

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

## Studienordnung

für den

### Studiengang Research in Computer & Systems Engineering mit dem Abschluss „Master of Science“

Gemäß § 3 Abs. 1 in Verbindung mit § 34 Abs. 3 des Thüringer Hochschulgesetzes (ThürHG) vom 21. Dezember 2006 (GVBl. S. 601), zuletzt geändert durch Art. 16 des Gesetzes vom 21. Dezember 2011 (GVBl. S. 531), erlässt die Technische Universität Ilmenau (nachstehend „Universität“ genannt) auf der Grundlage der Prüfungsordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“ und „Master“ (PO-AB) der Universität, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nr. 115/2013, in der jeweils geltenden Fassung, und der Prüfungsordnung – Besondere Bestimmungen - (PO-BB) für den Studiengang Research in Computer & Systems Engineering mit dem Abschluss „Master of Science“, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nr. 122/2013 in der jeweils geltenden Fassung, folgende Studienordnung für den Studiengang Research in Computer & Systems Engineering mit dem Abschluss „Master of Science“.

Der Rat der Fakultät für Informatik und Automatisierung hat diese Ordnung am 18. April 2012 und am 27. Februar 2013 beschlossen. Der Senat hat sie am 26. Juni 2012 und am 19. März 2013 befürwortet. Der Rektor hat sie am 6. Mai 2013 genehmigt. Sie wurde dem Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur mit Schreiben vom 6. Mai 2013 angezeigt.

#### Inhaltsübersicht

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Regelstudienzeit, Profiltyp
- § 3 Studienvoraussetzungen
- § 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld
- § 5 Inhalt und Aufbau des Studiums, Studienplan
- § 6 Lehr- und Lernformen
- § 7 Studienfachberatung
- § 8 In-Kraft-Treten

#### Anlagen

Anlage Studienplan

Anlage Zugangsvoraussetzungen

Anlage Profilbeschreibung

## **§ 1 Geltungsbereich**

- (1) Die Studienordnung (StO) regelt auf der Grundlage der Prüfungsordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“ und „Master“ (PO-AB) der Universität, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nr. 115/2013, und der Prüfungsordnung – Besondere Bestimmungen – (PO-BB) für den Studiengang Research in Computer & Systems Engineering mit dem Abschluss „Master of Science“ Inhalte, Ziel, Aufbau und Gliederung des Studiums.
- (2) Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Ordnung gelten für Männer und Frauen in gleicher Weise.

## **§ 2 Regelstudienzeit, Profiltyp**

- (1) Der Studienplan in der Anlage ist Bestandteil dieser Ordnung und so gestaltet, dass das Studium mit allen Prüfungs- und Studienleistungen einschließlich der Masterarbeit in der Regelstudienzeit von 4 Semestern abgeschlossen werden kann.
- (2) Der Studiengang hat gemäß der vom Akkreditierungsrat aufgestellten Kriterien den Profiltyp „stärker forschungsorientiert“.

## **§ 3 Studienvoraussetzungen**

Neben den allgemeinen Zugangsvoraussetzungen für die Zulassung zu einem Masterstudiengang nach dem Thüringer Hochschulgesetz gelten die in der Anlage Zugangsvoraussetzungen geregelten besonderen Zugangsvoraussetzungen für diesen Studiengang.

## **§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld**

Das Studium zielt auf eine forschungsorientierte Vertiefung der bereits in einem Hochschulstudium und ggf. in einer praktischen Berufsausübung erworbenen Fach- und Methodenkompetenz in einem Hauptfach der Informatik, Technischen Informatik oder Ingenieurinformatik mit dem besonderen Schwerpunkt Computer Engineering bzw. Systems Engineering ab. Darüber hinaus sollen im Verlaufe des Studiums Teamfähigkeit, soziale Kompetenz und Kommunikationsfähigkeit in hohem Maße entwickelt werden. In der Anlage Profilbeschreibung werden die Qualifikationsziele und die Berufsfelder ausführlich benannt.

