

TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

Studienordnung für den Studiengang „Mikro- und Nanotechnologien“ 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 „Mikro- und Nanotechnologien“ mit dem Abschluss „Master of Science“, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nr. 116/2013 in der jeweils geltenden Fassung, folgende Studienordnung für den Studiengang „Mikro- und Nanotechnologien“ mit dem Abschluss „Master of Science“.

Der Rat der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften hat diese Ordnung am 23. Oktober 2012, am 26. Februar 2013 und am 23. April 2013 beschlossen. Der Senat hat sie am 4. Dezember 2012 und am 19. März 2013 befürwortet. Der Rektor hat sie am 26. April 2013 genehmigt. Sie wurde dem Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur mit Schreiben vom 26. April 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 1: Studienplan

Anlage 2: Zugangsvoraussetzungen

Anlage 3: Regelungen zum Forschungspraktikum

§ 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 „Mikro- und Nanotechnologien“ 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 1 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 Anlage 2 zu dieser Ordnung geregelten besonderen Zugangsvoraussetzungen für diesen Studiengang.

§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld

(1) Das Ziel des Master-Studiengangs ist es, die naturwissenschaftlichen und technologischen Grundlagen für die Erzeugung von Mikro- und Nanostrukturen zu vermitteln und die Studierenden innerhalb der Studienrichtung zu befähigen, zukünftige Entwicklungen zu Mikro- und Nanotechnologien sowie nanotechnischen Systemen voranzutreiben. Dazu sollen neben den allgemeinen Grundlagen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und dem dünn- und mikrostrukturtechnischen und festkörperphysikalischen Wissen auch nanotechnologierelevante Teilgebiete der Chemie vermittelt werden. Darüber hinaus befähigt der Studiengang zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und schafft damit die Grundlage für eine anschließende Promotion. Dabei setzt das Studium eine hohe Eigenverantwortung der Studierenden voraus und orientiert sich am aktuellsten Wissensstand.

(2) Mikro- und Nanotechnologien sind Schlüsseltechnologien der Gegenwart und Zukunft. Die Entwicklung von Materialien, Bauelementen und Systemen mit Schlüsselkomponenten im Abmessungsbereich unterhalb von etwa 0,1 µm hat einen erheblichen Bedarf an Fachleuten geweckt, die an der Schnittstelle zwischen der gut beherrschten lithographischen Mikrotechnik und den molekularen Techniken tätig werden können. Dazu wird eine solide universitäre Ausbildung mit Teilen der etablierten Ingenieurwissenschaften und modernen Kenntnissen im Bereich aller Naturwissenschaften benötigt. Der Master-Studiengang "Mikro- und Nanotechnologien" hilft die vorhandene Lücke zwischen diesen Anforderungen des Arbeitsmarktes und dem Angebot an kompetenten Fachleuten zu schließen.

(3) Insbesondere in Tätigkeitsfeldern mit Bezügen zur Mikrosystemtechnik und zur Nanotechnologie, aber auch in vielen traditionellen Forschungs- und Entwicklungsbereichen findet der Absolvent durch seine interdisziplinäre Ausrichtung sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten. Das eröffnet den Absolventen eine große Bandbreite in den Einsatzgebieten und damit eine hohe Flexibilität am Arbeitsmarkt. Für die Absolventen bestehen sehr attraktive Einsatzmöglichkeiten in Forschungseinrichtungen, vor allem aber auch in der Elektronik- und Mikrosystemtechnikindustrie, in der Geräteindustrie und in der Materialentwicklung. Vor allem für die Verbindung von Biomedizin, Biotechnologie, chemischer Verfahrenstechnik und Laborautomatisierungstechnik sowie moderner Instrumentation wird ein stark wachsender Bedarf gesehen, für den der Master "Mikro- und Nanotechnologien" die besten Voraussetzungen mitbringt.

