

Ordnung des Studiengangs Master of Science (M.Sc.) Autonome Systeme

**Ausführungsbestimmungen
mit Anhängen**

I: Studien- und Prüfungsplan

II: Kompetenzbeschreibungen

**III: Modulhandbuch (*nur elektronisch veröffentlicht*)
vom 18.07.2014**



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Beschluss des Fachbereichsrats am 18.07.2014

In Kraft-Treten der Ordnung am 01.10.2015

Aufgrund der Genehmigung des Präsidiums der TU Darmstadt vom 19.03.2015 (Az.: 652-7-1) wird die Ordnung des Studiengangs Master of Science (M.Sc.) Autonome Systeme des Fachbereichs Informatik vom 18.07.2014 gemäß den Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der Technischen Universität Darmstadt (APB) bekannt gemacht.

Darmstadt, 19.03.2015

Der Präsident der TU Darmstadt
Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel

0. Inhaltsverzeichnis der Ordnung

0. Inhaltsverzeichnis der Ordnung	2
1.....Ausführungsbestimmungen	3
1.1. Anhang I: Studien- und Prüfungsplan	6
1.2. Anhang II: Kompetenzbeschreibungen	9
1.3. Anhang III: Modulhandbuch	13

1. Ausführungsbestimmungen

zu § 2 (1): Akademische Grade

Der Studiengang Master of Science (M.Sc.) „Autonome Systeme“ wird vom Fachbereich Informatik der Technischen Universität Darmstadt getragen. Die Technische Universität Darmstadt verleiht nach Erreichen der im Studiengang erforderlichen Summe von 120 Kreditpunkten den akademischen Grad Master of Science (M.Sc.).

zu § 3 (5): Zeitpunkt der Prüfungen

Die Zeitpunkte der Prüfungen (Fachprüfungen und Studienleistungen) sind in Anhang I dieser Ausführungsbestimmungen, dem Studien und Prüfungsplan, festgelegt.

zu § 5 (4), (5): Module, Bestandteile und Art der Prüfung

In Anhang I dieser Ausführungsbestimmungen, dem Studien- und Prüfungsplan, und in Anhang III, dem Modulhandbuch, ist die Art der Prüfungsleistungen (mündlich, schriftlich, Sonderform, Hausarbeit, etc.) festgelegt.

zu § 11 (4): Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen - Sprachkenntnisse

Unterrichtssprache des Studiengangs ist deutsch. Einzelne Lehrveranstaltungen werden aber auch in englischer Sprache angeboten.

zu § 17a: Zugangsvoraussetzungen zu Masterstudiengängen

1. Zugangsvoraussetzung zum Masterstudiengang ist ein Bachelorabschluss in der Fachrichtung „Informatik“ an der TU Darmstadt (Referenzstudiengang) oder ein Studiengang, der wesentlich gleiche Kompetenzen vermittelt (vergleichbarer Studiengang). Die relevanten Kompetenzen sind in Anhang II dieser Ausführungsbestimmungen, den Kompetenzbeschreibungen, benannt. Diese Voraussetzungen werden im Rahmen einer Eingangsprüfung überprüft.
 2. Die Eingangsprüfung besteht aus der formellen Prüfung der im Rahmen der Immatrikulation vorzulegenden schriftlichen Unterlagen und erforderlichenfalls aus der materiellen Prüfung.
 3. Ergibt sich aus der formellen Prüfung der schriftlichen Unterlagen ein Defizit an Kompetenzen, dessen Aufarbeitung Leistungen im Umfang von mehr als 30 CP erforderlich machen, erfolgt keine Zulassung zum Studiengang. Der Antragsteller ist über die fehlenden Kompetenzen und die zum Erwerb der fehlenden Kompetenzen abzuleistenden Module zu unterrichten.
 4. Ergeben sich bei der Prüfung der schriftlichen Unterlagen Zweifel am Vorliegen der erforderlichen Kompetenzen, werden diese im Rahmen der weiteren materiellen Eingangsprüfung überprüft. Diese Überprüfung erfolgt durch eine schriftliche Prüfung von 90 min Dauer oder durch eine mündliche Prüfung von 20-30 min Dauer. Die Prüfungskommission legt Form und Zeitpunkt der materiellen Eingangsprüfung fest und benennt einen Prüfer oder eine Prüferin. Der Prüfer oder die Prüferin bestimmt Form und Inhalt der Prüfung mit dem Ziel, die Eignung der Studienbewerberin oder des Studienbewerbers für den Studiengang Master of Science (M.Sc.) Autonome Systeme an der Technischen Universität Darmstadt festzustellen. Die Eingangsprüfung wird unter Beteiligung einer Beisitzerin oder eines Beisitzers durchgeführt.
 5. Der Prüfer oder die Prüferin entscheidet auf der Grundlage der Eingangsprüfung, ob der Bewerber oder die Bewerberin die i.S.d. Nr. 4 erforderlichen Kompetenzen besitzt und stellt nach § 17a Abs. 4 APB fest, ob die Bewerberin oder der Bewerber den für das Masterstudium erforderlichen Kenntnisstand besitzt, oder ob sie oder er gegebenenfalls unter Auflagen zuzulassen oder eine Zulassung wegen mangelnden Kenntnisstandes abzulehnen ist. Die Eingangsprüfung kann im gleichen Bewilligungszeitraum nicht wiederholt werden.
 6. Die Zulassung kann mit Auflagen verbunden werden, die den Bewerber bzw. die Bewerberin in die Lage versetzen sollen, fehlende Kenntnisse aus dem Bachelorstudium nachzuweisen oder in einer
-

