und der Simulation der untersuchten Phänomene.

Tutorien sind eine aktivierende Lehr- und Lernform, in denen neue Inhalte/Zusammenhänge vermittelt oder durch die Studierenden selbst erarbeitet und anschließend durch vom Studenten oder von der Studentin selbst durchgeführte Experimente oder Rechnungen vertieft werden. Schriftliche Praktikums- und Tutoriumsberichte schulen die Fähigkeit der Studierenden, präzise und verständlich zu formulieren.

In der Master Thesis soll der Student oder die Studentin nachweisen, dass er oder sie selbstän-

dig eine ihm oder ihr gestellte Aufgabe unter Anwendung mathematischer, informationswissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Methoden des „Computational Engineering“ in vorgegebener Zeit zu lösen in der Lage ist.

### **3.2 Interkulturelle Kompetenz und Fremdsprachenkenntnisse**

Studierende des Studiengangs „Computational Engineering“ sollen während der Zeit ihres Studiums interkulturelle Kompetenz erwerben. Hierzu dienen Auslandsaufenthalte im Rahmen europäischer und außereuropäischer Austauschprogramme. Der Studienbereich „Computational Engineering“ und die beteiligten Fach- und Studienbereiche Mathematik, Mechanik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik unterstützen Auslandsaufenthalte ihrer Studierenden sowie Aufenthalte ausländischer Studenten und Studentinnen an der Technischen Universität Darmstadt nach Kräften. Der Erfolg eines Auslandsaufenthaltes hängt wesentlich vom persönlichen Engagement des Studenten oder der Studentin ab.

Zahlreiche Lehrbücher und insbesondere die mathematische, die informationswissenschaftliche und die ingenieurwissenschaftliche Literatur sind in englischer Sprache verfasst. Englisch ist zudem die Verkehrssprache in international zusammengesetzten Teams, in denen Ingenieure und Naturwissenschaftler vertreten sind. Der Studienbereich „Computational Engineering“ und die beteiligten Fachbereiche Mathematik, Mechanik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik empfehlen ihren Studierenden, ihre Sprachkenntnisse und insbesondere die Kenntnis der englischen Sprache zu pflegen und während des Studiums zu vertiefen. Etwaige Defizite auszugleichen liegt im Verantwortungsbereich des einzelnen Studenten oder der einzelnen Studentin. Für den Erwerb von Fremdsprachen bestehen entsprechende Angebote des Sprachenzentrums.

## **4 Studienorganisation**

### **4.1 Studienbereich**

Der Senat der Technischen Universität Darmstadt hat einen Studienbereich „Computational Engineering“ eingerichtet. Die von den beteiligten Fach- und Studienbereichen Mathematik, Mechanik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik gebildete Gemeinsame Kommission des Studienbereichs „Computational Engineering“ ist zuständig für die Organisation der Lehre und für die Prüfungen in diesem Studiengang.

Die Ordnung der Gemeinsamen Kommission ist mit Veröffentlichung in der Satzungsbeilage der TU Darmstadt in der aktuellen Fassung vom 29.05.2007 in Kraft getreten.

#### **4.2 Studienabschnitte**

Das Master-Studium Computational Engineering umfasst 4 Semester mit 120 Leistungspunkten. Am Ende des Master-Studiums wird die Master-Prüfung mit einer sechsmonatigen Master Thesis abgeschlossen.

#### **4.3 Modularer Aufbau**

Der Master-Studiengang ist modular aufgebaut. Zu allen Modulen des Studiums gehören Prüfungsleistungen, mit denen benotete Leistungspunkte (in Anlehnung an das European Credit Transfer System) erworben werden. Benotete Leistungspunkte können semesterweise erworben werden.

Durch den modularen Aufbau des Studiums sollen Studierende, die einen Teil des Studiums im Ausland durchführen, nachhaltig unterstützt werden.

Die Master-Prüfung wird bestanden, indem Leistungspunkte in der durch den Studien- und Prüfungsplan vorgegebenen Zahl und in den dort bestimmten Pflichtfächern, Wahlpflichtfächern und der Master Thesis erworben werden.

#### **4.4 Studiendauer**

Der Master-Studiengang „Computational Engineering“ wird in der Regel innerhalb von vier Semestern abgeschlossen (Regelstudienzeit). Eine kürzere Studiendauer ist möglich.

#### **4.5 Teilzeitstudium**

Ein Teilzeitstudium mit einer Studienintensität von mindestens der Hälfte der Intensität eines Regelstudiums ist möglich. Die Regelung soll insbesondere Personen, die sich der Kindererziehung widmen, Gelegenheit zum Studium geben. Bei Teilzeitstudierenden verlängert sich die Regelstudienzeit reziprok proportional der Studienintensität.

#### **4.6 Studienbegleitende Betreuung**

Die Professoren und Professorinnen der am Studienbereich „Computational Engineering“ beteiligten Fach- und Studienbereiche Mathematik, Mechanik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik stehen den Studierenden des Master-Studiums individuell als Mentoren zur Verfügung. Beratungsgespräche begleiten die Studierenden während des gesamten Studiums.

