



# **ASIIN-Akkreditierungsbericht**

**Bachelor-/Masterstudiengang**

***Physik***

**Masterstudiengang**

***Optoelectronics and Photonics***

an der

**Universität Paderborn**

# Inhaltsverzeichnis

<b>A Zum Akkreditierungsverfahren .....</b>	<b>3</b>
<b>B Steckbrief der Studiengänge .....</b>	<b>5</b>
<b>C Bericht der Gutachter .....</b>	<b>9</b>
<b>D Nachlieferungen .....</b>	<b>42</b>
<b>E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (28.02.2017) .....</b>	<b>43</b>
<b>F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (28.02.2017) .....</b>	<b>44</b>
<b>G Stellungnahme des Fachausschusses 13-Physik (15.03.2017) .....</b>	<b>46</b>
<b>H Beschluss der Akkreditierungskommission (31.03.2017) .....</b>	<b>47</b>
<b>I Erfüllung der Auflagen (23.03.2018).....</b>	<b>50</b>
Bewertung der Gutachter und des Fachausschusses (06.03.2018).....	50
<b>Für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics .....</b>	<b>50</b>
Beschluss der Akkreditierungskommission (23.03.2018) .....	52
<b>Anhang: Lernziele und Curricula .....</b>	<b>53</b>

## A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	Beantragte Qualitätssiegel	Vorhergehende Akkreditierung	Beteiligte FA <sup>1</sup>
Ba Physik	AR <sup>2</sup>	ASIIN 2009-2017	13
Ma Physik	AR	ASIIN 2009-2017	13
Ma Optoelectronics and Photonics	AR	--	13
<p><b>Vertragsschluss:</b> 15.09.2015</p> <p><b>Antragsunterlagen wurden eingereicht am:</b> 09.12.2016</p> <p><b>Auditdatum:</b> 24.01.2017</p> <p><b>am Standort:</b></p>			
<p><b>Gutachtergruppe:</b></p> <p>Florian Ettliger, studentischer Gutachter Technische Universität München (Beteiligung auf Aktenlage);</p> <p>Prof. Dr. Daniela Pfannkuche, Universität Hamburg;</p> <p>Prof. Dr. Christian Spielmann, Universität Jena;</p> <p>Dr. Wolf Wiesemann, ehemals Precitec Optronics GmbH;</p> <p>Prof. Dr. Thomas Wilhein, Hochschule Koblenz. Rhein-Ahr Campus Remagen</p>			
<p><b>Vertreter der Geschäftsstelle:</b> Dr. Alexander Weber</p>			
<p><b>Entscheidungsgremium:</b> Akkreditierungskommission für Studiengänge</p>			
<p><b>Angewendete Kriterien:</b></p> <p>European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2015</p> <p>Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung des Akkreditierungsrates i.d.F. vom 20.02.2013</p>			

<sup>1</sup> FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete - FA 13 = Physik

<sup>2</sup> AR: Siegel der Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland

Zur besseren Lesbarkeit wird darauf verzichtet, weibliche und männliche Personenbezeichnungen im vorliegenden Bericht aufzuführen. In allen Fällen geschlechterspezifischer Bezeichnungen sind sowohl Frauen als auch Männer gemeint.

## B Steckbrief der Studiengänge

a) Bezeichnung	Abschlussgrad (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF <sup>3</sup>	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/ Einheit	h) Aufnahme-rythmus/erstmalige Einschreibung	i) konsekutive und weiterbildende Master	j) Studiengangsprofil
Physik/ B.Sc.	Bachelor of Science	Studienvarianten Mathematik; Naturwissenschaften/ Technik; Französisch	6	Vollzeit	--	6 Semester	180 ECTS	WS/SS	--	--
Physik/ M.Sc.	Master of Science	--	7	Vollzeit	--	4 Semester	120 ECTS	WS/SS	Konsekutiv	Stärker for- schungsorientiert
Optoelectronics and Photonics/ M.Sc.	Master of Science	--	7	Vollzeit	--	4 Semester	120 ECTS	WS WS 2017/18	Konsekutiv	Starker for- schungsorientiert

<sup>3</sup> EQF = European Qualifications Framework

Für den Bachelorstudiengang Physik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Im Bachelorstudiengang Physik soll die Fähigkeit erworben werden, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbstständig einzuordnen und durch den Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.

Das Studium gliedert sich in zwei Abschnitte: Im ersten Studienabschnitt (1. bis 4. Semester) sollen die Studierenden ein solides mathematisches und physikalisches Wissen auf den Gebieten der klassischen Physik und erste Grundlagen der modernen Physik erwerben, die sie zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigen. Sie sollen fundierte Kenntnisse in den physikalischen Kernfächern (klassische Physik mit Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik sowie Grundlagen der Quanten-, Atom-, Molekül- und Kernphysik) sowie der zugehörigen mathematischen Methoden erwerben. Sie sollen grundlegende experimentelle Techniken und Fertigkeiten und die Fähigkeit erwerben, ihr physikalisches Wissen auf experimentelle Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie sollen die grundlegenden Prinzipien der Physik kennenlernen und auch weitgehend deren mathematische Formulierung verstehen und sich darauf aufbauende Methoden aneignen, die zur Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.

Um den unterschiedlichen Interessen der Studierenden gerecht zu werden und dazu verschiedene Qualifikationsprofile zu realisieren, stehen innerhalb des ersten Studienabschnitts drei wählbare Studienvarianten zur Auswahl, die sich vorrangig in der Erschließung der Mathematik sowie im Nebenfachbereich unterscheiden. In der Studienvariante Mathematik werden in den ersten drei Semestern Module der Analysis und Linearen Algebra aus dem Bachelorstudiengang Mathematik belegt. Durch den vertieften Einblick in den systematischen Aufbau der Mathematik und die betreffende Fachkultur richtet sich diese Variante besonders an Studierende mit einem ausgeprägten Interesse an theoretischer und mathematischer Physik, die ein Qualifikationsprofil erwerben, das sie in besonderer Weise zu theoriebezogenem wissenschaftlichem Arbeiten und mathematischer Modellierung befähigt. In der Studienvariante Naturwissenschaften/Technik sind dagegen die über drei Semester laufenden Module Höhere Mathematik vorgesehen, die auch im Bachelorstudiengang Elektrotechnik verwendet werden und stärker auf die Vermittlung praktischer Rechenfertigkeiten als auf einen systematischen Aufbau der Mathematik abzielen. Der anwendungsbezogene Fokus dieser Studienvariante wird durch ein zusätzliches Modul aus dem Bereich der Chemie oder eines anderen naturwissenschaftlich-technischen Nebenfachs sowie ein zusätzliches physikalisches Laborpraktikum weiter betont. Sie führt daher auf ein Qualifikationsprofil, das in besonderer Weise experimentelle Fähigkeiten herausbildet und Grundlagenkenntnisse in einem benachbarten anwendungsbezogenen Fachgebiet beinhaltet. In der Studienvariante Französisch werden neben der Mathematikausbildung im Rahmen der Höheren Mathematik schließlich studienbegleitend Französischkenntnisse aufgebaut, die auf eine Teilnahme am Austauschprogramm der Universität Paderborn mit der Université du Maine in Le Mans im fünften und sechsten Semester vorbereiten sollen. Das besondere Qualifikationsprofil dieser Studienvariante beinhaltet somit interkulturelle Kompetenzen und fortgeschrittene Kenntnisse einer weiteren Fremdsprache neben Englisch.