festgelegten Zeit während des Masterstudiums an der TU Darmstadt nachzuholen. Die Auflagen müssen im Zulassungsbescheid aufgeführt sein und innerhalb von zwei Semestern erfüllt werden. Auflagen können auf zwei Arten erfüllt werden: 1. Der Bewerber weist die dadurch geforderten Kompetenzen durch bereits in einem Hochschulstudium erbrachte Leistungen nach. 2. Der Bewerber weist nach, dass er die geforderten Kompetenzen besitzt, indem er Fachprüfungen in den Auflagen erfolgreich ablegt. Werden die Auflagen nicht in der festgelegten Zeit erfüllt, wird die Immatrikulation in den Master-Studiengang widerrufen.

7. Die Eingangsprüfung ist keine selbständige Prüfungsentscheidung, sondern unselbständiger Teil der Zulassungsentscheidung.

zu § 18 (1): Zugangsvoraussetzungen

Die empfohlenen Zugangsvoraussetzungen zu Modulen sind in Anhang III zu diesen Ausführungsbestimmungen, dem Modulhandbuch, im Abschnitt „Voraussetzungen zur Teilnahme“ in der Modulbeschreibung eines Moduls festgelegt.

zu § 22 (2), (3): Durchführung der Prüfungen

Die Dauer der schriftlichen und der mündlichen Prüfungen ist im Studien- und Prüfungsplan (Anhang I) und dem Modulhandbuch (Anhang III) festgelegt.

zu § 23 (5): Abschlussarbeit - Bearbeitungszeit

Die Abschlussarbeit muss innerhalb von 26 Wochen angefertigt und eingereicht werden. Sie hat einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden.

zu § 25 (3): Bildung und Gewichtung von Noten

In Anhang III, den Modulbeschreibungen, ist jeweils festgelegt, mit welchem Gewicht die Noten der Fachprüfungen und Studienleistungen in das Gewicht der Modulnote eingehen. Soweit nichts anderes festgelegt ist, gehen die Noten der Prüfungsleistungen der Moduleile entsprechend der den Leistungen zugeordneten Kreditpunkte ein.

Die Abschlussarbeit wird mit einem universitätsöffentlichen Kolloquium abgeschlossen. Die Bewertung des universitätsöffentlichen Kolloquiums erfolgt durch den Prüfer oder die Prüferin und geht zu 15% in die Bewertung der Master-Thesis ein.

zu § 27 (5): Bestehen und Nichtbestehen - Wahlbereiche

Die in Wahlbereichen abzulegenden Prüfungsleistungen sind in Anhang I dieser Ausführungsbestimmungen, dem Studien- und Prüfungsplan, festgelegt.

zu § 28 (3): Gesamtnote

In Anhang I dieser Ausführungsbestimmungen, dem Studien- und Prüfungsplan, ist festgelegt, mit welchem Gewicht die Modulnote in die Endnote eingehen. Soweit in Anhang I nicht anders festgelegt, gehen die Modulnoten entsprechend der in den Modulen erworbenen Kreditpunkte in die Gesamtnote ein.

zu § 30 (1), (2): Wiederholung der Prüfung

Auf Antrag kann ein Wahlmodul einmalig aus wichtigem Grund gewechselt werden. In diesem Fall entfallen die nach § 30 Abs. 1 Satz 1 erforderlichen Wiederholungsprüfungen. Der Wechsel bedarf der Zustimmung der Prüfungskommission. Eine Ablehnung muss schriftlich begründet werden.