## **§ 5 Inhalt und Aufbau des Studiums, Studienplan**

- (1) Das Studium hat einen Gesamtumfang von 120 Leistungspunkten (LP) und ist modular aufgebaut. Ein Modul besteht aus einer oder mehreren inhaltlich und zeitlich aufeinander abgestimmten Lehrveranstaltungen und ist als Lerneinheit zu verstehen. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung des Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Alle Pflicht- und Wahlpflichtmodule sind im Modulhandbuch abgebildet. Es wird empfohlen, alle Module in der im Studienplan festgelegten Reihenfolge zu studieren.

- (2) Das Curriculum wird in der Anlage Profilbeschreibung ausführlich beschrieben.
- (3) Den Studierenden wird empfohlen, neben den fachspezifischen Modulen auch über den im Studienplan vorgeschriebenen Umfang hinaus Angebote der Wirtschafts-, Rechts-, Arbeits- und Medienwissenschaften, des Studium Generale, des Europastudiums und des Spracheninstituts wahrzunehmen.
- (4) Für den Erwerb des Grundlagenwissens, Fachwissens und für die Vertiefung sowie Erweiterung der in den Lehrveranstaltungen dargebotenen Lehrinhalte ist das Studium wissenschaftlicher Literatur unerlässlich. Die Studierenden sollten daher schon mit Beginn des Studiums die Beschäftigung mit einschlägiger Literatur in ihr Studium einbeziehen. Hierzu stehen ihnen die Einrichtungen der Universitätsbibliothek zur Verfügung.
- (5) Die Studierenden sind aufgefordert, in den Selbstverwaltungsgremien der Universität mitzuarbeiten.

## § 6 Lehr- und Lernformen

Das Studium sieht als hauptsächliche Form der Lehrveranstaltungen Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare, Projektseminare und Exkursionen vor. Diese Veranstaltungsformen sind wie folgt zu beschreiben:

- Vorlesung  
Zusammenhängende Darstellung des Lehrstoffes einschließlich der Behandlung fachspezifischer Methoden durch den Vortragenden. Individuelles Nacharbeiten mit Hilfe von Lehrbüchern wird erwartet.
- Übung  
Festigung und Vertiefung von fachspezifischen Kenntnissen und Fähigkeiten durch Lösung auf das Vorlesungsgebiet bezogener Aufgaben.
- Seminar  
Erarbeitung komplexer Fragestellungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse. Fachliche Grundkenntnisse werden vorausgesetzt. Im Rahmen eines Seminars werden die Referate durch die Studierenden gehalten.
- Projektseminar  
Es werden an praktischen Projektaufgaben nicht nur fachliche Kompetenzen, sondern auch praktisch-methodische Herangehensweisen und soziale Kompetenzen in kleinen Teams vermittelt.
- Praktikum  
Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Durchführung von Experimenten und Messungen, schriftliche Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.
- Exkursion  
Anschauungsunterricht außerhalb der Hochschule.

Diese Zusammenstellung schließt andere Veranstaltungsformen oder die Kombination von Veranstaltungsformen, z.B. die Integration von Exkursionen in Übungen, nicht aus.

## **§ 7 Studienfachberatung**

- (1) Die Fakultät für Informatik und Automatisierung benennt einen Studienfachberater.
- (2) Die individuelle Studienberatung wird durch den Studienfachberater sowie das Referat für Bildung der Fakultät für Informatik und Automatisierung durchgeführt.

## **§ 8 In-Kraft-Treten**

Diese Ordnung tritt am Tag nach der Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Universität in Kraft. Sie gilt für alle ab dem Wintersemester 2013/2014 neu immatrikulierten Studierenden.