Der zweite Studienabschnitt (5. und 6. Semester) dient der Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Problemlösefertigkeiten und eines Überblickswissens in ausgewählten Anwendungs- und Spezialgebieten der Physik (insbesondere Festkörperphysik und moderne Optik) und dadurch der Berufsbefähigung. Wahlmöglichkeiten ermöglichen eine individuelle Spezialisierung und Vorbereitung auf verschiedene weiterführende Mas-

terangebote. Durch das Anfertigen einer Bachelorarbeit sollen die Studierenden lernen, eine wissenschaftliche Aufgabenstellung unter Anleitung zu bearbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren und mündlich zu präsentieren.

Integriert in die Fachveranstaltungen sollen Grundkompetenzen in Schlüsselqualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) sowie die Fähigkeit, diese Qualifikationen weiter auszubauen, erworben werden. In eigenständigen Sprachkursmodulen werden außerdem Fremdsprachenkenntnisse in technischem Englisch (Studienvarianten Mathematik und Naturwissenschaften/Technik) bzw. Französisch (Studienvariante Französisch) vermittelt.“

Für den Masterstudiengang Physik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Im Masterstudiengang Physik soll ein vertieftes mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen und ein Überblick über die innerphysikalischen Zusammenhänge sowie ein an die aktuelle, internationale Forschung anschlussfähiges Wissen in einem Spezialgebiet erworben werden, so dass komplexe physikalische Problem- und Aufgabenstellungen auf wissenschaftlicher Basis analysiert, formuliert und auch weitgehend gelöst werden können. Insbesondere soll die Fähigkeit erworben werden, sich in ein beliebiges physikalisches Spezialgebiet einzuarbeiten, dazu die aktuelle internationale Fachliteratur zu recherchieren, zur Problemlösung Experimente selbstständig zu planen, durchzuführen und zu interpretieren bzw. auf der Grundlage theoretischer Prinzipien selbstständig zu modellieren und zu simulieren.

Ebenso soll die Fähigkeit erworben werden, Experimente oder theoretische Verfahren zu konzipieren, durchzuführen und die Ergebnisse einzuordnen und so Schlussfolgerungen für technische Entwicklungen und den Fortschritt der Wissenschaft zu ziehen.

Bezogen auf diese fachbezogenen Fähigkeiten sollen auch soziale Kompetenzen, ein Bewusstsein von der Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und die Fähigkeit, nach den Grundsätzen der guten wissenschaftlichen Praxis zu handeln, erworben werden. Weiter soll die Fähigkeit entwickelt werden, komplexe Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse in dem Kontext aktueller Forschung umfassend zu diskutieren und schriftlich wie mündlich darzustellen.

Das Studium besteht aus einem ersten Abschnitt, in dem die Studierenden an Lehrveranstaltungen teilnehmen (fachliche Vertiefungsphase), und einem zweiten Abschnitt, der im Rahmen einer umfangreichen Masterarbeit in eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich der Physik einführt (Forschungsphase). Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen der Physik und einen systematischen Überblick sowie ein methodisches Instrumentarium für eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich der Physik und ihren technologischen Anwendungen erworben hat.“

Für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Ziel des Masterstudiengangs Optoelectronics and Photonics ist die Verbreiterung und Vertiefung von Kenntnissen und Fähigkeiten im Gebiet der Optoelektronik und Photonik. Die Lehrangebote werden sowohl von Dozenten des Departments Physik als auch des Instituts für Elektrotechnik und Informationstechnik bereitgestellt. Auf diese Weise sollen die Absolventen ausgeprägte analytische Fähigkeiten und die Befähigung zu disziplinärer und interdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsarbeit erwerben. Der Studiengang wird

vollständig in englischer Sprache durchgeführt. Durch zusätzliche Laborpraktika und signifikante Elektrotechnikanteile ist der Studiengang anwendungsorientierter als der existierende Masterstudiengang Physik. Er beinhaltet einen geringeren Anteil an theoretischer Ausbildung im Grundlagenbereich, enthält jedoch signifikante praktische Anteile im Bereich der numerischen Modellierung.

Das Studium gliedert sich in drei Studienbereiche. Der erste Studienbereich (1. und 2. Semester) vermittelt in Pflicht- und Wahlpflichtmodulen anwendungsbezogenes wissenschaftliches Wissen aus den Bereichen der Physik und der Elektrotechnik auf vertiefendem Niveau. Begleitet wird dieser Teil des Studiums durch Laborpraktika, in denen die erlernten Kenntnisse aus den Vorlesungen anhand von Versuchen weiter vertieft werden. Im zweiten Studienbereich (2. und 3. Semester) folgen weiterführende vertiefende Module aus einem Wahlangebot, so dass eine Spezialisierung in bestimmten Gebieten ermöglicht wird. Dieser Teil des Studiums wird durch eine umfangreiche Laborarbeit, bei der praxisnahe Fähigkeiten erworben und selbstständiges Arbeiten gefördert wird, ergänzt. Im dritten Studienbereich (4. Semester) sollen die erlernten Fähigkeiten schließlich im Rahmen der Masterarbeit angewandt werden. Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat ein vertieftes Verständnis für eine methodische Arbeitsweise in einem spezialisierten Arbeitsgebiet der Optoelektronik und Photonik erworben hat, und in der Lage ist, ein anspruchsvolles und umfangreiches Thema aufzubereiten, zu bearbeiten und die Ergebnisse schlüssig darzustellen.“



## C Bericht der Gutachter

### Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes

#### Evidenzen:

- Universität Paderborn, Selbstbericht
- § 1 Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik
- § 1 Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- § 1 Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Webseite Universität Paderborn Department Physik:
  - Physik (Bachelor of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/physik-bachelor/> (27.01.2017))
  - Physik (Master of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/physik-master/> (27.01.2017))
  - Optoelectronics and Photonics (Master of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/optoelektronik-und-photonik/> (27.01.2017))
- Auditgespräche 24.01.2017

#### Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Universität Paderborn hat im Selbstbericht für den Bachelor und Master Physik sowie den Master Optoelectronics and Photonics übergreifende Studienziele sowie daraus abgeleitete Lernergebnisse definiert. Die in § 1 der fachspezifischen Prüfungsordnungen verankerten „Ziele des Studiums“ sind dazu zwar sachlich nicht inkonsistent, aber angesichts durchweg generischer Formulierungen (bspw. das Studium „vermittelt vertiefte Kenntnisse der Grundlagen der modernen Physik“) hinsichtlich der Ausrichtung der Paderborner Programme kaum aussagekräftig. Dieser Befund gilt für die Beschreibung des Masters Optoelectronics and Photonics auf der Webseite des Departments Physik gleichermaßen; für das konsekutive Studienprogramm Physik sind ebendort lediglich Studienverlaufspläne jedoch keine Zielbeschreibungen veröffentlicht.

Angesichts der konstatierten Lücken im offiziellen Schriftgut bzw. der im Internet öffentlich zugänglichen Informationen, fußt die folgende Bewertung primär auf den Angaben des Selbstberichts:

Der Bachelorstudiengang Physik vermittelt die Fähigkeit, „physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die ein zielorientiertes und logisches Herangehen erfordern, auf

der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbstständig einzuordnen und durch den Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen“. In diesem Zusammenhang erwerben Studierende im Rahmen ihrer Ausbildung Kenntnisse und Kompetenzen in mathematischen Methoden sowie im Grundkanon der Teildisziplinen der Experimental- und theoretischen Physik. Abgesehen von dieser allgemeinen Zielsetzung wurde das Qualifikationsprofil des Bachelorstudiengangs im Vergleich zur letzten Akkreditierung 2009 durch die Etablierung sogenannter Studienvarianten substantiell weiterentwickelt: Je nach individueller Neigung können Studierende das angestrebte Portfolio an Qualifikationen nunmehr alternativ stärker auf eine systematische Erschließung der mathematischen Grundlagen der Physik (*Studienvariante Mathematik*), auf experimentelle Fertigkeiten auch in angrenzenden Naturwissenschaften (*Studienvariante Naturwissenschaft/Technik*) oder auf den Erwerb fachspezifischer Fremdsprachen- und interkultureller Kompetenzen (*Studienvariante Französisch*) ausrichten. Variantenübergreifend befähigt der Bachelorstudiengang Studierende weiterhin zur Bearbeitung „wissenschaftlicher Aufgabenstellungen unter Anleitung“ und bereitet damit zugleich auf verschiedene weiterführende Masterprogramme vor. Darüber hinaus zielt die Vermittlung von „Problemlösungsfertigkeiten“, von „Überblickswissen in ausgewählten Anwendungs- und Spezialgebieten der Physik“ auf eine erste Berufsbefähigung ab. Der fachliche Kompetenzbereich wird durch überfachliche Schlüsselkompetenzen (Sozialkompetenz, Teamfähigkeit etc.) angemessen abgerundet. Indem Studierende schließlich explizit für die „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ sensibilisiert werden sollen, schließt das Kompetenzprofil in angemessenem Umfang gesamtgesellschaftlich relevante Dimensionen des Studienfachs mit ein.

