



**Ausführungsbestimmungen für den Master-Studiengang
Physikalische Technologien
an der Technischen Universität Clausthal,
Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften
vom 18. Januar 2011
in Fassung vom 19. Juli 2011**

Die Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften hat am 18. Januar 2011 gemäß § 7 Abs. 3 in Verbindung mit § 44 Abs. 1 des Niedersächsischen Hochschulgesetzes (NHG) die folgenden Ausführungsbestimmungen beschlossen. Sie wurden vom Präsidium der Technischen Universität Clausthal am 10. Februar 2011 genehmigt. Zuletzt geändert durch den Fakultätsratsbeschluss vom 19. Juli 2011 und der Genehmigung durch das Präsidium vom 18. August 2011 (Mitt. TUC 2011, Seite 221).

Präambel

Diese Ausführungsbestimmungen gelten nur im Zusammenhang mit der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der TU Clausthal in der jeweils geltenden Fassung und enthalten alle studiengangsspezifischen Ergänzungen und Regelungen.

Ziel des Studiums

Ziel des Master-Studiengangs Physikalische Technologien ist es, die Studierenden auf ihr berufliches Tätigkeitsfeld vorzubereiten und ihnen die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten sowie die Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens zu vermitteln. Physiker und Physikerinnen müssen in der Lage sein, physikalische Probleme zu erkennen und zu lösen.

Mit dem forschungsorientierten Master-Studiengang Physikalische Technologien wird auf die seit langem zu beobachtende Veränderung des Arbeitsmarktes für Physiker reagiert: Das durch das Studium der Physik vermittelte naturwissenschaftliche Grundlagenwissen sowie die guten analytischen und methodischen Fähigkeiten werden - in Verbindung mit praxisnahen Technologiekenntnissen - immer häufiger nachgefragt.

Der Master-Studiengang ist durch das wissenschaftliche Profil der Lehrereinheit Physik der TU Clausthal geprägt und enthält eine stark forschungsorientierte, spezialisierte Ausbildung in einem der vier wählbaren Schwerpunkte „Photonik und Sensorik“, „Grenzflächen und Nanostrukturen“, „Computational Physics“, „Materialphysik“ oder „Energiewissenschaft“.

Zu § 2 Studienberatung

Neben den Studienfachberatungen wird den Studierenden die Teilnahme an den Einführungs- und Informationsveranstaltungen empfohlen.

Zu § 3 Leistungskontrollen

Zu Abs. 2

Studierende im Master-Studiengang Physikalische Technologien müssen das Studium nach acht Fachsemestern abgeschlossen haben. Andernfalls gilt die Masterprüfung als endgültig nicht bestanden. In begründeten Ausnahmefällen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag.

Zu § 5 ECTS-Punkte, Module, Ausführungsbestimmungen

Zu Abs. 2

Die den einzelnen Modulen des Master-Studiengangs zugeordneten ECTS-Punkte, Art und Umfang der zu erbringenden Prüfungsleistungen und Gewichtung der Modul- bzw. Modulteilleistungen sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Zu Abs. 3

Im Wahlpflichtbereich des Master-Studiengangs müssen in drei Bereichen der Physikalischen Technologien (Schwerpunkt, Ergänzung, Anwendungen) Wahlpflichtmodule gewählt werden.

Folgende Module stehen zur Auswahl:

Physikalische Technologien - Schwerpunktmodul (Umfang 12 ECTS-Punkte):

- A: Photonik und Sensorik
- B: Grenzflächen und Nanostrukturen
- C: Computational Physics
- D: Materialphysik
- E: Energiewissenschaft

Physikalische Technologien - Ergänzungsmodul (Umfang 7 ECTS-Punkte):

- freie Auswahl von Lehrveranstaltungen aus den verbleibenden vier Schwerpunktmodulen, die zusammen das Ergänzungsmodul bilden.

