

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

## Studienordnung

für den

### Studiengang Optische Systemtechnik/Optronik

mit dem Abschluss „Master of Science“

- in der Fassung der Ersten Änderung -

Gemäß § 3 Abs. 1 in Verbindung mit § 34 Abs. 3 des Thüringer Hochschulgesetzes (ThürHG) vom 21. Dezember 2006 (GVBl. S. 601), in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. September 2016 (GVBl. S. 437), 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 Optische Systemtechnik/Optronik mit dem Abschluss „Master of Science“, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nr. 133/2014 in der jeweils geltenden Fassung, folgende Studienordnung für den Studiengang Optische Systemtechnik/Optronik mit dem Abschluss „Master of Science“.

Der Rat der Fakultät für Maschinenbau hat diese Ordnung am 12. November 2013 beschlossen. Der Senat hat sie am 28. Januar 2014 befürwortet. Der Rektor hat sie am 7. Februar 2014 genehmigt.

Der Rat der Fakultät für Maschinenbau hat die Erste Änderung der Studienordnung am 14. Juni 2016 beschlossen. Der Senat hat mit Beschluss vom 4. Oktober 2016 positiv Stellung genommen. Der Rektor hat sie am 6. Oktober 2016 genehmigt. Sie wurde dem Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft mit Schreiben vom 6. Oktober 2016 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:

Studienplan

Profilbeschreibung

Zugangsvoraussetzungen

### **§ 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 Optische Systemtechnik/Optronik 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 3 Semestern abgeschlossen werden kann.

(2) Der Studiengang hat gemäß der vom Akkreditierungsrat aufgestellten Kriterien den Profiltyp „forschungsorientiert“.

### **§ 3 Studienvoraussetzungen**

Neben den allgemeinen Zugangsvoraussetzungen für die Zulassung zu einem Masterstudiengang nach dem Thüringer Hochschulgesetz gelten die in der Anlage zu dieser Ordnung 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 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 90 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. Durch den erfolgreichen Abschluss eines Wahlpflichtmoduls „Studienrichtung“ erwerben die Studierenden zusätzlich zum Abschluss „Optische Systemtechnik/Optronik“ eine Spezialisierung. Diese wird auf Antrag der Studierenden auf dem Masterzeugnis ausgewiesen. Schließen die Studierenden mehrere Studienrichtungen erfolgreich ab, können sie in ihrem Antrag bestimmen, welche Studienrichtung auf dem Masterzeugnis ausgewiesen und welche als Zusatzleistung erscheinen soll.

(3) Studierende, die einen Doppel-Abschluss (Double Degree) im Rahmen einer Kooperation mit einer Partnerhochschule anstreben, absolvieren abweichend von dem in der Anlage Profilbeschreibung beschriebenen Curriculum Leistungen an der Partnerhochschule gemäß der Bestimmungen der jeweiligen Kooperationsvereinbarung.

(4) 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.

(5) Für den Erwerb des 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.

(6) Die Studierenden sind aufgefordert, in den Selbstverwaltungsgremien der Universität mitzuarbeiten.

## § 6 Lehr- und Lernformen

Im Studium können verschiedene Lehr- und Lernformen (Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika, Exkursionen) Anwendung finden. 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.

### - **Praktikum**

Anwendung fachspezifischer Methoden bei der Durchführung von Experimen-

ten und Messungen, schriftliche Ausarbeitung von Versuchs- und Messprotokollen. Die Teilnahme kann an eine schriftliche oder mündliche Überprüfung der Eingangsvoraussetzungen gebunden sein.

Diese Zusammenstellung schließt andere Veranstaltungsformen oder die Kombination von Veranstaltungsformen nicht aus.

### **§ 7 Studienfachberatung**

- (1) Die Fakultät für Maschinenbau benennt auf Vorschlag der Studiengangskommission einen Studienfachberater.
- (2) Die individuelle Studienberatung wird durch den Studienfachberater sowie das Referat Bildung/Prüfungsamt der Fakultät für Maschinenbau durchgeführt.

### **§ 8 In-Kraft-Treten**

Diese Studienordnung tritt am Tag nach Ihrer Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Universität in Kraft.