Der Masterstudiengang Physik setzt den Ansatz des grundständigen Bachelors auf höherem Niveau fort. Basierend auf einem „vertieften mathematisch-naturwissenschaftlichem Wissen“ sowie einem „Überblick über die innerphysikalischen Zusammenhänge“ soll „ein an die aktuelle, internationale Forschung anschlussfähiges Wissen in einem Spezialgebiet erworben werden“. Dabei erlernen Studierende „komplexe physikalische Probleme und Aufgabenstellungen auf wissenschaftlicher Basis“ zu analysieren, zu formulieren und zu lösen. Bezogen auf dieses allgemeine Ziel werden experimentelle Kompetenzen sowie Kompetenzen in der (mathematischen) Modellbildung vermittelt und damit in der Summe eine wissenschaftliche Befähigung erreicht, die nach Ansicht der Gutachter gleichermaßen zu einer verantwortlichen Berufstätigkeit als auch zu einer wissenschaftlichen Weiterqualifikation in Form einer Promotion qualifiziert. Auch im Masterstudiengang werden die fachwissenschaftlich-methodischen Kompetenzen durch einen ausdifferenzierten überfachlichen Kompetenzbereich sekundiert. Neben sozialen Kompetenzen erlangen Studierende auch hier „ein Bewusstsein von der Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und die Fähigkeit, nach den Grundsätzen der guten wissenschaftlichen Praxis zu handeln.“

Das Qualifikationsprofil des Masters Optoelectronics and Photonics fällt im Vergleich zu den beiden anderen Programmen auch im Selbstbericht rudimentärer aus. Da das Programm mit dem Fokus auf optische Technologien konzeptionell eng an den Master Physik angelehnt ist, gehen die Gutachter davon aus, dass im Selbstbericht aus redaktionell nachvollziehbaren Gründen lediglich die Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Programmen dokumentiert sind. Durch eine enge Verzahnung mit der Elektrotechnik werden Studierende dementsprechend in besonderer Weise „zu disziplinärer und interdisziplinärer Forschungs- und Entwicklungsarbeit“ befähigt. Weiterhin werden Abstriche in der Vermittlung theoretischer Kompetenzen im Grundlagenbereich durch einen besonderen Fokus auf praktische Anteile im Bereich der numerischen Modellbildung kompensiert. Der Studiengang zielt explizit auf eine vertiefte wissenschaftliche Befähigung, die Studierende sowohl zu einer Tätigkeit im Forschungsbereich als auch in der Industrie befähigt. Das Qualifikationsprofil schenkt dem überfachlichen Kompetenzbereich an dieser Stelle keine Beachtung. Angesichts der bereits angesprochenen konzeptionellen Verwandtschaft zum Master Physik sowie damit einhergehenden Überschneidungen im Lehrangebot, gehen die Gutachter in diesem Bereich von einem zu diesem Studiengang analogen Ansatz aus.

Die Gutachter kommen zusammenfassend zu dem Schluss, dass die im Selbstbericht abgedruckten Qualifikationsprofile nicht nur als „Visitenkarte“ der Studiengänge überzeugen, sondern auch die maßgeblichen Akkreditierungskriterien grundsätzlich abdecken. Dieses positive Votum wird auch im Fall des Masters Optoelectronics and Photonics durch die im vorherigen Absatz konstatierte Notwendigkeit einer genaueren Ausarbeitung kaum geschmälert. Die Auditoren halten es gleichwohl im Fall aller drei Programme für erforderlich, dass diese Qualifikationsprofile, zwar nicht zwangsläufig in der umfassenden Form des Selbstberichts, wohl aber in einem angemessenen Detaillierungsgrad, nicht nur veröffentlicht, sondern in verbindlicher Form so verankert werden, dass sich alle relevanten Interessensträger darauf berufen können.

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.1:**

#### *Fachspezifische Fremdsprachenkompetenzen*

Eine im Vergleich zur letzten Akkreditierung stärkere curriculare Akzentuierung von fachspezifischen Fremdsprachenkompetenzen im *gesamten* Bachelorstudiengang Physik wurde bereits in der vorläufigen Bewertung verschiedentlich positiv hervorgehoben. Dass dieser Bereich im Rahmen der Bewertung des Qualifikationsprofils für die Studienvariante

Französisch allerdings *besonders* betont wurde, liegt daran, dass die Vermittlung von Fremdsprachenkompetenzen hier eine besonders exponierte Rolle spielt.

Zusammenfassend heben die Gutachter nochmals hervor, dass sie die Qualifikationsprofile aller drei zur Akkreditierung beantragten Studiengänge überzeugt haben. Gleichwohl unterstreichen sie erneut die Notwendigkeit, diese Qualifikationsprofile in einem angemessenen Detaillierungsgrad zu veröffentlichen und so zu verankern, dass sich alle relevanten Interessensträger darauf berufen können. Sie meinen, dieser Schritt sollte kurzfristig erfolgen und sprechen sich für eine diesbezügliche Auflage aus.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.1. für alle drei Studiengänge als derzeit nur teilweise erfüllt.

#### **Kriterium 2.2 (a) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem**

*Die Analyse und Bewertung zu den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse erfolgt im Rahmen des Kriteriums 2.1, in der folgenden detaillierten Analyse und Bewertung zur Einhaltung der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben und im Zusammenhang des Kriteriums 2.3 (Studiengangskonzept).*

#### **Kriterium 2.2 (b) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem**

##### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht
- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Bachelorstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Vorlesungsverzeichnis Universität Paderborn/Fakultät für Naturwissenschaften/Master of Science in Physik (<https://paul.uni-paderborn.de/scripts/mgrqispi.dll?APPNAME=CampusNet&PRGNAME=ACTION&ARGUMENTS=-A0fvYbpBF1c4bn-emmaq-cFsWgCmSGVq5CmPB8WQR9xqQIe9QLQE->)

Xut5tOfcCLZKqhLzWS9wQIU4WoS.9eDw8O-  
aLbO3O.Pek1L.GchUZp5pVWl6B3KnZAa50SVOiaPOFfUR4oHASKkb3sNvB2r  
(30.01.2017))

- Belegexemplar Diploma Supplement für den Bachelorstudiengang Physik
- Belegexemplar Diploma Supplement für den Masterstudiengang Physik
- Belegexemplar Diploma Supplement für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Auditgespräche 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

#### *Studienstruktur und Studiendauer*

In einer Regelstudienzeit von sechs Semestern werden im Bachelorstudiengang Physik 180 Leistungspunkte vergeben. Die Masterstudiengänge Physik und Optoelectronics and Photonics verteilen 120 ECTS-Punkte auf eine Regelstudienzeit von jeweils vier Semestern. Auf die Abschlussarbeiten entfallen 15 Leistungspunkte im Bachelor- und jeweils 30 Leistungspunkte in den Masterstudiengängen. Die Gutachter stellen fest, dass die ländergemeinsamen Strukturvorgaben zu Studienstruktur und Studiendauer von den drei zur Akkreditierung beantragten Programmen erfüllt werden.