zu § 31 (1): Zweite Wiederholung

Bei schriftlichen Prüfungen kann die zweite Wiederholungsprüfung im Einvernehmen von Prüfenden und Prüflingen auch mündlich erfolgen.

zu § 35 (1): Prüfungszeugnis

Im Zeugnis der bestandenen Masterprüfung werden neben den Prüfungen mit Angaben der Modulnoten die jeweils erworbenen Kreditpunkte aufgeführt.

zu §39 (2): In-Kraft-Treten

Diese Ausführungsbestimmungen treten am 1. Oktober 2015 in Kraft. Sie werden in der Satzungsbeilage der Technischen Universität Darmstadt veröffentlicht. Mit In-Kraft-Treten dieser Ausführungsbestimmungen treten die Ausführungsbestimmungen vom 08.07.2011 (Satzungsbeilage 5.11) außer Kraft. Bereits begonnene Studiengänge können auf Antrag nach den bisherigen Ausführungsbestimmungen zu Ende geführt werden, der Antrag ist innerhalb eines Jahres nach In-Kraft-Treten dieser Ausführungsbestimmungen beim zuständigen Studienbüro zu stellen.

Anhang I Studien- und Prüfungsplan
Anhang II Kompetenzbeschreibungen
Anhang III Modulhandbuch

Darmstadt, den 24.02.2015

Der Dekan des Fachbereichs Informatik
der Technischen Universität Darmstadt

1.1. Anhang I: Studien- und Prüfungsplan

16-26-5010-vl	Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau					2		VL		4		
20-00-0512	Netzsicherheit	St		f				f				
20-00-0512-iv	Netzsicherheit					4		iv		6		
...	...											
...	...											
Wahlbereich Studienbegleitende Leistungen												
Auswahl von Lehrveranstaltungen aus dem Katalog des MSc Autonome Systeme der Seminare (mindest. 1, max. 2), dem Katalog des MSc Autonome Systeme der Praktika in der Lehre (max. 1) und dem Katalog des MSc Autonome Systeme der Praktika, Projektpraktika und ähnlicher Veranstaltungen (mindest. 1).										17-20		
Prüfungsform und -dauer nach Vorgabe des anbietenden Fachbereichs.												
20-00-0324	Integriertes Robotik-Projekt 1		St	SF				f				
20-00-0324-pr	Integriertes Robotik-Projekt 1					4		Pr		6		
20-00-0357	Integriertes Robotik-Projekt 2		St	SF				f				
20-00-0357-pr	Integriertes Robotik-Projekt 2					4		Pr		6		
20-00-0753	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1		St	SF				f				
20-00-0753-pr	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1					4		Pr		6		
20-00-0754	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2		St	SF				f				
20-00-0754-pr	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2					4		Pr		6		
03-04-1576	Sensor-basierte Analyse- und Simulationssysteme - Seminar		St	SF				f				
03-04-1576-se	Sensor-basierte Analyse- und Simulationssysteme - Seminar					2		S		3		
...	...											
...	...											
Master Thesis (Die schriftliche Arbeit geht mit 85% und das Kolloquium mit 15% in die Note für die Master Thesis ein.)		SF		s						30		
20-AM-5000	Master Thesis	St		TH	85%			o	<input checked="" type="checkbox"/>			30
		St		m	15%							
Summe										120	120	

1.2. Anhang II: Kompetenzbeschreibungen

1.2.1. Eingangskompetenzen

1.2.1.1. Für den Master of Science Studiengang Autonome Systeme erforderliche Kompetenzen

Die folgenden Kompetenzen sind charakteristisch für den Anspruch an den vorangehenden Bachelor-Studienabschluss. Jeder Bewerber sollte – neben dem Erwerb anderer Kompetenzen – folgende Erfahrungen gesammelt haben:

1. Bewerber sind intensiv und umfassend geübt in der weitgehend selbstständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus den unten definierten Kerngebieten. Dabei bedeutet
 - *intensiv und umfassend*, dass diese Erfahrungen nicht nur punktuell gesammelt werden (etwa in eigens dafür eingerichteten Lehrveranstaltungen), sondern dass sich dies durch das gesamte Studium hindurch zieht, wenn auch nicht unbedingt in jeder Lehrveranstaltung in gleichem Maße.
 - *selbstständig*, dass die Beratungsangebote im Wesentlichen der Aufgabenklärung und ersten Einstiegshilfe dienen, darüber hinaus die Studierenden die Aufgabe – je nach Vorgabe – einzeln oder im Team aber selbstständig bearbeiten müssen.