Ilmenau, den 6. Oktober 2016

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

Studienordnung für den Studiengang Optische Systemtechnik/Optronik mit dem Abschluss „Master of Science“  
in der Fassung der Ersten Änderung

## Anlage: Studienplan

Module / Fächer	Modul-/ Fachart	Abschlussverpflichtung (Form und Dauer der PL ist im Modulhandbuch definiert)	Gewi cht	Fachsemester			Sum me LP
				1.	2.	3.	
				SS LP	WS LP	SS LP	
<b>Projektseminar Optronik</b>	P	MP PL	15	15		15	
<b>Studienrichtung</b>	P	Studierende wählen 1 Studienrichtung				25	
<b>Photonik</b>	WP	MP = zugeordnete PL	25				
Experimentelle Methoden der Physik	P	PL		5			
Halbleiter	P	PL			3		
Laserphysik	P	PL			4		
Lasertechnik	P	PL			3		
Molekülphysik und Spektroskopie	P	PL			3		
Praktikum Photonik	P	PL		3			
Präzisionsbearbeitung	P	PL		4			
<b>Optotechnik</b>	WP	MP = zugeordnete PL	25				
Digitale Bildverarbeitung 2	P	PL			4		
Fehlertolerante Konstruktion und Justierung	P	PL		3			
Herstellung optischer Werkstoffe	P	PL		4			
Lasertechnik	P	PL			3		
Mechanisch-optische Funktionsgruppen 1	P	PL		4			
Mechanisch-optische Funktionsgruppen 2	P	PL			3		
Präzisionsbearbeitung	P	PL		4			
<b>Optische Sensor- und Informationstechnik</b>	WP	MP = zugeordnete PL	25				
Informationstheorie und Codierung	P	PL			5		
Lasertechnik	P	PL			3		
Mikro- und Nanotechnologien für die Optoelektronik	P	PL			3		
Optische Sensoren und Empfänger	P	PL		3			
Optische Telekommunikationstechnik 2	P	PL			3		
Photovoltaik und Energiewandlung	P	PL		4			
Präzisionsbearbeitung	P	PL		4			
<b>Wahlkatalog</b>	P	MP = zugeordnete PL	20			20	
Fächer gemäß dem aktuellen Wahlkatalog	WP	4 PL + 5 oder 5b im Gesamtumfang von 20 LP		20			
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>		MP = zugeordnete PL	30			30	
Masterarbeit		PL			25		
Abschlusskolloquium zur Masterarbeit		PL			5		
<b>Summe SWS / LP</b>				30	30	30	90

P	Pflicht
WP	Wahlpflicht
MP	Modulprüfung
PL	Prüfungsleistung
Sb	benotete Studienleistung
S	unbenotete Studienleistung
LP	Leistungspunkte

## Anlage Profilbeschreibung

### 1. Qualifikationsziele

Mit der Einführung des Masterstudienganges Optische Systemtechnik/Optronik stellt sich die Technische Universität Ilmenau den Herausforderungen der Ausbildung von Ingenieuren für eine fachübergreifende neue Wissenschaftsdisziplin. Die Absolventen dieses Studienganges sind heutigen und zukünftigen Ansprüchen der Technikentwicklung in Wirtschaft und Wissenschaft gewachsen. Sie entsprechen dem benötigten Ausbildungsprofil und besitzen große ingenieurtechnische und soziale Kompetenz.

Ein wesentliches Anliegen des Masterstudienganges Optische Systemtechnik/Optronik ist die Förderung einer Forschungsorientierung im Zusammenhang mit Lehre und Ausbildung. Dies wird erreicht durch frühzeitige Einbindung der Studierenden in die Forschung der Fachgebiete, durch studentische Mitarbeit in Forschungsteams und eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben.

- Die Absolventen haben die Qualifikationsziele des Bachelorstudiums im Rahmen des Masterstudiums in einem fachlichen Reifeprozess weiter verarbeitet und eine größere Sicherheit in der Anwendung und Umsetzung der fachlichen und außerfachlichen Kompetenzen erworben.
- Die Absolventen sind fähig, die erworbenen ingenieurwissenschaftlichen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln.
- Die Absolventen verfügen über soziale Kompetenzen, welche insbesondere gut auf Führungsaufgaben vorbereiten. Dazu zählen die Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung sowie gesellschaftliches, ökologisches und ethisches Bewusstsein.

Die Optische Systemtechnik/Optronik ist eine Querschnittswissenschaft, die das Ingenieurwissen der Fachdisziplinen Optik, Elektronik, Feinmechanik und Informationstechnik zu einer neuen Disziplin vereint. Sie beinhaltet die Gesamtheit physikalischer, chemischer und biologischer Naturgesetze und Technologien zur Erzeugung, Verstärkung, Formung, Übertragung, Messung und Nutzbarmachung von Licht. Die optischen Technologien werden als Schlüsseltechnologien („enabling technology“) und damit als Innovationstreiber für die Zukunftsmärkte des 21. Jahrhunderts bezeichnet.