#### *Zugangsvoraussetzungen und Übergänge*

Gemäß § 1 der Prüfungsordnung handelt es sich beim Bachelorabschluss um „einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik“. Was die praktische Umsetzung dieser Zielstellung betrifft, hat sich die Orientierung der Ausbildung auf mögliche Berufsfelder im Vergleich zur letzten Akkreditierung 2009 deutlich verbessert, scheint aber, wie in Kapitel 2.3. zu zeigen sein wird, in der Summe noch ausbaufähig.

Gemäß § 1 der Prüfungsordnungen sind die beiden Masterabschlüsse als weitere berufsqualifizierende Studienabschlüsse angelegt. Dementsprechend setzt der Zugang zu beiden Programmen einen berufsbefähigenden Abschluss der Physik bzw. eines verwandten Studiengangs, in dem in den Prüfungsordnungen festgelegte physikalische Kompetenzen vermittelt wurden, voraus.

Die ländergemeinsamen Strukturvorgaben zu Zugangsvoraussetzungen und Übergängen werden durch die genannten Festlegungen von allen drei zur Akkreditierung beantragten Studiengängen erfüllt.

#### *Studiengangprofile*

Die beiden Masterstudiengänge Physik und Optoelectronics and Photonics fokussieren auf grundlagen- und methodenorientierte Lehrinhalte. Die Klassifizierung beider Programme als „stärker forschungsorientiert“ erscheint den Gutachtern daher plausibel.

### *Konsequente und weiterbildende Masterstudiengänge*

Die beiden Masterstudiengänge Physik sowie Optoelectronics and Photonics bauen auf Lehrinhalten grundständiger Physikprogramme auf. Die Klassifizierung beider Programme als „konsequent“ erscheint der Gutachtergruppe deshalb plausibel.

### *Abschlüsse/Bezeichnung der Abschlüsse*

Im Bachelor Physik wird der Bachelor of Science, in den beiden Masterprogrammen Physik sowie Optoelectronics and Photonics der Master of Science und damit jeweils genau ein Abschlussgrad verliehen. Die Gutachter stellen fest, dass die genannten Abschlussgrade in allen drei Fällen gemäß der Ausrichtung der Programme verwendet werden.

Gemäß § 25 der Prüfungsordnungen wird zusammen mit dem Zeugnis ein englischsprachiges Diploma Supplement verliehen. Der Ausweis statistischer Daten zur Einordnung individueller Abschlüsse ist dort zwar nicht explizit verankert, nach Meinung der Gutachter jedoch aus der Formulierung, das Diploma Supplement nimmt die „Einordnung des vorliegenden Abschlusses vor“, implizit ableitbar. Die zusammen mit dem Selbstbericht für alle drei Studiengänge dokumentierten Belegexemplare enthalten alle erforderlichen Angaben.

### *Modularisierung und Leistungspunktesystem*

Alle drei zur Akkreditierung beantragten Studiengänge sind modularisiert und mit einem Leistungspunktesystem ausgestattet. In § 5 der Prüfungsordnungen ist festgelegt, dass ein Leistungspunkt durchschnittlich 30 Stunden studentischer Arbeitslast entspricht. Gemäß den für das laufende Verfahren dokumentierten exemplarischen Studienverlaufsplänen werden in beiden Masterstudiengängen pro Semester 30 Leistungspunkte vergeben. Im Bachelor Physik weicht der Musterstudienplan mit Kreditpunktwerten zwischen 26 und 32 von diesem Normwert ab. Die didaktische Intention, den oft als schwierig empfunden Übergang von schulischem zu hochschulischem Lernen in den Studienvarianten „Naturwissenschaft/Technik“ und „Französisch“ durch eine signifikante Entlastung des ersten Semesters zu erleichtern, erscheint den Auditoren plausibel. Indem der Ausgleich der hier entstanden Lücke gleichmäßig auf die folgenden Semester verteilt wird, werden unverhältnismäßige strukturelle Spitzen in der Arbeitsbelastung zudem vermieden. In der Summe bewerten die Auditoren diese Struktur, und in dieser Auffassung werden sie von den Studierenden bestätigt, als unproblematisch.

Die Modularisierung folgt im Bachelor und Master Physik und im Master Optoelectronics and Photonics im Wesentlichen einer für naturwissenschaftliche Studiengänge typischen Arithmetik aus Vorlesungen mit begleitenden Übungen, Fachpraktika und Seminaren. Strukturgebendes Element für die Bildung der Lehreinheiten sind im Bachelor und Master Physik, wie an anderen Universitäten auch, die klassischen Subdisziplinen der theoretischen und experimentellen Physik. Die Auditoren sehen darin einen vielfach erprobten und deshalb gelungenen Ansatz, der im Master Optoelectronics and Photonics durch den Rückgriff auf Lehreinheiten des Masters Physik teilweise übernommen und um Module aus der Elektrotechnik sowie eigens für dieses Programm konzipierte Laborpraktika sinnvoll ergänzt wird.

Module werden in allen drei Programmen im Regelfall mit mindestens fünf Leistungspunkten abgeschlossen. Wenige Ausnahmen (bspw. „Technisches Englisch“ im Bachelor und Master Physik oder der „Lab Course“ im Master Optoelectronics and Photonics) erscheinen den Auditoren mit Blick auf die vermittelten Inhalte angemessen und auf die übergeordneten Qualifikationsprofile abgestimmt.

Für den Bachelor und Master Physik sowie den Master Optoelectronics and Photonics sind zusammen mit dem Selbstbericht Modulbeschreibungen dokumentiert. Eine Veröffentlichung der (aktuellen) Versionen der Modulhandbücher steht im Fall aller drei Studiengänge noch aus, wird aber, davon gehen die Gutachter aus, rechtzeitig zum Start des Masters Optoelectronics and Photonics bzw. der überarbeiteten Studiengangskonzepte des Bachelors und Masters Physik zum kommenden Wintersemester erfolgen. Die Beschreibungstexte des Bachelor und Master Physik hinterlassen durch eine differenzierte Unterscheidung zwischen Lehrinhalten und als Lernergebnisse angestrebte Kompetenzen einen durchweg positiven Eindruck. Im Master Optoelectronics and Photonics erscheint die Darstellung der Modulziele hingegen punktuell verkürzt; ein Monitum, das von den Verantwortlichen im Rahmen der Vorortbegehung auf einen Übertragungsfehler aus dem Modulhandbuch der Elektrotechnik zurückgeführt wird und nach Ansicht der Gutachter kurzfristig behoben werden sollte. Die Gestaltung der Datenblätter vermag abgesehen folgender punktueller Inkonsistenzen ebenfalls weitgehend zu überzeugen:

- a.) Die Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics liegen bislang ausschließlich in Deutsch vor. Eine Übersetzung in die Unterrichtssprache Englisch wird nach Auskunft der Programmverantwortlichen derzeit angefertigt und sollte, zusammen mit einem Nachweis über eine Veröffentlichung, nach Abschluss für das laufende Akkreditierungsverfahren dokumentiert werden.