Ilmenau, den 6. Mai 2013

gez.  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil.  
Dr. h. c. Prof. h. c. mult. Peter Scharff  
Rektor

## Anlage Studienplan

Studienordnung für den Studiengang Research in Computer & Systems Engineering mit dem Studienabschluss „Master of Science“																	
Anlage Studienplan																	
Module / Fächer	Fachsemester								Modul-/ Fachart	Art, Form und Dauer [min]/ Umfang der Prüfungen	Gewicht	Fachsemester				Summe LP	
	1. (WS)		2. (SS)		3. (WS)		4. (SS)					1.	2.	3.	4.		
	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü				P	V	Ü	P		LP
<b>Basic Studies RCSE</b>									P	MP	= zugeordnete PL	25					25
Theoretical Computer Science	2	1	0						P		PL		5				
Information Systems	2	1	0						P		PL		5				
Software & Systems Engineering	2	1	0						P		PL		5				
Mobile Communication Networks	2	1	0						P		PL		5				
Control Engineering	2	1	0						P		PL		5				
<b>Advanced Studies RCSE</b>					6		6		W	MP	= zugeordnete PL	20		10	10		20
Wahl von 4 Modulen aus dem Katalog									W		siehe Katalog						
<b>Lab Training RCSE</b>									W								8
Lab Training RCSE					0	0	4		W		S			8			
<b>Research Project RCSE</b>									P	MP	= zugeordnete PL	15					15
Research Project RCSE							0	4	0		PL				15		
<b>Research Seminar RCSE</b>									P								8
Research Seminar RCSE I					0	2	0		P		Sb			4			
Research Seminar RCSE II							0	2	0		Sb				4		
<b>Group Studies RCSE</b>									P	MP	= zugeordnete PL	8					8
Group Studies RCSE					240	h			P		PL			8			
<b>Soft Skills RCSE</b>									P								6
Research Skills Seminar RCSE	0	2	0						P		Sb		4				
Allgemeinsprache DaF (je nach Vorkenntnissen A1.1 - C1)	0	2	0						P		Sb		2				
<b>Masterarbeit RCSE</b>									P	MP	= zugeordnete PL	30					30
Masterarbeit RCSE								900	h	P	PL					30	
<b>Summe LP</b>													31	30	29	30	120
<b>Summe SWS</b>				19		12		12				43					
	SWS	Semesterwochenstunden							P	Pflichtmodul							
	SS	Sommersemester							WP	Wahlpflichtmodul							
	WS	Wintersemester							W	Wahlmodul							
	V	Vorlesung							MP	Modulprüfung							
	Ü	Übung							PL	Prüfungsleistung							
	P	Praktikum							Sb	benotete Studienleistung							
									S	unbenotete Studienleistung							

## Anlage Zugangsvoraussetzungen

(1) Die Zulassung zum Studiengang Research in Computer & Systems Engineering ist – unbeschadet der allgemeinen Zugangsvoraussetzungen – von einer erfolgreichen Eignungsfeststellung abhängig. Die Eignungsfeststellung dient dem Zweck zu ermitteln, ob die Bewerber den für den Studiengang Research in Computer & Systems Engineering besonderen fachspezifischen Anforderungen genügen und setzt sich aus der Ermittlung von ausreichenden Kenntnissen der englischen Sprache sowie einer fachspezifischen Eignungsfeststellung zusammen.

(2) Ausreichende Kenntnisse der englischen Sprache sind durch den erfolgreichen Abschluss eines Tests

- a. TOEFL<sup>1</sup>: Paper mindestens 550 Punkte, CBT mindestens 213 Punkte, IBT mindestens 79 Punkte,
- b. IELTS<sup>2</sup> mindestens 6.5,
- c. APIEL<sup>3</sup> mindestens 3.

nachzuweisen. Kann der Bewerber nur eine geringere Punktzahl oder andere Tests nachweisen, ist eine Einzelfallprüfung durch den Prüfungsausschuss möglich.

(3) Der Nachweis der fachspezifischen Eignung wird durch eine Kombination der in Absatz 4 bis 5 benannten und anhand von Punktzahlen gewichteten Merkmale erbracht. Für den erfolgreichen Nachweis muss der Bewerber eine Gesamtpunktzahl von mindestens 70 Punkten erreichen.