Den Studierenden werden fachübergreifende Kompetenzen und eine methodenorientierte Arbeitsweise vermittelt. Ein wesentliches Anliegen im Studiengang Optische Systemtechnik/Optronik ist die Förderung einer starken Forschungsorientierung der Ausbildung. Dies wird erreicht durch frühzeitige Einbindung der Studierenden in die Forschung der Fachgebiete, studentische Mitarbeit in Forschungsteams und eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben. Die Absolventen verfügen über fundierte Kenntnisse der physikalischen Grundlagen elektromagnetischer Wellen und sind dabei durch die Anwendungsorientierung des

Studiengangs in der Lage, methodenorientiert und integrativ zu arbeiten. Die Absolventen des Masterstudienganges Optische Systemtechnik/Optronik sind in der Lage:

- komplexe optische Systeme z. B. mit Hilfe einschlägiger Design-Software zu entwerfen, zu optimieren und aufgrund guter feinwerktechnischer und konstruktiver Kenntnisse in der Fertigung zu begleiten;
- die Wechselwirkung optischer Wellen mit anorganischer und organischer Materie zu verstehen und für die Produktentwicklung auszunutzen;
- die Erzeugung, Ausbreitung und Messung von Licht mit spezifischen Eigenschaften zu verstehen und z. B. für die Entwicklung und Herstellung neuartiger Lichtanlagen anzuwenden („adaptive Lichttechnik“);
- mit guten physiologischen und ergonomischen Kenntnissen an der Entwicklung und Umsetzung neuer Konzepte in der Beleuchtungstechnik mitzuarbeiten;
- vertiefte Spezialkenntnisse zu abbildenden Systemen für die Bildverarbeitung, zur optischen Vorverarbeitung und zur Spektralsensorik anzuwenden;
- in allen Bereichen der Bildverarbeitung Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu übernehmen.

Als weitere wissenschaftliche Qualifikation eröffnet sich für die Absolventen die Möglichkeit der Promotion mit dem Abschluss Doktor-Ingenieur auf dem Gebiet der Optischen Systemtechnik/Optronik.

## 2. Inhaltliche Schwerpunkte/Studienablauf

Das Studium hat einen Gesamtumfang von 90 Leistungspunkten (LP). Die Regelstudienzeit beträgt 3 Semester.

Der Studiengang ist konsekutiv angelegt und baut auf dem Bachelorstudiengang Optische Systemtechnik/Optronik auf. Er kann aber auch von Absolventen geeigneter ingenieur- und naturwissenschaftlicher Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor“ oder vergleichbarem Abschluss belegt werden.

Die Zulassung zum Studium ist vom Bestehen der Eignungsprüfung abhängig. Die Eignungsprüfung dient der Feststellung, ob die Bewerber den für den Studiengang besonderen fachspezifischen Anforderungen genügen.

Die Studieninhalte sind modular aufgebaut.

In den ersten zwei Fachsemestern belegen die Studierenden Pflicht- und Wahlpflichtmodule und absolvieren das Projektseminar. Im Rahmen des praxisorientierten Projektseminars, das sich über zwei Semester erstreckt, führen die Studierenden in Gruppen eine wissenschaftliche Forschungstätigkeit durch.

Für die Anfertigung der Masterarbeit ist das dritte Fachsemester vorgesehen.

Die im Masterstudium wählbaren Studienrichtungen (Wahlpflichtmodule) sind inhaltlich folgendermaßen ausgerichtet:

- **Photonik**

- **Optotechnik**
- **Optische Sensor- und Informationstechnik**

Die Studierenden erwerben sowohl ingenieur- und naturwissenschaftliche grundlagenbezogene als auch anwendungsbezogene Kompetenzen in einem der speziellen Qualifikationsprofile der Optischen Systemtechnik/Optronik an der Technischen Universität Ilmenau.

Das Studium schließt nach Anfertigung der Masterarbeit und ihrer Verteidigung mit der Verleihung der Urkunde zum akademischen Grad „**Master of Science (M. Sc.)**“ und Ausgabe des Zeugnisses über die Masterprüfung ab.

Der Abschluss als Master ist der universitäre Standardabschluss im Studiengang Optische Systemtechnik/Optronik und Voraussetzung für ein Promotionsstudium. Der akademische Grad „Master of Science (M. Sc.)“ entspricht in seiner Wertigkeit dem „Diplomingenieur (Dipl.-Ing.)“.

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

Die Berufsaussichten für Absolventen des Masterstudienganges Optische Systemtechnik/Optronik sind aktuell und für die Zukunft hervorragend.

Optische Technologien besitzen einen besonders großen Zuwachs an wissenschaftlichen Innovationen. Die Master für Optische Systemtechnik/Optronik sind nach ihrer universitären Ausbildung für eine berufliche Karriere in nationalen und internationalen Wirtschaftsunternehmen in den Bereichen Projektierung, Konstruktion, Simulation, Versuch, Erprobung, Produktion und Vertrieb in folgenden Berufsfeldern qualifiziert:

- Optikindustrie
- Licht- und Beleuchtungstechnik
- Lasertechnik, -entwicklung und -anwendung
- Industrielle Bildverarbeitung
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Optoelektronik
- Elektronik, Computertechnik
- Automobiltechnik
- Medizin- und Umwelttechnik, Biotechnologie
- Öffentlicher Dienst
- Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Die vertiefte Ausbildung ermöglicht aber vor allem, Aufgaben der Forschung und Entwicklung, des Projektmanagements, des Qualitätsmanagements und der Geschäftsführung zu übernehmen.