Physikalische Technologien - Anwendungsmodul (Umfang 12 ECTS-Punkte):

- A: Materialwissenschaften II
- B: Energiesysteme II
- C: Mess- und Regelungstechnik

Mit der Anmeldung zur ersten Modulteilprüfung sind das gewählte Schwerpunktmodul und das Anwendungsmodul festgelegt. Ein Wechsel ist nur auf Antrag beim Prüfungsamt vor Ablegen einer Modulteilprüfung des neu gewählten Moduls möglich.

Zu Abs. 4:

Das Modulhandbuch beinhaltet eine detaillierte Beschreibung aller Module.

Zu § 6 Dauer und Gliederung des Studiums

Zu Abs. 2

Die Regelstudienzeit des Masterstudiums beträgt einschließlich der Abschlussarbeit vier Semester. Das Studium hat einen Umfang von 120 ECTS-Punkten einschließlich 30 ECTS-Punkten für die Masterarbeit (siehe Modellstudienplan in Anlage 2).

Zu § 7 Zugangsvoraussetzungen

Zu Abs. 3 und 4

Den Zugang zum Masterstudium regelt die Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Master-Studiengang Physikalische Technologien in der jeweils geltenden Fassung.

Zu § 11 Zulassung zur Prüfung

Zu Abs. 1

(1) Leistungen nach § 15 APO, die nicht eine Klausur oder mündliche Prüfung darstellen, bedürfen keiner Zulassung nach § 11 APO.

(2) Zur Prüfung wird zugelassen, wer an der Technischen Universität Clausthal für den Master-Studiengang Physikalische Technologie eingeschrieben ist.

Zu Abs. 4

(1) Für die Masterarbeit ist eine gesonderte Zulassung gemäß § 11 APO erforderlich. Bei der Antragstellung ist der Erstgutachter anzugeben. Der Prüfende muss Professorin oder Professor der Lehreinheit Physik der Technischen Universität Clausthal sein. Ausnahmen sind auf Antrag beim Prüfungsausschuss möglich.

(2) Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer im Master-Studiengang Physikalische Technologien die im Folgenden genannten Module erfolgreich abgeschlossen hat. Ausnahmen sind auf Antrag beim Prüfungsausschuss möglich.

Pflichtmodule:

Festkörperchemie, Personal- und Projektmanagement, Werkstoff- und Materialanalytik, Wissenschaftliches Arbeiten, Forschungspraktikum B

Wahlpflichtmodule:

Das gewählte Schwerpunktmodul im Umfang von 12 ECTS-Punkten, das gewählte Ergänzungsmodul im Umfang von 7 ECTS-Punkten, das gewählte Anwendungsmodul im Umfang von 12 ECTS-Punkten.

Zu § 14

Aufbau der Prüfungen, Zusatzprüfungen

Zu Abs. 1

Die Masterprüfung besteht aus den Prüfungen in den Pflichtmodulen und in den Wahlpflichtmodulen (Anlage 1) sowie einer Masterarbeit gemäß § 16 APO.

Zu § 15

Arten der Prüfungsleistungen

Zu Abs. 1

Die Art der Prüfungsleistungen sind für den Master-Studiengang Anlage 1 zu entnehmen.

Zu § 16

Abschlussarbeit

Zu Abs. 5

Die Masterarbeit umfasst 30 ECTS-Punkte einschließlich Abschlusskolloquium und ist in einem Zeitraum von 6 Monaten abzuschließen. Auf Antrag und Befürwortung durch den Erstgutachter kann die Bearbeitungszeit ausnahmsweise bis zu einer Gesamtdauer von 9 Monaten verlängert werden.

Zu § 18

Bewertung von Prüfungsleistungen, Notenbildung

Zu Abs. 4 und 6

Die Gesamtnote der Masterprüfung wird gemäß § 18 APO ermittelt. Die Gewichtungen der einzelnen Module zur Gesamtnote erfolgt gemäß Anlage 1.

Zu Abs. 5

Ferner ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wenn die Masterarbeit nicht bestanden ist und eine Wiederholung gemäß § 16 Abs. 1 APO nicht mehr möglich ist.