- b.) Für den teilweise auf Englisch durchgeführten internationalen Masterstudiengang Physik sollte die Anfertigung englischer Übersetzungen, auch mit Blick auf eine verstärkt internationale Zielgruppe, nach Ansicht der Gutachtergruppe ebenfalls dringend in Erwägung gezogen werden.
- c.) Die Datenblätter der Modulbeschreibungen für den Master Physik lassen schließlich Angaben zur Unterrichtssprache vermissen. Die von den Verantwortlichen in diesem Zusammenhang ebenfalls referenzierten Angaben des allgemeinen Vorlesungsverzeichnisses werden durch den einheitlichen Vermerk „mehrsprachig“ an dieser Stelle nicht konkreter. Nach Auskunft der Lehrenden wird die Unterrichtssprache stattdessen in der Regel kurzfristig und in Abhängigkeit von den Wünschen / Bedürfnissen des jeweiligen Auditoriums festgelegt. Zudem sei durch ein in jedem Semester ausreichendes Angebot von Lehrveranstaltungen in beiden Sprachen sichergestellt, dass der Studiengang sowohl vollständig in Deutsch als auch vollständig in Englisch studiert werden kann. Die Gutachter halten es grundsätzlich für legitim und im Interesse der Studierenden, dass sich die Verantwortlichen bei der Festlegung der Unterrichtssprache gewisse Handlungsspielräume offen lassen. Um gerade für internationale Studierende, die der deutschen Sprache in der Regel nicht mächtig sind, die Planungssicherheit zu erhöhen, erachten sie es gleichwohl als wünschenswert, dass dies nicht erst *nach* Vorlesungsbeginn, sondern länger im Voraus geschieht.

*Die Zugangsvoraussetzungen der Studiengänge (A 2 der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben) werden im Rahmen des Kriteriums 2.3 behandelt.*

*Die Berücksichtigung der „Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und für die Modularisierung“ wird im Zusammenhang mit den Kriterien 2.3 (Modularisierung (einschl. Modulumfang), Modulbeschreibungen, Mobilität, Anerkennung), 2.4 (Kreditpunktsystem, studentische Arbeitslast, Prüfungsbelastung), 2.5 (Prüfungssystem: kompetenzorientiertes Prüfen) überprüft.*

<b>Kriterium 2.2 (c) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem</b>
--

Das Land Nordrhein-Westfalen hat keine landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen verabschiedet.



**Kriterium 2.2 (d) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem**

Verbindliche Auslegungen des Akkreditierungsrates müssen an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden.

**Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.2:**

*Modularisierung und Leistungspunktesystem*

~ *Modulgrößen im Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics*

Die Hochschule weist in ihrer Stellungnahme zum Gutachten darauf hin, dass im Master Optoelectronics and Photonics der „Lab Course“ entgegen der Darstellung in der vorläufigen Bewertung über zwei Semester mit insgesamt sechs Leistungspunkten bemessen ist. Insofern liegt in diesem Studiengang alleine das Modul „Topics in Optoelectronics and Photonics“ mit vier Kreditpunkten leicht unter der entsprechenden Soll-Vorgabe der ländergemeinsamen Strukturvorgaben. Die Gutachter bedanken sich für diese Richtigstellung; Änderungen an ihrer vorläufigen Bewertung ergeben sich daraus allerdings nicht.

~ *Modulbeschreibungen*

~~ *Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics*

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass die Modulbeschreibungen des Masterstudiengangs Optoelectronics and Photonics derzeit in die Unterrichtssprache Englisch übersetzt werden. Sie meinen, die um die in der vorläufigen Analyse benannten Übertragungsfehler bereinigten Übersetzungen sollten zusammen mit einem Nachweis über die Veröffentlichung im weiteren Verfahrensverlauf dokumentiert werden und sprechen sich für eine diesbezügliche Auflage aus.

~~ *Masterstudiengang Physik*

Die Gutachter erachten es nach wie vor als wünschenswert, dass der internationalen Ausrichtung des Studiengangs mittelfristig auch durch eine Übersetzung der Modulbeschreibungen entsprochen wird. Auch ist die Gutachtergruppe mit Blick auf eine verstärkt internationale Zielgruppe nach wie vor der Ansicht, die Unterrichtssprache der Module sollte nach Möglichkeit eine angemessene Zeit im Voraus festgelegt werden. Die Auditoren meinen, beide Aspekte sollte im Rahmen einer Re-Akkreditierung nochmals aufgegriffen werden und sprechen sich für diesbezügliche Empfehlungen aus.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.2. für den Bachelorstudiengang Physik als vollständig, für den Masterstudiengang Physik als grundsätzlich und für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics als derzeit nur teilweise erfüllt.

<b>Kriterium 2.3 Studiengangskonzept</b>
--

**Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht einschließlich Ziele-Modul-Matrizen
- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Bachelorstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics (=Anhang zur Prüfungsordnung) (nicht veröffentlicht)
- Auditgespräche 24.01.2017

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

*Studiengangskonzept / Umsetzung der Qualifikationsziele:*

In der inhaltlich-strategischen Ausrichtung der Universität Paderborn nimmt der Themenkomplex Optoelektronik und Photonik als einer von drei sogenannten „Profilbereichen“ eine herausragende Stellung ein. In Entsprechung dieser Ausrichtung setzt unter anderem das Department Physik seit längerem hier einen Schwerpunkt in der Lehre und ordnet damit bereits den Bachelor und Master Physik überzeugend in das Gesamtkonzept der Universität ein. Die Einrichtung des neuen interdisziplinären Masters Optoelectronics and Photonics geht auf das Bestreben zurück, diesen Forschungsschwerpunkt in einem fachbereichsübergreifenden Kooperationsprojekt der Physik und Elektrotechnik in der Lehre noch stärker zu akzentuieren und ist dementsprechend ebenfalls in diesem Kontext zu sehen.

Das Lehrangebot des Departments Physik legt neben Fachwissen studiengangsübergreifend einen wesentlichen Fokus auf die Vermittlung methodischer Kompetenzen. Insofern ist in allen drei zur Akkreditierung beantragten Studiengängen der Umgang mit naturwissenschaftlichen und mathematischen Theoriemodellen integraler Bestandteil der Curricula. Umfangreiche Laborpraktika vermitteln zudem in allen Programmen eine vertiefte experimentelle Methodenkompetenz. Ein angemessener Fokus auf fachübergreifende bzw. überfachliche Kompetenzen ist ein weiteres übergreifendes Strukturmerkmal aller drei Studiengangskonzepte: Vor allem in Laborpraktika und Abschlussarbeiten, aber auch in den in

allen drei Programmen obligatorischen Sprachkursen, erwerben die Studierende überfachliche Schlüsselkompetenzen, die eine Berufsbefähigung der Ausbildungen weiter befördern. Indem schließlich in allen drei Studiengängen Studierende hinsichtlich der Verantwortung der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft sensibilisiert werden, schenken die Studiengangskonzepte der Vermittlung zivilgesellschaftlich relevanter Kompetenzen ebenfalls angemessene Beachtung.

Jenseits dieser übergreifenden Strukturmerkmale zeichnen sich alle drei Programme durch ein klares fachwissenschaftliches Profil aus:

Der Bachelorstudiengang Physik wurde seit der letzten Akkreditierung 2009 konzeptionell grundlegend überarbeitet. Vor dem Hintergrund hoher Abbruchquoten und mittlerer Studiendauern (vgl. dazu auch Kap. 2.4.), wird der Studienverlauf mit Inkrafttreten der novellierten Prüfungsordnung zum Wintersemester 2017/18 durch die Etablierung sogenannter „Studienvarianten“ stärker auf individuelle Stärken und Schwächen der Studierenden ausgerichtet sein. Während alle Studierenden weiterhin gemeinsam im klassischen Kanon der Fächer der Experimental- und theoretischen Physik unterrichtet werden, und insofern eine vollwertige physikalische Grundlagenausbildung durchlaufen, unterscheiden sich die Varianten primär durch den Zugang zur Mathematik sowie im Fremdspracherwerb: Die *Studienvariante Mathematik* umfasst Vorlesungszyklen in Analysis und Linearer Algebra und ermöglicht damit eine systematische Erschließung der mathematischen Grundlagen der Physik. Die *Studienvariante Naturwissenschaft/Technik* vermittelt die Mathematik im Rahmen des Modulzyklus „Höhere Mathematik“ hingegen anwendungsorientiert und fokussiert ansonsten auf vertiefte experimentelle Kompetenzen in der Physik und, in begrenztem Umfang, in angrenzenden Naturwissenschaften. Die *Studienvariante Französisch* zielt schließlich auf die Vermittlung französischer Sprach- und interkultureller Kompetenzen und bereitet Studierende damit systematisch auf ein in dieser Variante empfohlenes Auslandssemester an der Université Du Maine Le Mans vor (vgl. dazu auch Kap. 2.6.). Dass in diesem strukturellen Rahmen die übergeordneten Qualifikationsziele in allen drei Varianten adäquat curricular substantiiert werden, kann die Universität anhand ausführlicher Ziele-Modul-Matrizen belegen.