Die Aufgabenstellungen sind häufig Transferaufgaben und erfordern Kreativität und Abstraktion bei der Lösung. Das Niveau lässt sich wie folgt genauer beschreiben:

- *Mathematik*: die Fähigkeit, selbstständig mit den Methoden der Linearen Algebra, Analysis, Numerik und Stochastik umzugehen, typische Beweise aus einem beweisorientierten Mathematikstudium zu verstehen und in zur Vorlesung analogen elementaren Fällen auch selbst korrekt zu führen. Die entsprechenden Kompetenzen werden im Referenzstudiengang u.a. in den Veranstaltungen *Mathematik 1, 2, 3 für Informatiker* erworben.
- *Theoretische Informatik*: die Fähigkeit, mathematische Notationen und Methoden zur Fundierung von Konzepten der Informatik einzusetzen.
- *Praktische Informatik*: die Fähigkeit,
 - selbstständig aus einer Problembeschreibung die zur Lösung erforderlichen Standardalgorithmen und Datenstrukturen entsprechend den funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen auszuwählen bzw. unter Zugrundelegung von bekannten Strategien neue Algorithmen und Datenstrukturen zur Problemlösung zu konstruieren und einzuschätzen ggf. unter Berücksichtigung von Parallelität.
 - die einzelnen Bestandteile einer Programmiersprache selbstständig und ohne analoges Beispiel im Rahmen einer Programmieraufgabe zu einer Gesamtlösung zusammenzuführen.
 - Programmieraufgaben in unterschiedlichen, auch parallelen, Programmiersprachen zu lösen, die verschiedenen Paradigmen folgen, unterschiedliche

Anwendungsbereiche haben und auf der ganzen Bandbreite an Abstraktionsebenen angesiedelt sind.

- die Qualität der erstellten Implementierungen durch formalisierte Testverfahren und Entwurfsmethoden sicherzustellen
 - diese Kenntnisse in praktisch relevanten Bereichen der Informatik beispielsweise in Robotik, Computational and Computer Engineering; Informationsmanagement; Netzwerken und verteilten Systemen; Visual Computing sowie der Erstellung von Programmierwerkzeugen selber anzuwenden.
- *Technische Informatik*: die Fähigkeit, die Interaktion von Computer-, Prozessor- und Mikroarchitekturen zu verstehen und daraus für die System- und Anwendungssoftwareebene passende Implementierungsentscheidungen zu treffen.
2. Bewerber sind durch die Organisation des vorangegangenen Studiums geübt in der selbstständigen Arbeitsorganisation unter engen Rahmenbedingungen auf verschiedenen Zeitskalen (bis hin zu einem Umfang von mehreren Semestern).

1.2.1.2. Kriterien der Eingangsprüfung zum Master of Science Studiengang Autonome Systeme

Alle oben beschriebenen Erfahrungen sind wesentlich für die erfolgreiche Absolvierung des Master of Science Studiengangs *Autonome Systeme*. Insbesondere wesentlich ist, dass diese Erfahrungen im Zusammenhang mit den Inhalten der vorstehend beschriebenen Kernfächer - bestehend aus entsprechenden Kernfächern der Informatik und der Mathematik- erworben werden.

Im Folgenden werden die Anforderungen detailliert definiert, die uneingeschränkt notwendig sind, um den Master of Science Studiengang *Autonome Systeme* erfolgreich zu absolvieren:

1. Es müssen die oben definierten Erfahrungen für die Kernfächer im Gesamtumfang von mindestens 70 CP nachgewiesen werden. Dabei müssen die Kernfächer der Mathematik im Umfang von mindestens 25 CP abgedeckt sein und die der Informatik im Umfang von mindestens 35 CP.
2. Veranstaltungen des Referenzstudiengangs, deren Inhalte im Wesentlichen abgedeckt sein müssen, sind: *Computational Engineering und Robotik; Software Engineering; Visual Computing*.
3. Unter der Voraussetzung aus Punkt 1 gilt: Sollte das Bachelorstudium des Bewerbers generell Erfahrungen in der oben beschriebenen Form vermitteln, aber nicht alle für den Master of Science Studiengang *Autonome Systeme* wesentlichen Kernfächer inhaltlich abdecken, kann eine günstige Erfolgsprognose nur dann gestellt und damit zur Sicherung des Studienerfolgs die Zulassung in der Regel nur erteilt werden, wenn sowohl die Abschlussnote als auch der mit CPs gewichtete Durchschnitt der Einzelnoten von Vorlesungen/Übungen und vergleichbaren Lehrveranstaltungsformen in den Kernfächern nicht schlechter als 3,0 ist und jede Einzelnote in diesem Bereich besser als 4,0 ist. In diesem Fall wird das erfolgreiche Absolvieren der Prüfungen in diesen nicht abgedeckten Kernfächern im ersten Studienjahr zur Auflage für die endgültige Zulassung.