§ 5 Inhalt und Aufbau des Studiums, Studienplan

(1) Für den Erwerb des Grundlagen- und des Fachwissens und für die Vertiefung und Erweiterung der in den Lehrveranstaltungen dargebotenen Lehrinhalte ist das Studium wissenschaftlicher Literatur unerlässlich. Der Studierende sollte daher schon mit Beginn des Studiums die Beschäftigung mit einschlägiger Literatur in sein Studium einbeziehen. Hierzu stehen ihm die Einrichtungen der Universitätsbibliothek zur Verfügung.

(2) Das Studium 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. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit und des zugehörigen Abschlusskolloquiums und dem Forschungspraktikum 12 Pflichtmodule. Alle Module sind im Modulhandbuch abgebildet. Ein Modul kann Inhalte eines einzelnen Semesters oder eines Studienjahres umfassen, sich aber auch über mehrere Semester erstrecken. Es wird empfohlen, alle Module in der im Studienplan festgelegten Reihenfolge zu studieren.

(3) Die fachliche Vertiefungsphase ist charakterisiert durch das Forschungspraktikum (Anlage 3) im Umfang von 7 LP sowie den Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 10 LP im Vertiefungsmodul, in welchem aus dem Masterlehrangebot der Fakultäten Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik und Automatisierung sowie Mathematik und Naturwissenschaften der TU Ilmenau gewählt werden kann, und dem ebenfalls darin enthaltenen Projektseminar.

(4) In der Forschungs- und fachlichen Vertiefungsphase bearbeiten die Studierenden im Rahmen der Masterarbeit eigenständig ein anspruchsvolles Forschungsprojekt. Der Masterarbeit geht ein Forschungspraktikum zum Erwerb der nötigen fachlichen und methodischen Fähigkeiten voraus.

(5) Das Projektseminar im Umfang von 1 LP beinhaltet einen wissenschaftlichen Vortrag zur eigenen wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Fortschritte im Forschungspraktikum, der Masterarbeit oder zu einem ausgewählten Thema aus dem Feld der Vorlesungen im Vertiefungsmodul) sowie die Teilnahme an der wissenschaftlichen Kommunikation (Kolloquia usw.). Die Teilnahmebestätigung erfolgt durch den Lehrenden im Vertiefungsmodul oder den Betreuer des Forschungspraktikums oder der Masterarbeit.

(6) 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 und Seminare 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, Vorlesungsskripten und weiteren Arbeitsmaterialien wird erwartet.
- Übung: Festigung und Vertiefung von fachspezifischen Kenntnissen und Fähigkeiten durch Lösung auf das Vorlesungsgebiet bezogener Aufgaben.
- Seminar/Projektseminar: Erarbeitung komplexer Fragestellungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse. Fachliche Grundkenntnisse werden vorausgesetzt
- Praktikum: Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Durchführung von Experimenten und Messungen, schriftliche Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen.

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

§ 7 Studienfachberatung

(1) Zu Beginn des Studiums erfolgt eine Einführung in den Studiengang, wobei die Studierenden über den Ablauf des gesamten Studiums und ihre Möglichkeiten zu einer individuellen Gestaltung beraten werden.

(2) Das Prüfungsamt und der Studienfachberater sind während des gesamten Studiums Anlaufstelle für studientechnische Probleme. Für inhaltliche Fragestellungen stehen die Modulverantwortlichen und deren Mitarbeiter im Rahmen von Sprechstunden, Konsultationen usw. zur Verfügung.

(3) Die Studierenden können Studienberatungen in Anspruch nehmen. Insbesondere werden die Studierenden zu einem Beratungsgespräch eingeladen, wenn weniger als die Hälfte der in einem Fachsemester vorgesehenen Prüfungsleistungen abgelegt und bestanden wurde oder durch die Nichteinhaltung der Prüfungsfristen bzw. das mögliche Nichtbestehen der Wiederholung einer Prüfungsleistung der Verlust des Prüfungsanspruches droht. In seinem Ergebnis können dem Studierenden Hinweise zur Gestaltung seines weiteren Studienverlaufs gegeben werden.

§ 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 26. April 2013

gez.

Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil.