(4) Der Abschluss gemäß § 60 Absatz 1 Nr. 4 ThürHG wird bewertet:

- a. in einschlägigen Studiengängen bzw. Fachgebieten mit 40 Punkten, z. B. Informatik, Technische Informatik, Ingenieurinformatik
- b. in nah verwandten Studiengängen bzw. Fachgebieten mit 20 Punkten, z. B. Elektrotechnik und Informationstechnik, Automatisierung, Technische Kybernetik
- c. in fachfremden Studiengängen bzw. Fachgebieten mit 10 Punkten.

Die Einordnung der Studiengänge wird gegebenenfalls vom Prüfungsausschuss durch Beurteilung der entsprechenden Studienordnung vorgenommen.

Zusätzlich wird der Grad der Qualifikation nach der Abschlussnote bewertet:

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| a) sehr gut     | = 30 Punkte  |
| b) gut          | = 20 Punkte  |
| c) befriedigend | = 10 Punkte. |

---

<sup>1</sup> Test of English as a Foreign Language

<sup>2</sup> International English Language Testing System

<sup>3</sup> Advanced Placement International English Language Examination

(5) Weiterhin wird der Grad der fachspezifischen Eignung mit bis zu 20 Punkten, anhand nachfolgender Kriterien bewertet:

- a. Ist die Note in bis zu 3 Kerngebieten (Software Engineering, Datenbanksystemen, Betriebssysteme, Kommunikationsnetze und Theoretische Informatik) mindestens „gut“, je Gebiet mit 5 Punkten
- b. Ist eine Abschlussarbeit mit mindestens „gut“ bewertet worden mit 5 Punkten
- c. Kann eine qualifizierte Berufserfahrung von mindestens einem Jahr nachgewiesen werden mit 5 Punkten
- d. Bereitschaft und Motivation zur Forschung anhand des Motivationsschreibens sowie des Exposés für eine mögliche wissenschaftliche Forschungsarbeit mit 5 Punkten.

(6) Erreicht der Bewerber nicht die Gesamtpunktzahl, wird seine Eignung in einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten festgestellt. Sie dient zur Feststellung der erforderlichen Grundkenntnisse

- auf dem Gebiet der Informatik
- sowie dem Gebiet der Automatisierung.

In der Prüfung können insgesamt bis zu 20 Punkte erreicht werden.

(7) Im Rahmen des sonstigen Eignungsfeststellungsverfahrens und im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss.

(8) Abgelehnte Bewerber können nach Änderungen der individuellen Voraussetzungen ein erneutes Eignungsfeststellungsverfahren beantragen.

## **Profilbeschreibung des Masterstudienganges „Research in Computer & Systems Engineering“**

### **1. Zielstellung/Qualifikationsprofil des Masterstudienganges „Research in Computer & Systems Engineering“**

Moderne Technologien in allen Bereichen der Wirtschaft und des persönlichen Lebens sind heute durch eine starke und weiter zunehmende Durchdringung mit Software gekennzeichnet. So wächst einerseits der Anteil der mit programmierbaren Prozessoren ausgestatteten Geräte, andererseits sind ein Großteil der eingesetzten Prozessoren in technische Systeme der Automobilindustrie, der Energie- und Medizintechnik sowie des Maschinen- und Anlagenbaus eingebettet.

An dieser Schnittstelle zwischen Hard- und Software besteht nicht nur ein großer Bedarf an Fachkräften, die sowohl über Kenntnisse in der Informatik als auch der Automatisierungstechnik verfügen und somit für eine ganzheitliche systemorientierte Entwicklung qualifiziert sind. Darüber hinaus ist auf diesem Gebiet auch ein enormer Forschungsbedarf zu verzeichnen. So identifiziert der Feldafinger Kreis – eine Gruppe von einflussreichen Informatikern aus Industrie und Forschung, die die neuesten Trends im IKT-Bereich eruieren – in einer Studie des Jahres 2008 [Fel08] u.a. die Themen eingebettete Software-intensive Systeme, Self-managed Systems, das Internet der Dinge und neue Fahrerassistenzsysteme als für Deutschland technologisch und wirtschaftlich wichtige Forschungstrends der nächsten Jahre. Alle diese Themen sind Kerngebiete des Computer & Systems Engineering.