Zu § 19 **Freiversuch; Wiederholung der Prüfung**

Zu Abs. 6

Vergleichbare oder verwandte Studiengänge in Sinne dieser Ausführungsbestimmungen sind alle physikalischen Diplom- und Masterstudiengänge (mit oder ohne Schwerpunkten oder Vertiefungsrichtungen). Im Zweifelsfall erfolgt die Einschätzung der Vergleichbarkeit eines Studiengangs durch den zuständigen Studienfachberater.

Zu Abs. 7

(1) Im Rahmen der letzten Wiederholungsprüfung findet eine mündliche Prüfung bzw. eine mündliche Ergänzungsprüfung (nach nichtbestandener Klausur) vor der oder dem Prüfenden und einer bzw. einem prüfungsberechtigten Beisitzer statt.

(2) Zu einer nicht bestandenen schriftlichen Prüfung im Rahmen der letzten Wiederholungsmöglichkeit dieser Prüfung wird eine mündliche Ergänzungsprüfung mit einer Dauer von 30 Minuten gemäß § 19 APO angeboten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die mündliche Ergänzungsprüfung mindestens die Note "befriedigend (3,0)" erhält. Die Note der Prüfung ergibt sich aus dem Mittel der schriftlichen Prüfung und der mündlichen Ergänzungsprüfung.

Zu § 21 **Versäumnis, Täuschungen, Ausnahmeregelungen**

Zu Abs. 8

Der Master-Studiengang Physikalische Technologien ist nicht für ein Teilzeitstudium geeignet.

Zu § 27 **In-Kraft-Treten**

Diese Ausführungsbestimmungen treten am Tage nach ihrer Bekanntmachung im amtlichen Verkündungsblatt der Technischen Universität Clausthal in Kraft.

Zu § 28 **Übergangsbestimmungen**

(1) Studierende, welche das Studium zum SS 2011 beginnen, werden nach diesen Ausführungsbestimmungen geprüft.

(2) Studierende, welche sich im zweiten oder höherem Fachsemester befinden, können das Studium bis zum Ende des Wintersemesters 2012/2013 nach den bisherigen Ausführungsbestimmungen beenden. Auf Antrag können sie das Studium auch nach diesen Ausführungsbestimmungen weiterführen.

(3) Durch einen Wechsel entstehende eventuelle Härten können auf Antrag im Wege von Einzelfallentscheidungen durch den Prüfungsausschuss ausgeglichen werden.

Anlage 1:
Übersicht über die Module, Leistungsnachweise und Gewichtung im Master-Studiengang Physikalische Technologien

Lehrveranstaltung	SWS	CP ^{*)}	Art der LV ⁽¹⁾	Prüfungs-Art ⁽²⁾	Wichtungsfaktor
Pflichtmodule					
Festkörperchemie	3	5			0,062
Festkörperchemie	3V/Ü	5	PF	K/M	1
Festkörperphysik	4	5			0,062
Festkörperphysik	3V+1Ü	5	PF	K/M	1
Personal- und Projektmanagement	4	6			0,074
Personal- und Führungsorganisation	2V	3	PF	K/M	0,037
Projektmanagement	2V	3	PF	K/M	0,037
Werkstoff- und Materialanalytik B	3	4			0,049
Werkstoff- und Materialanalytik B	2V+1Ü	4	PF	K/M	1
Wissenschaftliches Arbeiten	4	6			-
Wissenschaftliches Arbeiten	2V/Ü	3	PLN	T + R	-
Fachseminar	2S	3	PLN	R	-
Forschungspraktikum II	3	3			-
Forschungspraktikum II	3P	3	PLN	B	-
Forschungspraktikum III	3	3			-
Forschungspraktikum III	3P	3	PLN	B	-
Laborpraktikum und Methodenkenntnis	12	15			-
Laborpraktikum und Methodenkenntnis	12P	15	PLN	B	-
Forschungspraktikum IV	12	12			-
Forschungspraktikum IV	12P	12	PLN	B	-
Masterarbeit	25	30			0,370
Masterarbeit	25P	30	PF	AB + AK	1