Der skizzierte Ansatz stellt in den Augen der Gutachter eine überzeugende Weiterentwicklung des Studiengangskonzepts dar. Insbesondere die Möglichkeit einer experimentellen oder theoretischen Schwerpunktsetzung vermag insofern zu überzeugen, weil die einschlägigen Lehreinheiten so in das Curriculum integriert wurden, dass eine spätere Ausrichtung auf Fragestellungen der Experimental- oder theoretischen Physik durch die Wahl der Studienvariante nicht präjudiziert wird. Und auch die nicht nur in der Studienvariante Französisch nunmehr ausgeprägte Vermittlung fremdsprachlicher Kompetenzen (technisches

Englisch/Französisch B2) erfolgt durch eine kluge Restrukturierung des bisher exklusiv dem Studium Generale zugeordneten Bereichs nicht zulasten von Fachkompetenzen.

Der Masterstudiengang Physik setzt den konzeptionellen Ansatz des Bachelorstudiengangs auf höherem Niveau und in einer größeren Tiefe und Breite fort. Basierend auf einem begrenzten Pflichtbereich belegen die Studierenden in den ersten beiden Semestern Wahlmodule in den großen Subdisziplinen experimentelle- und theoretische Physik und können sich in einem größeren „Modulbereich Schwerpunktbildung“ individuell profilieren. Im dritten Semester, der „Forschungsphase“, werden Studierende sowohl in der experimentellen als auch der theoretischen Physik an selbstständige wissenschaftliche Arbeitsweisen herangeführt, die im Rahmen der Masterarbeit im vierten Semester in größerem Umfang operationalisiert werden. Konzeptionell wurde der Studiengang im Vergleich zur letzten Akkreditierung 2009 durch einen auch hier gesteigerten Stellenwert einer Fremdsprachenausbildung („Technisches Englisch II“) sowie der Überführung in eine dezidiert internationale Ausrichtung mit Lehrveranstaltungen sowohl in Deutsch als auch in Englisch in den Augen der Gutachter überzeugend weiterentwickelt. Auch im Fall des Masters kann das Department eine adäquate Umsetzung der übergeordneten Qualifikationsziele anhand einer Ziele-Modul-Matrix substantiieren.

Der Master Optoelectronics and Photonics ist, wie bereits in Kapitel 2.1. angemerkt, konzeptionell eng an den Master Physik angeschlossen. Dass sich das Curriculum dabei im Vergleich zum Master durch eine graduell stärkere Anwendungsorientierung auszeichnet, entspricht der Rahmenthematik und steht der Klassifizierung des Programms als „stärker forschungsorientiert“ (vgl. Kap. 2.2.) nach Ansicht der Gutachter explizit nicht entgegen. Der Studienplan setzt sich in weiten Teilen aus Lehreinheiten des Masters Physik zusammen. Durch die Integration von Modulen der Elektrotechnik, einem zusätzlichen „Lab-Project“ sowie speziell auf die Anwendung optischer Technologien ausgerichtete Laborversuche, kreiert die Hochschule nach Meinung der Gutachter gleichwohl ein distinktives und deshalb überzeugendes Profil. Durch die Unterrichtssprache Englisch ist das Studiengangskonzept stärker noch als das des Masters Physik international verortet. Anhand einer Ziele-Modul-Matrix weist die Hochschule gerade auch in Abgrenzung zum Master Physik nach, dass die übergeordneten Studienziele curricular vollumfänglich umgesetzt werden.

*Modularisierung / Modulbeschreibungen:*

Vgl. Kap. 2.2.

*Didaktisches Konzept*

Im Bachelor und Master Physik sowie im Master Optoelectronics and Photonics kommen verschiedene Lehr- und Lernformen zum Einsatz. Vorlesungen vermitteln in der Regel Überblickswissen, das in begleitenden Übungen anhand konkreter Aufgabenstellungen vertieft wird. Labor- und Forschungspraktika sowie seminaristischer Unterricht ergänzen in allen drei Studiengängen sinnvoll das didaktische Konzept. In diesem Zusammenhang heben die Auditoren insbesondere eine didaktisch überzeugende Neukonzeption der Laborpraktika im Bachelorstudiengang hervor: Während im Grundpraktikum erworbenes theoretisches Wissen durch freies Experimentieren einer ersten praktischen Anwendung unterzogen wird, zeichnet sich das Fortgeschrittenenpraktikum durch einen dezidierten Forschungsbezug aus. Insbesondere, dass Praktikumsberichte hier teilweise in Form von Forschungspapern vorgelegt werden müssen, bewerten die Gutachter als didaktisch innovativ und insofern als besonders lobenswert.

Durch die Etablierung von Studienvarianten wurde, wie bereits im vorherigen Abschnitt erörtert, der Bachelor Physik in den Augen der Gutachter überzeugend weiterentwickelt. Dass die damit einhergehende stärkere Ausrichtung auf individuelle Stärken und Schwächen der Studierenden, auch zu einer Optimierung des bisherigen didaktischen Ansatzes führt, sei an dieser Stelle nochmals ausdrücklich hervorgehoben. Auch wenn mit der Wahl der Studienvariante eine spätere Fokussierung des Kandidaten auf einen der beiden Großbereiche Experimental- und theoretische Physik wie weiter oben angemerkt ausdrücklich nicht präjudiziert wird, halten die Gutachter auch aufgrund oft gravierender Fehleinschätzungen von Schulabgängern über die Anforderungen einer universitären Mathematik dennoch eine bisher nicht vorgesehene strukturierte Beratung bei der Variantenwahl prinzipiell für wünschenswert.

Angesichts eines zunehmend internationalen Arbeits- und Forschungsumfelds, bewerten es die Auditoren als positiv, dass nicht nur beide Masterstudiengänge international ausgerichtet sind, sondern die Vermittlung von Fremdsprachenkompetenzen bereits im Bachelor maßgeblich gestärkt wurde. Dass die neue Modulreihe „Technisches Englisch“ bzw. „Französisch B2“ (in der entsprechenden Studienvariante) durch eine kluge Umschichtung des bisherigen Studiums Generale in das Curriculum ohne Abstrich bei den fachlichen Inhalten integriert wurde, wurde bereits im vorherigen Abschnitt angemerkt.