#### **5 Studiengang und Studieninhalte**

Der Master-Studiengang setzt einen Abschluss als Bachelor of Science im Studiengang „Computational Engineering“ im Studienbereich „Computational Engineering“ an der Technischen Universität Darmstadt oder einen gleichwertigen Abschluss voraus. Gleichwertige Abschlüsse können auch in benachbarten ingenieur-wissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Disziplinen erworben worden sein. In diesem Fall wird die Zulassung jedoch in der Regel mit der Auflage ausgesprochen, fehlende mathematische, informationswissenschaftliche oder ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse in der Regel in Form von zusätzlich zu erbringenden Prüfungen im ersten Studienjahr nachzuweisen.

Über die Anerkennung des als Zugangsberechtigung angeführten Abschlusses sowie über die Anerkennung von Leistungen in einzelnen Fächern entscheidet die Prüfungskommission.

Das Master-Studium umfasst drei Wahlpflichtbereiche. Diese schließen ein Anwendungsfach ein.

In den Orientierungsveranstaltungen während des Masterstudiums soll auf die Gliederung und den Aufbau, sowie auf die Zielsetzung von Masterarbeit und den Übergang ins Berufsleben eingegangen werden. Dem Studierenden oder der Studierenden wird empfohlen, zu Beginn des Master-Studiums eingehende Beratung durch den Mentor oder die Mentorin sowie

durch andere Professoren oder Professorinnen (vorrangig die Sprecher der Anwendungsfächer) zu suchen, um in jedem Gebiet die Fächer, in denen er oder sie eine Prüfung ablegen möchte, festzulegen. Mit der Beratung soll sichergestellt werden, dass der Student oder die Studentin eine sinnvolle Kombination der angebotenen Fächer wählt.

Der Student oder die Studentin stellt dann einen Prüfungsplan für alle weiteren Prüfungen des Wahlpflichtbereichs auf, der vom Mentor oder der Mentorin akzeptiert und unterschrieben werden muss.

Wie im Bachelor-Studium gehört auch im Master-Studium zu jeder Vorlesung und Übung bzw. zu jeder integrierten Lehrveranstaltung jeweils eine Prüfung, während in Seminaren, Praktika und Projekten, sowie durch Semester- oder Studienarbeiten Leistungsnachweise erworben werden, die in der Regel benotet sind.

Die Wahlpflichtbereiche des Masterstudiums umfassen einen anwendungs-übergreifenden methodischen Bereich, einen methodisch beschränkten übergreifenden Bereich und einen anwendungsspezifischen Bereich. In jedem dieser Bereiche müssen mindestens 28 CP erbracht werden.

Der anwendungsübergreifende methodische Bereich beinhaltet folgende Gebiete: a) Modellbildung, theoretische Grundlagen, b) Angewandte Mathematik: (Methoden der Numerik, Optimierung, Stochastik), c) Angewandte Informatik.

Die methodisch beschränkt übergreifenden Fächer gliedern sich in Mathematik, Mechanik, Maschinenbau, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Elektrotechnik und Informationstechnik und Informatik.

Im anwendungsspezifische Bereich ist ein Anwendungsfach aus dem Katalog der fachbereichsspezifischen und der fachbereichsübergreifenden Anwendungsfächer zu wählen.

Die Regeln zum Erwerb der Leistungspunkte richten sich nach den Gepflogenheiten der anbietenden Fach- bzw. Studienbereiche. Eine Liste der Pflicht- und Wahlpflichtfächer ist im Anhang im Studien- und Prüfungsplan zum Master-Studiengang „Computational Engineering“ aufgeführt. Der Katalog der Wahlpflichtfächer ist durch

den Studienbereich „Computational Engineering“ veränderbar, d.h. es können neue Wahlpflichtfächer und fachbereichsübergreifende Anwendungsfächer ergänzt und solche, die nicht mehr aktuell sind, gestrichen werden. Dies erfolgt mindestens einmal jährlich.

Die Master-Prüfung besteht aus Prüfungen in den Pflicht- und Wahlpflichtfächern und der Master Thesis.

Die studienbegleitenden Leistungen (Seminare, Praktika, Projekte, Semesterarbeiten, Studienarbeiten) müssen vor der Zeugnisausgabe vorliegen.

Mit der Masterarbeit soll der Student oder die Studentin zeigen, dass er oder sie in der vorgegebenen Zeit von 6 Monaten in der Lage ist, ein Thema aus dem gewählten anwendungsspezifischen Bereich selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. Die Masterarbeit hat einen Wert von 30 Leistungspunkten. Sie kann auch im Rahmen einer Gruppenarbeit durchgeführt werden, wenn der Beitrag des Studenten oder der Studentin in der erstellten Arbeit eindeutig erkennbar und individuell bewertbar ist. Zur Master-Arbeit gehört eine hochschulöffentliche Präsentation der Ergebnisse mit anschließender Befragung und Diskussion.

## 6 In-Kraft-Treten

Die Studienordnung des interdisziplinären Master-Studiengangs „Computational Engineering“ des Studienbereichs „Computational Engineering“ der Technischen Universität Darmstadt tritt am 01.09.2009 in Kraft und wird in der Satzungsbeilage der TU Darmstadt veröffentlicht.

Darmstadt, den 05.05.2009



Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel  
(Vorsitzender der Gemeinsamen Kommission des Studienbereichs „Computational Engineering“)