^{*)} CP = ECTS-Punkt: Die Arbeitsbelastung wird nach Maßgabe des European Credit Transfer- and Accumulation System in ECTS-Punkten gemessen. Siehe APO § 5

Lehrveranstaltung	SWS	CP	Art der LV ⁽¹⁾	Prüfungs-Art ⁽²⁾	Wichtungsfaktor
Physikalische Technologien: Schwerpunktmodule					
Es ist <u>ein</u> Modul im Umfang von mindestens 12 ECTS zu wählen. Das Modul ist abgeschlossen, sobald die mindestens erforderlichen ECTS erbracht sind. Darüber hinaus erbrachte Teilmodule werden als Zusatzleistungen gewertet und gehen nicht in die Endnotenberechnung ein.					
Schwerpunkt A: Photonik und Sensorik	9	12			0,148
Gläser für optische Technologien	1V	2	WPF	K/M	(3)
Physik der Solarzellen	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Festkörpersensoren	2V	3	WPF	K/M	(3)
Femtosekundenlaser	2V	3	WPF	K/M	(3)
Laserspektroskopie	2V	3	WPF	K/M	(3)
Schwerpunkt B: Grenzflächen und Nanostrukturen	9	12			0,148
Halbleitergrenzflächen	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Nanopartikel und nanoskalige Materialien	2V	3	WPF	K/M	(3)
Elektronen- und Rastersondenmikroskopie von Oberflächen	2V	3	WPF	K/M	(3)
Elektrochemische Nanotechnologien	1V	2	WPF	K/M	(3)
Atmosphärische Korrosion	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Schwerpunkt C: Computational Physics	9	12			0,148
Fortgeschrittene Themen der theoretischen Physik I	3V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
Fortgeschrittene Themen der theoretischen Physik II	3V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
Quantentheorie der chemischen Bindung	3V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
Schwerpunkt D: Materialphysik	9	12			0,148
Angewandte Materialphysik	2V	3	WPF	K/M	(3)
Festkörpersensoren	2V	3	WPF	K/M	(3)
Beschichtungstechnologie	2S	3	WPF	K/M	(3)
Plasma-Oberflächen-Behandlung	2V	3	WPF	K/M	(3)
Materialanalytik C: Kernphysikalische Methoden der Festkörperanalyse	2V	3	WPF	K/M	(3)
Schwerpunkt E: Energiewissenschaft	9	12			0,148
Batterien I	2V+1Ü	3	WPF	K/M	(3)
Batterien II	2V+1Ü	3	WPF	K/M	(3)
Energie und Material	2S	3	WPF	K/M	(3)
Brennstoffzellen II	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Photovoltaik	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Physik der Solarzellen	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)