### *Praxisbezug:*

Es ist eine Konstante in der Diskussion um die Akkreditierung von Physikstudiengängen, dass der Bachelor, sicherlich auch aufgrund oft mangelnder Nachfrage des Arbeitsmarkts, im Regelfall primär als Vorbereitung auf den konsekutiven Master gesehen wird und deshalb allenfalls unzureichend dem Anspruch der ländergemeinsamen Strukturvorgaben der gemeinsamen Kultusministerkonferenz als berufsbefähigender Regelabschluss gerecht

wird. Insofern erscheint es nur folgerichtig, dass auch bei der letzten Akkreditierung des Bachelors und Masters Physik der Universität Paderborn im Jahre 2009, eine stärkere Orientierung *beider* Programme auf mögliche Berufsfelder von der Gutachtergruppe dringend empfohlen wurde. Jetzt, zu Beginn des Jahres 2017, kann dem Department Physik eine zufriedenstellende Umsetzung dieser Empfehlung attestiert werden:

- a.) Der Bachelorstudiengang zielt, je nach Studienvariante in unterschiedlichem Ausmaß, im fünften und sechsten Fachsemester mit technologie- und methodenorientierten Lehreinheiten, deutlicher als bisher auf die Vermittlung von Kompetenzen in einer interdisziplinären und praxisnahen Anwendung von erworbenem Wissen ab.
- b.) Die in allen drei Programmen vorgesehene Möglichkeit einer Partizipation an lokalen Forschungsk Kooperationen dient nach Ansicht der Gutachter ebenfalls nicht zuletzt einer Berufsbefähigung der Studierenden.
- c.) Positiv heben die Gutachter in diesem Zusammenhang weiterhin das allen Studierenden des Departments offenstehende physikalische Kolloquium hervor. Der hier stattfindende regelmäßige Austausch mit Absolventen im Rahmen von Vorträgen zum Thema „Physiker im Beruf“ wird auch von den Studierenden als wichtige Orientierungshilfe für ein späteres Berufsleben gesehen.
- d.) Auch die Berufsorientierungskurse des „Career Service“ der Universität Paderborn sind nach Auskunft der Studierenden, trotz einer gewissen „BWL-Lastigkeit“, in diesem Zusammenhang eine maßgebliche Hilfestellung. Dass diesbezügliche Angebote, die speziell auf die Belange von Kandidaten/Absolventen der naturwissenschaftlichen Disziplinen zugeschnitten sind, bislang fehlen, wird auf Seiten der Abnehmer bedauert und auch von den Auditoren für die Zukunft als wünschenswert erachtet.

### *Zugangsvoraussetzungen:*

Zugangsvoraussetzung für den Bachelorstudiengang Physik ist gemäß § 4 der Prüfungsordnung der Nachweis der allgemeinen oder einschlägigen Hochschulreife, der Fachhochschulreife oder einer von den zuständigen staatlichen Stellen als gleichwertig anerkannten Vorbildung. Englisch- bzw. Französischkenntnisse (für die entsprechende Studienvariante) auf Niveau B1 werden dringend empfohlen, jedoch nicht zwingend vorausgesetzt. Ein über die

Überprüfung der genannten formalen Voraussetzungen hinausgehendes Zulassungsverfahren oder eine besondere Eignungsprüfung sind für diesen Studiengang nicht vorgesehen.

Für die Zulassung zum Master Physik sowie zum Master Optoelectronics and Photonics ist gemäß § 4 der jeweiligen Prüfungsordnung ein erster berufsqualifizierender Studienabschluss im Umfang von mindestens sechs Semestern und einem Mindestprädikat von 2,5 nachzuweisen. Die Gutachter bewerten es positiv, dass jeweils in § 4 b) die erwarteten fachlichen Kompetenzen des Erststudiums präzise benannt werden. Dadurch kann bei der Überprüfung der Zugangsberechtigung der oft pauschale Rekurs auf eine im Einzelfall nur schwer qualifizierbare „fachliche Verwandtschaft“ zu einer bestimmten Studiendisziplin verzichtet und damit die Transparenz des Zulassungsverfahrens signifikant erhöht werden. Die hochschulrechtliche Kehrseite einer solchen konsequent kompetenzbasierten und damit für die Studierenden rechtssicheren Zulassung ist, wie die Gutachter im Rahmen der Vorortbegehung erfahren, der Wegfall von jeglichen Ermessensspielräumen des Zulassungsausschusses. Die in der Vergangenheit bei Unterschreitung der „2,5-Hürde“ üblichen Einzelfallprüfungen sind mit dem novellierten Hochschulzukunftsgesetz Nordrhein-Westfalen nicht mehr möglich. Die Verantwortlichen stimmen mit Gutachtern und Studierenden überein, dass die damit verbundene Inflexibilität auch deshalb als kontraproduktiv zu bewerten ist, weil nicht nur im bundesweiten sondern auch im internationalen Vergleich Durchschnittsnoten im Fach Physik stark schwanken und deshalb für die fachliche Eignung der Bewerber nur bedingt aussagekräftig sind. Insofern plant das Department Physik den Notendurchschnitt kurzfristig auf 3,0 anzuheben; ein Vorhaben das von Gutachtern und Studierenden nachdrücklich befürwortet wird.

### *Anerkennungsregeln / Mobilität:*

In anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen erworbene Qualifikationen werden im Einklang mit den Vorgaben der Lissabon-Konvention gemäß § 7 (1) der Prüfungsordnungen anerkannt, sofern „hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden sollen“. Wird die Anerkennung versagt, ist dies gemäß § 7 (2) seitens des zuständigen Prüfungsausschusses zu begründen. Außerhalb des Hochschulbereichs erworbene Qualifikationen können gemäß § 7 (5) zu denselben Bedingungen auf ein Studium angerechnet werden. Die Auditoren machen in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, dass die ländergemeinsamen Strukturvorgaben der gemeinsamen Kultusministerkonferenz, für den Bereich der nicht hochschulischen Kompetenzen explizit eine Beschränkung der Anerkennung auf maximal 50% des Zielstudiengangs fordert. Die Gutachtergruppe nimmt im Rahmen der Vorortbegehung gleichwohl zur Kenntnis, dass die Regelung der Paderborner Prüfungsordnungen auf die

einschlägigen Bestimmungen des Hochschulzukunftsgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen zurückzuführen sind. Sie gehen deshalb davon aus, dass dieser Paragraph von der Rechtsabteilung der Universität sorgfältig auf Kohärenz mit den für die Akkreditierung maßgeblichen ländergemeinsamen Strukturvorgaben geprüft wurde und sehen deshalb zunächst keinen weiteren Handlungsbedarf.

Studienaufenthalte an einer ausländischen Hochschule sind in allen drei zur Akkreditierung beantragten Programmen prinzipiell ohne studienzeitverlängernde Effekte möglich: Im Bachelorstudiengang qualifiziert ein hoher Anteil an Wahlpflichtveranstaltungen des fünften Semester als „Mobilitätsfenster“. In beiden Masterstudiengängen sind Auslandsaufenthalte aufgrund nur weniger Pflichtmodule im gesamten Studienverlauf organisatorisch möglich. Die Anrechnung von im Ausland erbrachter Studienleistung wird nach Aussage der Studierenden aufgrund individueller „Learning Agreements“ hinreichend flexibel gehandhabt. Obwohl die organisatorischen Rahmenbedingungen, das einschlägige Beratungsangebot der Universität sowie ein enges Netz an Partneruniversitäten strukturierte Studienaufenthalte im Ausland grundsätzlich fördern, war die Nachfrage nach entsprechenden Angeboten am Department Physik bisher gering. Auch aus diesem Grund wurde mit der jüngsten Novelle der Prüfungsordnung im Bachelorstudiengang die „Studienvariante Französisch“ eingeführt, die Studierende durch Sprachkurse und einen laufenden interkulturellen Austausch systematisch darauf vorbereitet, das fünfte Studiensemester an der Partneruniversität in Le Mans zu verbringen. Dass dieser Ansatz von den Gutachtern ausdrücklich befürwortet wird, wurde bereits in Kapitel 2.3. erörtert.