Dr. h. c. Prof. h. c. mult. Peter Scharff

Rektor

Studienordnung für den Masterstudiengang "Mikro- und Nanotechnologien"

Anlage Studienplan zur Studienordnung für den Studiengang Mikro- und Nanotechnologien mit dem Abschluss „Master of Science“ in der Fassung vom 19.02.2013

Anlage: Studienplan

Module / Fächer	Fachsemester												Modul/ Fachart	Abschlussverpflichtung (Form und Dauer der PL ist im Modulhandbuch definiert)	Gewicht	Fachsemester				Summe LP		
	1.			2.			3.			4.						1.	2.	3.	4.			
	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P				LP	LP	LP	LP			
Konstruktion														P	MP	= zugeordnete PL	8					8
Werkstofforientierte Konstruktion 1	2	1	0											P		PL		4				
Werkstofforientierte Konstruktion 2				2	1	0								P		PL			4			
Werkstoffe														P	MP	= zugeordnete PL	6					6
Funktionswerkstoffe	2	0	0											P		PL		3				
Werkstoffdesign für Mikro- und Nanotechnologien				2	0	0								P		PL			3			
Nanodiagnostik														P	MP	= zugeordnete PL	8					8
Strukturuntersuchungen							2	0	0					P		Sb				3		
Spektroskopische Diagnosemethoden							2	0	0					P		PL				3		
Nanodiagnostik-Praktikum und Seminar							0	1	1					P		S				2		
Nanomaterialien														P	MP		8					8
Mikro- und Nanomaterialien für die Elektronik und Sensorik				2	0	0								P					3			
Materialpraktikum				0	0	2								P		Sb			2			
Chemie der nanostrukturierten Materialien							2	0	0					P						3		
Mess- und Regelungstechnik 2 (Profil - BMT/MTR)														P	MP	= zugeordnete PL	8					8
<i>Zwei Fächer im Umfang von mindestens 8 LP sind zu belegen.</i>																						
Nano- und Lasertechnik	2	0	1											WP		PL			4			
Regelungs- und Systemtechnik 2	2	1	1											WP		PL			5			
Prozessmess- und Sensortechnik MNT	2	1	0											WP		PL			4			
Mikro- und Nanostrukturtechnik														P	MP	= zugeordnete PL	15					15
Mikro- und Nanotechnologiepraktikum	0	0	4											P		Sb			4			
<i>Drei Fächer im Gesamtumfang von mindestens 11 LP sind zusätzlich zum "Mikro- und Nanotechnologiepraktikum" zu belegen.</i>																						
Design von Mikrosystemen	2	1	0											WP		PL			4			
Mikroakustik	2	0	0											WP		PL			3			
Integrierte Optik und Mikrooptik				2	0	0								WP		PL				3		
Mikro- und Nanosensorik				2	2	0								WP		PL				5		
Mikrotechnologie				2	1	0								WP		PL				4		
Mikro- und Halbleitertechnologie I				2	2	0								WP		PL				5		
Aufbau- und Verbindungstechnik für MNT	2	1	0											WP		PL			4			
Nanotechnologie	2	2	0											WP		PL			5			
Mikro- und Nanosystemtechnik 2				2	2	0								WP		PL				5		
Molekulare Nanotechnologien														P	MP		8					8
Anorganische und organische Syntheschemie				3	0	0								P						4		
<i>"Nanobiotechnologie" oder "Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik"/"Synthesepraktikum" sind im Umfang von 4 LP zu belegen.</i>																						
Nanobiotechnologie							2	1	0					WP							4	
Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik							2	0	0					WP						3		
Synthesepraktikum				0	0	1								WP		Sb				1		
Nanofluidik/Mikroreaktionstechnik														P	MP		7					7
Mikroreaktionstechnik	2	0	1											P					4			
<i>Ein Fach im Gesamtumfang von 3 LP ist zusätzlich zum Fach "Mikroreaktionstechnik" zu belegen.</i>																						
Mikrofluidik	2	0	0											WP					3			
Ins tr. Analytik und Mikroanalytische Systeme	2	0	0											WP					3			
Mikro- und Nanoelektronik														P	MP		12					12
<i>Drei Fächer im Umfang von mindestens 12 LP sind zu belegen.</i>																						
Polymerelektronik				2	1	0								WP						4		
Bauelemente Simulation und Modellierung							2	1	0					WP							4	
Nanoelektronik				2	1	0								WP						4		
Elektronische Messtechnik				2	1	0								WP						4		
Digitale Schaltungstechnik							2	1	0					WP							4	
Vertiefungsmodul														P	MP	= zugeordnete PL	11					11
Projektsseminar										0	1	0		P		S					1	
Fächer aus dem Master-Lehrangebot der Fakultäten MB, EI, IA und MN der TU Ilmenau im Umfang von 10 LP										8				WP		PL					10	
Forschungspraktikum														P	MP		7					7
Forschungspraktikum (7 SWS)										7						PL					7	
Master-Arbeit mit Kolloquium														P	MP	= zugeordnete PL	22					22
Masterarbeit												6	Monate			PL						19
Masterkolloquium																PL						3
Summe SWS / LP	16	5	6	15	5	3	14	7	3	0	1	5					120	31#	32#	29#	28#	120
Summe SWS			27#		23#		24#		6#													