Windenergie	2V	3	WPF	K/M	(3)
Mikro-Energietechnik	2V	3	WPF	K/M	(3)
Wasserstoff – Energieträger der Zukunft	1V	2	WPF	K/M	(3)
Physikalische Technologien: Ergänzungsmodul					
<p>Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 7 ECTS zu wählen. Das Modul ist abgeschlossen, sobald die mindestens erforderlichen 7 ECTS erbracht sind. Darüber hinaus erbrachte Lehrveranstaltungen werden als Zusatzleistungen gewertet und gehen nicht in die Endnotenberechnung ein.</p>					
Physikalische Technologien: Ergänzungsmodul	6	7			0,087
Diffusion in Metallen und Legierungen	3 V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
Energerecht	2V	3	WPF	K/M	(3)
Geschichte der Energietechnik	2V	3	WPF	K/M	(3)
Magnetwerkstoffe	3 V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
<p>Weitere Lehrveranstaltungen sind aus den nicht gewählten Schwerpunktmodulen wählbar. Darüber hinaus kann die Lehrinheit Physik zu Beginn eines Studienjahres eine aktualisierte Liste mit ggf. weiteren zu wählenden, tatsächlich angebotenen Lehrveranstaltungen/Modulen veröffentlichen.</p>					
Physikalische Technologien: Anwendungsmodule					
<p>Es ist <u>ein</u> Modul im Umfang von mindestens 12 ECTS zu wählen. Das Modul ist abgeschlossen, sobald die mindestens erforderlichen 12 ECTS erbracht sind. Darüber hinaus erbrachte Teilmodule werden als Zusatzleistungen gewertet und gehen nicht in die Endnotenberechnung ein.</p>					
Anwendung A: Materialwissenschaften II	9	12			0,148
Heterogene Gleichgewichte	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Kinetik von Festkörperreaktionen	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Spezielle Materialwissenschaftliche Fragestellungen der Informationstechnologie	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Punktdefekte/Diffusion in Halbleitern	2V	3	WPF	K/M	(3)
Werkstoffe der Elektronik	2V/1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Mechanische Eigenschaften metallischer Werkstoffe	3V/Ü	4	WPF	K/M	(3)
Phasenumwandlungen	2V/Ü	3	WPF	K/M	(3)
Metallurgie der Halbleiter und Reinstmetalle	3V	4	WPF	K/M	(3)
Anwendung B: Energiesysteme II	9	12			0,148
Regenerative elektrische Energiesysteme	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Energieelektronik	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Brennstoffzellen I	2V	3	WPF	K/M	(3)
Praktikum Energieelektronik	2P	2	WPF	K/M	(3)
Praktikum Mechatronik	2P	2	WPF	K/M	(3)
Praktikum Mikro-Energietechnik	2P	2	WPF	K/M	(3)
Anwendung C: Mess- und Regelungstechnik	9	12			0,148

Regelungstechnik I	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Messtechnik I	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)
Messtechnik II	2V+1Ü	4	WPF	K/M	(3)

(1) Art der Lehrveranstaltung

- PF Pflichtfach
WPF Wahlpflichtfach
PLN Pflichtleistungsnachweis
WPLN Wahlpflichtleistungsnachweis

(2) Prüfungsart

- K Klausur
M Mündliche Prüfung
K/M Klausur oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers. Die Prüfungsart wird in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
B Bericht/Exkursionsbericht
A Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben
R Referat
T Bescheinigung über erfolgreiche Teilnahme
AB Abschlussarbeit
AK Abschlusskolloquium

- (3) Die Zusammensetzung der Modulnote erfolgt entsprechend den ECTS-Punkten der benötigten Teilmodule.

Anlage 2:

Modellstudienplan für den Master-Studiengang Physikalische Technologien
ab WS 11/12

SWS	1. Semester WS	2. Semester SS	3. Semester WS	4. Semester SS
1	Festkörperchemie 3V/Ü 5 CP	Festkörperphysik 3V1Ü 5 CP	Laborpraktikum und Methodenkenntnis 12P 15 CP	Masterarbeit mit Abschluss- kolloquium 25P 30 CP
2				
3				
4	Statistische Thermodynamik 1V 1 CP			
5	Physikalische Technologien: Schwerpunktrichtungen A, B, C, D, E 9V/Ü 12 CP			
6				
7				
8				
9	Physikalische Technologien: Ergänzungsrichtung 6V/Ü 7 CP			
10				
11				
12	Physikalische Technologien: Anwendungen A, B, C 9V/Ü 12 CP			
13				
14				
15				
16	Wissenschaftl. Arbeiten 2V/Ü 3 CP	Fachseminar 2S 3 CP	Forschungs- praktikum IV 12P 12 CP	
17				
18	Personal- und Führungsorganisation 2V 3 CP	Projektmanage- ment und -planung 2V/Ü 3 CP		
19				
20	Forschungs- praktikum II 3P 3 CP	Werkstoff- und Materialanalytik B 2V1Ü 4 CP		
21			→	
22				
23		Forschungs- praktikum III 3P 3 CP		
24			→	
25				
SWS	22	26	24	25
CP	29,5	33,5	27	30