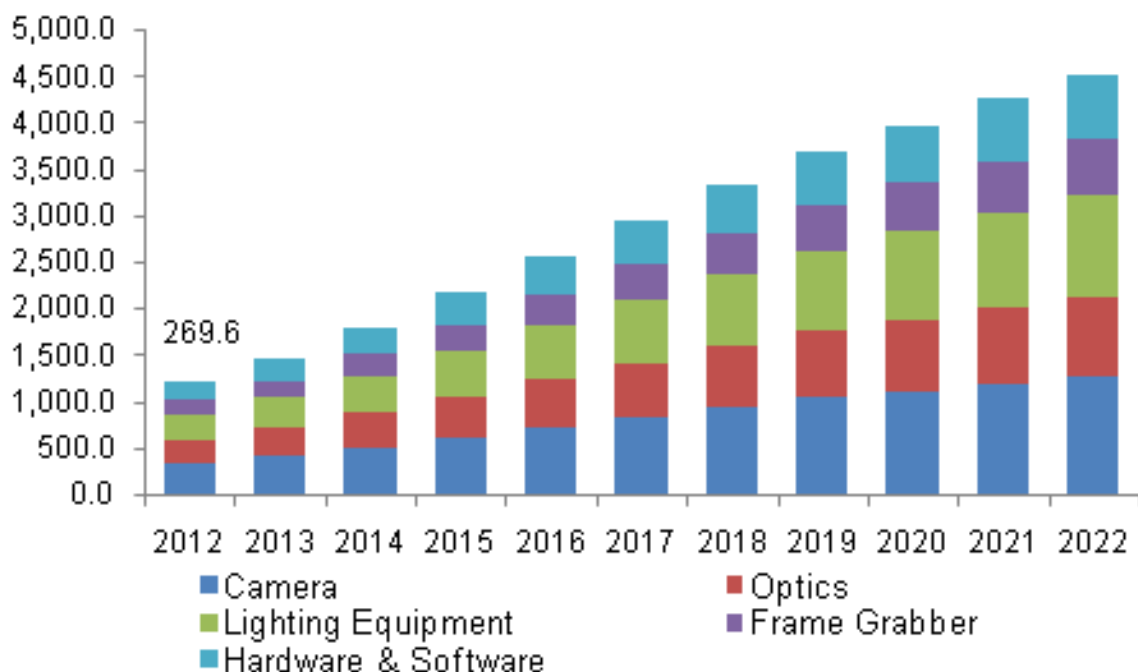
Eine zukunftssträchtige Perspektive eröffnet sich auch über die Entwicklung und Vermarktung eigener Produkte, Ideen und Verfahren. Die unternehmerische Selbstständigkeit im Anschluss an das erfolgreiche Studium ist ein empfehlenswerter Schritt für kreative und engagierte Köpfe.



Die Studie „Photonik-Branchenreport 2013“ für die Entwicklung der weltweiten Märkte der Optischen Technologien bis 2020 prognostiziert ein deutliches Wachstum. Einen bedeutenden Anteil an diesen Märkten hat die deutsche Exportindustrie. Ihr Anteil liegt jeweils bei 15 % bis 20 % der einzelnen Bereiche. Für den Standort Deutschland wird bis 2020 ein Umsatzwachstum von 64% und Zuwachs an Stellen um 23% erwartet.

Auf 16,39 Mrd. USD schätzt das Marktforschungsinstitut Grand View Research das Wachstum des weltweiten Marktes für Oberflächeninspektions- und Bildverarbeitungssysteme bis ins Jahr 2022. Für 2014 bezifferte man den Wert auf 7,36 Mrd. USD.

Für das Teilgebiet „Industrielle Bilderarbeitung“ der Optischen Systemtechnik/ Optronik, bedeutet dies im Zeitraum von 2014 bis 2022 mehr als eine Verdopplung des Umsatzes.



Entwicklung des Weltmarktes für Oberflächeninspektions- und Bildverarbeitungssysteme bis 2022 [in Mrd. Dollar]

Quelle: [www.grandviewresearch.com/industry-analysis/surface-vision-inspection-market](http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/surface-vision-inspection-market)

#### 4. Vorhandensein der Kapazitäten

Die Kapazitäten zur Durchführung des Masterstudiengangs sind vorhanden. Die Fakultät für Maschinenbau gewährleistet die Absicherung der Lehre in diesem Studiengang.