#Die angegebenen Leistungspunkte/SWS stellen lediglich Mittelwerte angesichts individueller Ausgestaltungsmöglichkeiten dar!

SWS Semesterwochenstunden (1 SWS = 45 min. pro Woche)
V Vorlesung / Exkursion
Ü Übung / Seminar
P Praktikum
LP Leistungspunkte

P Pflichtmodul
WP Wahlpflichtmodul
MP Modulprüfung
PL Prüfungsleistung
Sb benotete Studienleistung
S unbenotete Studienleistung

Anlage 2: Zugangsvoraussetzungen

- (1) Die Zulassung zum Studiengang „Mikro- und Nanotechnologien“ ist – unbeschadet der allgemeinen Zugangsvoraussetzungen – vom Bestehen der Eignungsprüfung abhängig. Die Eignungsprüfung dient der Feststellung, ob die Bewerber den für den Studiengang „Mikro- und Nanotechnologien“ besonderen fachspezifischen Anforderungen genügen.
- (2) Gegenstand der Eignungsprüfung ist der Nachweis der fachspezifischen Eignung durch eine Kombination der in Absatz 3 bis 5 benannten und anhand von Punktzahlen gewichteten Merkmale. Für das Bestehen der Eignungsprüfung muss der Bewerber eine Gesamtpunktzahl von mindestens 70 Punkten erreichen.
- (3) Der Abschluss wird gemäß § 60 Absatz 1 Nr. 4 ThürHG bewertet:
- mit 20 Punkten in Physik, Technische Physik, Chemie, Biochemie, Biologie, Biophysik, Elektrotechnik, Mechatronik, Elektronik, Optronik, Fahrzeugtechnik, Mikrosystemtechnik und Werkstoffwissenschaften sowie eng verwandten Studiengängen bzw. Fachgebieten
 - mit 15 Punkten in Mathematik, Informatik, und Ingenieurwissenschaften (außer Elektrotechnik, Elektronik, Mechatronik, Optronik, Fahrzeugtechnik, Mikrosystemtechnik und Werkstoffwissenschaften) sowie vergleichbaren Studiengängen bzw. Fachgebieten
 - mit 10 Punkten in fachfremden Studiengängen bzw. Fachgebieten, deren Abschluss naturwissenschaftlich-technische Fächer im Umfang von mindestens 60 LP enthalten

Zusätzlich wird der Grad der Qualifikation nach der Abschlussnote bewertet:

a) sehr gut	=	25 Punkte
b) gut	=	20 Punkte
c) befriedigend	=	15 Punkte
d) ausreichend	=	10 Punkte