4. Bei einem Bachelorstudium, das die oben definierten Anforderungen an die Art der Aufgabenstellung und an die Selbstständigkeit der Bearbeitung nicht erfüllt, kann bei überdurchschnittlichen Prüfungsergebnissen in den Kernfächern davon ausgegangen werden, dass dieser Mangel durch die persönlichen Fähigkeiten des Bewerbers ausgeglichen werden kann. In diesem Fall kann eine günstige Erfolgsprognose nur dann gestellt und damit die Zulassung nur dann erteilt werden, wenn sowohl die Abschlussnote als auch der mit CPs gewichtete Durchschnitt der Einzelnoten von Vorlesungen/Übungen und vergleichbaren Lehrveranstaltungsformen in den Kernfächern 2,0 oder besser ist und zudem keine Einzelnote in den Kernfächern schlechter als 3,0 ist. Für die Auflagen gelten die Regeln von Punkt 3 entsprechend.

Anderweitig gesammelte Erfahrungen (bspw. aus beruflicher Tätigkeit oder aus Weiterbildungskursen) werden in der Eignungsfeststellung für den Master of Science Studiengang *Autonome Systeme* in vollem Umfang berücksichtigt, sofern sie den oben beschriebenen Erfahrungen sowohl vom Inhalt als auch vom Anspruch an Aufgabenstellung und selbstständige Bearbeitung her entsprechen und wenn diese Kompetenzen unter den allgemein üblichen Qualitätssicherungsstandards von Hochschulen erworben und bewertet worden sind.

1.2.2. Qualifikationsergebnisse

In dem stärker forschungsorientierten Master of Science Studiengang *Autonome Systeme* erweitern die Studierenden ihre fachlichen und fachübergreifenden Kompetenzen aus einem vorangegangenen Bachelor-Studiengang. Diese Kompetenzen sind charakteristisch für den Anspruch des Studienganges und wesentliche Voraussetzung für eine anschließende Promotion. Nach Abschluss des Studienganges besitzen Absolventinnen und Absolventen die für grundlagenwissenschaftliche Forschung sowie für ingenieurwissenschaftliche Entwicklung im Bereich der Autonomen Systeme notwendigen Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten in den für autonome Systeme wesentlichen Bereichen der physikalischen Aktion und Interaktion, der sensorischen Perzeption, der Planung und der grundlegenden Technologien. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage,

- mit ihrer verbesserten Methodenkompetenz komplexe Probleme und Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Autonomen Systeme mit wissenschaftlichen Methoden unter Abwägung verschiedener Lösungsansätze selbständig zu bearbeiten,
- diese Kompetenzen auch in neuen und unvertrauten Situationen bei unvollständiger Information umzusetzen und dabei in Systemzusammenhängen zu denken,
- Aufgaben und Probleme mit hohem Abstraktionsvermögen und Blick für komplexe Zusammenhänge zu lösen,
- zukünftige Probleme, Technologien und wissenschaftliche Entwicklungen zu erkennen und bei ihrer Tätigkeit angemessen zu berücksichtigen,
- die Ergebnisse ihrer Analysen bzw. die ausgearbeiteten Lösungen auch an fremdsprachliche Fachleute und Laien zu kommunizieren,
- komplexe Projekte effizient zu organisieren und durchzuführen sowie Teams zielgerichtet zu bilden und zu leiten,
- die gesellschaftliche und ethische Verantwortung ihrer Tätigkeit einzuschätzen und angemessen zu berücksichtigen,
- sich eigenständig fachlich weiterzubilden und weitgehend selbständig wissenschaftlich zu arbeiten.

Besonderer Wert wird auf die Fähigkeit gelegt, sich mit der aktuellen Forschungsliteratur auseinanderzusetzen zu können sowie auf die Befähigung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einer selbst gewählten Vertiefung und zur selbständigen Lösung aktueller Probleme in der Praxis.

1.3. Anhang III: Modulhandbuch

Das Modulhandbuch wird gemäß § 1 Abs. (1) der *Satzung der Technischen Universität Darmstadt zur Regelung der Bekanntmachung von Satzungen der Technischen Universität Darmstadt* vom 18. März 2010 elektronisch veröffentlicht.