Ziel des Studienganges „Research in Computer & Systems Engineering“ ist daher die Ausbildung von Absolventen, die für die akademische und industrielle Forschung in diesen Bereichen qualifiziert sind. Hierfür werden neben vertieften Kenntnissen der Informatik, der Automatisierungstechnik sowie weiteren ingenieurtechnischen Fächern als Anwendungsgebiet insbesondere fundierte methodische Kompetenzen vermittelt. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Studienganges sind die Absolventen befähigt, diese Kenntnisse zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in Forschung und Entwicklung erfolgreich einzusetzen, Methoden und Techniken kritisch zu bewerten und bei Bedarf weiter zu entwickeln. Sie verfügen über die fachliche Tiefe und Breite, um innovative Lösungen zu grundlagenorientierten Fragestellungen software-intensiver Systeme zu entwickeln und sich auch in zukünftige IT-Technologien selbständig einarbeiten zu können. Durch soziale Kompetenzen wie Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie internationale und interkulturelle Erfahrungen sind sie auf Führungsaufgaben vorbereitet und können Projekte aufbauen bzw. leiten. Sie sind befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.

Der Master of Science als konsekutiver forschungsorientierter, universitärer Studiengang baut auf die Ausbildung als Bachelor of Science in Informatik, Technischer Informatik, Ingenieurinformatik und vergleichbaren (internationalen) Studiengängen sowie optional einer einschlägigen Berufserfahrung auf. Aufgrund der starken Forschungsorientierung, dem Ziel der Vorbereitung auf eine Forschungstätigkeit in Unternehmen oder Universitäten sowie im Hinblick auf die Gewinnung geeigneter Kandidaten aus dem In- und Ausland ist der Studiengang international ausgerichtet und wird in englischer Sprache angeboten.



## **2. Inhaltliche Schwerpunkte/Studienablauf des Masterstudienganges „Research in Computer & Systems Engineering“**

Der Studiengang „Research Computer & Systems Engineering“ ist in vier Phasen gegliedert. Gegenstand der ersten Phase (Basic Studies) mit 25 Leistungspunkten (LP) ist die Vereinheitlichung des Niveaus der Studierenden durch Pflichtveranstaltungen in den Kernbereichen Software & Systems Engineering, Computerarchitekturen, Informations- und Kommunikationssysteme, Theoretische Informatik und Automatisierungstechnik. Weiterhin erwerben die Studierenden im Rahmen eines Research Skills Seminars Kompetenzen im selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, der Erstellung wissenschaftlicher Publikationen sowie der Präsentation von Fachvorträgen.

In der zweiten Phase (Advanced Studies, 20 LP) vertiefen sich die Studierenden durch die Teilnahme an 4 Wahlmodulen aus einem Katalog, die in Form konzentrierter, projektorientierter Veranstaltungen, ergänzt durch intensives Selbststudium organisiert sind. Diese Wahlmodule sind ausgerichtet auf die spezifischen fachlichen Ziele des Studiengangs.

Gegenstand der parallel zu belegenden dritten Phase Individual Studies mit 45 LP sind Lehrveranstaltungen zur Entwicklung von Kompetenzen im projektorientierten und selbständigen Arbeiten. Aufbauend auf dem Modul Lab Training werden im Modul Group Studies die Teamarbeit und im Research Project selbständige Arbeitsweisen vertieft. Die Aufgabenstellungen für diese Projekte orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen der beteiligten Fachgebiete und fördern auf diese Weise die wissenschaftliche Ausbildung durch die Einbindung der Studierenden in laufende Forschungsprojekte.