- (4) Die Erzielung einer Abschlussnote „gut“ oder „sehr gut“ in folgenden studien-gangrelevanten Fächern bzw. Fächergruppen
- Experimentalphysik, Theoretische Physik
 - Organische Chemie, Physikalische Chemie
 - Mikro- und Nanostrukturtechnik
 - Werkstoffe, Nanomaterialien
 - Konstruktion
 - Nanodiagnostik
 - sowie der Abschluss
 - eines berufsbezogenen Praktikums im Umfang von mindestens 15 LP oder
 - einer nachweisbaren qualifizierten Berufserfahrung von mindestens einem

Jahr
und

- sonstige besondere Umstände, die auf eine überdurchschnittliche Eignung für das Masterstudium „Mikro- und Nanotechnologien“ hindeuten,

werden mit jeweils 10 Punkten bewertet. Maximal können hierdurch 40 Punkte erzielt werden.

(5) Erreicht der Bewerber nicht die Gesamtpunktzahl, kann seine Eignung in einer mündlichen Prüfung im Umfang von mindestens 30 Minuten festgestellt werden. Diese dient zur Feststellung:

a) der Fachkompetenz und evtl. der Berufserfahrung; diese ermitteln sich aus

- Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie in einer Breite, wie sie in der Regel in einem Universitätsstudium erworben werden,
- Spezialkenntnisse in einer der folgenden naturwissenschaftlichen oder technischen Richtungen: Technische Physik oder Elektrotechnik oder Elektronik oder Mechatronik oder Mikrosystemtechnik oder Werkstoffwissenschaften oder Synthesechemie oder Molekularbiologie,
- experimentelle Fertigkeiten und Kenntnisse grundlegender physikalischer Messprinzipien und Messmethoden,
- ausreichende Kenntnisse experimenteller Laborarbeit auf physikalischem oder chemischem Gebiet,

b) der sprachlichen und mathematischen Voraussetzungen sowie von für ein erfolgreiches Studium nötigen Schlüsselqualifikationen; diese ermitteln sich aus

- Sprach- und Ausdrucksfähigkeit in deutscher und englischer Sprache,
- hinreichende mathematische Kenntnisse,
- Grundkenntnisse der elektronischen Datenverarbeitung und der computergestützten Informationsbeschaffung.

Die Prüfung ist bezogen auf die unter Buchstaben a) und b) beschriebenen Kompetenzen jeweils mit bis zu 20 Punkten (= sehr gut) zu bewerten.

(6) Die Absolventen der ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengänge „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Maschinenbau“ und „Mechatronik“ mit einer Regelstudienzeit von sieben Semestern können das 7. Fachsemester des Bachelorstudienganges als 1. Fachsemester des Masterstudienganges „Mikro- und Nanotechnologien“ anerkannt bekommen, wenn Kenntnisse in den Modulschwerpunkten des 1. Semesters nachgewiesen werden. Die Modulschwerpunkte des 1. Fachsemesters sind in der Anlage 1 dieser Studienordnung festgelegt.

(7) Für die Entscheidungen nach Absatz 3 und Absatz 6 ist die Zulassungsstelle zuständig. Im Rahmen der sonstigen Eignungsprüfung und im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss.

Anlage 3: Regelungen zum Forschungspraktikum

- (1) Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Praktikumsaufgabe sind so zu begrenzen, dass der vorgesehene Arbeitsaufwand von 7 LP erbracht werden kann.
- (2) Das Forschungspraktikum kann als Einzelleistung oder als Gruppenleistung erbracht werden, wobei der Anteil jedes Einzelnen deutlich erkennbar sein muss.
- (3) Für die Vermittlung der methodischen Grundlagen werden Seminare oder geeignete zusätzliche Lehrangebote im Umfang von mindestens 1 LP empfohlen.
- (4) Das Forschungspraktikum wird mit einem Praktikumsbericht und einem Kolloquium abgeschlossen. Der Praktikumsbericht wird zusammen mit dem Kolloquium mit 7 LP bewertet.
- (5) Der Nachweis der erworbenen methodischen Kompetenzen erfolgt durch explizite Dokumentation der Praktikumsplanung und der verwendeten Methoden innerhalb des Berichtes und ist mit 2 der 7 LP bei dessen Bewertung zu berücksichtigen.