Die vierte Phase mit der Masterarbeit im Umfang von 6 Monaten schließt das Studium ab. Die Themen für die Masterarbeit ergeben sich ebenfalls aus den aktuellen Forschungsprojekten der Fachgebiete. Aufgrund der frühen Einbindung der Studierenden in die Forschungsarbeit im Rahmen der zweiten und dritten Phase und die intensive Betreuung ist eine effiziente Bearbeitung von anspruchsvollen Themen gewährleistet.

## **3. Bedarf an Absolventen in der Wirtschaft**

Studierende des beschriebenen Profils werden an mehreren deutschen Universitäten in Studiengängen unter dem Namen „Ingenieurinformatik“ oder „Technische Informatik“ ausgebildet. Träger sind die Informatik-, Elektrotechnik/Informationstechnik- und teilweise auch Maschinenbau-Fakultäten. Gegenüber den klassischen Studiengängen Informatik, Elektrotechnik bzw. Maschinenbau ist die Absolventenzahl jedoch vergleichsweise gering. Demgegenüber steht ein hoher Bedarf aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen, wie es die Nachfrage nach Absolventen der verwandten Diplom- und Masterstudiengänge Ingenieurinformatik beweist. Viele Tätigkeiten des Studiengangprofils werden heute noch von Absolventen der Elektrotechnik sowie der Informatik wahrgenommen. Allerdings gelingt

dies effektiv erst nach einer längeren Einarbeitungszeit, in der die Defizite der fehlenden zweiten Richtung ausgeglichen werden müssen.

In verschiedenen Studien wird über mehr als 5 Jahre ein stabiler bzw. steigender Bedarf an Informatikabsolventen mit vertieften ingenieurwissenschaftlichen Kenntnissen vorhergesagt. So wird im „Dagstuhl-Manifest zur strategischen Bedeutung des Software Engineering in Deutschland“ [Bro06] unter anderem festgestellt: „Gerade in den ingenieurorientierten Sekundärbranchen liegt die traditionelle Stärke der deutschen Industrie, wie etwa im Fahrzeugbau. Die Innovations- und Weltmarktführerschaft wird immer öfter durch ingenieurmäßige, softwareintensive Individuallösungen geprägt.“ Auch die Trenaussagen des Feldafinger Kreises [Fel08] betonen Bedeutung bzw. Forschungsbedarf softwareintensiver Lösungen in allen technischen Bereichen und lassen somit die Ableitung eines hohen Bedarfs an qualifizierten Absolventen zu.

Die beruflichen Perspektiven für Absolventen des Masterstudiengangs „Research in Computer & Systems Engineering“ der TU Ilmenau können mittel- und langfristig sowohl national als auch international als hervorragend eingeschätzt werden. Die wichtigsten Haupttätigkeitsfelder für Absolventen sind u.a.:

- Technische Informationssysteme
- Industrielle Automatisierungs- und Steuerungstechnik
- Eingebettete Rechnersysteme
- Kraftfahrzeugtechnik
- Luft- und Raumfahrt
- Mobile Robotik
- Medizintechnik
- Kommunikationstechnik
- Intelligente Mess- und Sensortechnik
- Energietechnik.

#### 4. Vorhandensein der Kapazitäten

Die Kapazitäten für den konsekutiven forschungsorientierten Studiengang „Research in Computer & Systems Engineering“ sind bei den beteiligten Fachgebieten vorhanden.

[Bro06] Broy, Manfred; Jarke, Matthias; Nagl, Manfred; Rombach, Hans Dieter: Manifest : Strategische Bedeutung des Software Engineering in Deutschland. Informatik Spektrum : 29(3) 2006, S. 210 – 221, Springer-Verlag Heidelberg.

[Fel08] Feldafinger Kreis: Forschen für die Internet-Gesellschaft: Trends, Technologien, Anwendungen", Studie 2008 des Feldafinger Kreises, [http://www.feldafinger-kreis.de/Feldafinger-Kreis\\_Studie\\_2008.pdf](http://www.feldafinger-kreis.de/Feldafinger-Kreis_Studie_2008.pdf).