### *Studienorganisation:*

Sowohl im Bachelor als auch im Master Physik ist eine Einschreibung zum Winter- und Sommersemester möglich. Während eine zweizügige Aufnahme in den Master aufgrund in hohem Maße individualisierter Studienverläufe organisatorisch problemlos möglich ist, ist das Bachelorcurriculum auf einen Studienbeginn im Sommersemester offensichtlich nicht ausgelegt: Insbesondere der Einstieg in das Studium mit dem Modul „Experimentalphysik B“ erscheint den Gutachtern als ambitioniert und, darauf weisen die Studierenden hin, erschwert einen Abschluss in Regelstudienzeit deutlich. Dessen ungeachtet wird die Möglichkeit, das Studium im Bedarfsfall auch im Sommersemester aufzunehmen, von den Betroffenen im Zweifelsfall als Chance gesehen und deshalb ausdrücklich goutiert. Deshalb, gerade aber auch weil das Department Physik in seiner Außendarstellung explizit auf diesbezügliche Schwierigkeiten hinweist, erscheint es den Auditoren als kontraproduktiv, hier eine Umstrukturierung anzumahnen, die aus Kapazitätsgründen wahrscheinlich nicht umgesetzt werden könnte. Insofern plädieren sie dafür, der genannten Unwägbarkeiten zum Trotz, auch im Bachelorstudiengang an einer Einschreibung zum Sommersemester als zusätzlicher Option auch in Zukunft festzuhalten.



Zur Berücksichtigung der Belange der Studierenden sind die betreffenden Ausführungen zu Kriterium 2.4 zu vergleichen.

**Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.3:**

*Didaktisches Konzept*

~ Festlegung der Unterrichtssprache im internationalen Masterstudiengang Physik

Vgl. Abschl. Bewertung zu Kap. 2.2.

~ Prüfungsformen Praktika

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass das Verfassen von Praktikumsberichten in Form von Forschungspapern nicht konzeptioneller Bestandteil des Fortgeschrittenenpraktikums im Bachelor Physik, sondern des Physikalischen Projektpraktikums im Master Physik sowie in den „Lab Courses“ im Master Optoelectronics and Photonics ist. Die Gutachter bedanken sich für diese Richtigstellungen; Änderungen an der vorläufigen Bewertung ergeben sich daraus nicht.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.3. für den Bachelorstudiengang Physik und den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics als vollständig und für den Masterstudiengang Physik als grundsätzlich erfüllt.

<b>Kriterium 2.4 Studierbarkeit</b>
-------------------------------------

**Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht, mit statistischen Angaben zu Studienverläufen
- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Bachelorstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Fragebogen Studentische Veranstaltungskritik

- Exemplarischer Auswertungsbericht zur studentischen Veranstaltungskritik
- Auditgespräche 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

#### *Eingangsqualifikationen / Studienplangestaltung:*

Vgl. Kap. 2.3.

#### *Studentische Arbeitslast:*

Die Zuordnung von Kreditpunkten zu einzelnen Modulen wird an der Universität Paderborn standardmäßig im Rahmen der Lehrevaluation („studentische Veranstaltungskritik“) auf Plausibilität überprüft. Darüber hinaus eröffnet das universitäre Qualitätsmanagementsystem die Möglichkeit, die Arbeitsbelastung im Bedarfsfall durch eine detaillierte Zeitlaststudie punktuell zu validieren; eine Option, von der das Department Physik nach eigenen Aussagen allerdings bisher keinen Gebrauch gemacht hat.

Die befragten Studierenden bewerten die Arbeitsbelastung als hoch, im Großen und Ganzen jedoch auch deshalb als stimmig, weil sich punktuelle Fehlkalkulationen bei der pro Modul veranschlagten Kreditpunktezahl dem Eindruck nach bezogen auf den gesamten Studienverlauf ausgleichen. Die Betroffenen heben weiterhin hervor, dass ein Dialog mit dem Lehrkörper in diesem Punkt jederzeit möglich ist. Adaptionen der Arbeitsbelastung aufgrund des Feedbacks der Studierenden sind grundsätzlich vorgesehen und können exemplarisch beschrieben werden (bspw. Modul „Quantenmechanik II“).

Wie in anderen Bereichen des Qualitätsmanagements auch, gewinnen die Auditoren den Eindruck, dass das Austarieren des studentischen Workloads auf informeller Ebene derzeit im Bedarfsfall gut funktioniert, eine statistisch belastbare Analyse des „Ist-Zustands“ wohl auch aufgrund kleiner Gruppengrößen und damit einer eingeschränkten Aussagekraft der Lehrevaluation (vgl. dazu auch Kap. 2.9.) bislang fehlt. Auch wenn akuter Handlungsbedarf derzeit offenbar nicht besteht, sind die Gutachter der Meinung, das Department Physik sollte sich langfristig nicht damit zufrieden geben, dass die Kalkulation der Arbeitslast auf Abnehmerseite lediglich in Relation zum gesamten Studienverlauf als stimmig bewertet wird. Der Gutachtergruppe ist dabei wohl bewusst, dass auch der Eindruck der Studierenden zunächst subjektiv ist und nicht ohne weiteres als Indiz für eine (partielle) Disfunktionalität des bestehenden Systems gewertet werden kann. Gleichwohl erscheint es ihnen ratsam, dieser Fragestellung in den kommenden Jahren systematisch auf den Grund zu gehen und das an der Universität offenbar bereits erprobte Instrument einer Zeitwerterfassung sukzessive auch in den drei zur Akkreditierung beantragten Studiengängen zur Anwendung zu bringen.

### *Mittlere Studiendauern/ Studienabbrüche*

Ausweislich des im Selbstbericht präsentierten Zahlenmaterials unterlag die mittlere Studiendauer im Bachelor Physik im zurückliegenden Akkreditierungszeitraum starken Schwankungen und lag mit Spitzenwerten von 10,0 Semestern im Studienjahr 2014 und 10,3 Semestern im Studienjahr 2012 teilweise signifikant über der Regelstudienzeit von sechs Semestern. Auch die Quote derjenigen Studierenden, die ihre Ausbildung vorzeitig ohne Abschluss beendet haben, war in den vergangenen Jahren mit Werten von häufig über 50% überdurchschnittlich hoch.

Die Gutachter erfahren im Gespräch mit den Programmverantwortlichen, dass diese Befunde zwar problematisiert, bisher jedoch nicht systematisch in ihrer Ursächlichkeit hinterfragt wurden: Der Grundthese der Verantwortlichen, dass Studienabbrüche und (hohe) mittlere Studiendauern in Bachelorstudiengängen der Physik immer auch von Langzeit- und sogenannten „Parkstudierenden“ determiniert werden, stimmen die Auditoren zwar prinzipiell zu. Auch geben sie der Hochschule recht, dass die Gründe für einen *tatsächlichen* vorzeitigen Studienabbruch oftmals nur schwer zu ermitteln sind. Dass jedoch aus diesem Grund seitens des Departments bisher kein Versuch unternommen wurde, die Zahlen zur Erfassung des „Ist-Zustands“ um die genannten Faktoren zu bereinigen, geschweige denn, die Gründe für tatsächliche Studienabbrüche/Überschreitungen zu erfassen, können die Gutachter nicht nachvollziehen. Diese Haltung verwundert umso mehr, weil nicht nur die Kohorten vergleichsweise klein sind, sondern auch Vertreter der Fachschaft und der „Physik-Treff“ (s.u.) einen besseren Überblick über effektive Studierendenzahlen und Gründe für vorzeitige Studienabbrüche zu haben scheinen. Folgt man den Angaben der Studierenden ergibt sich dabei folgendes Bild:

- a.) Der Anteil der „Parkstudierenden“ unter den Neueinschreibungen schwankt, macht jedoch in vielen Jahrgängen einen eher geringen Anteil aus.
- b.) Auch wenn man die „aktiven“ Studierenden isoliert betrachtet, liegt die Schwundquote deutlich über 50%.
- c.) Ein vorzeitiger Abbruch des Studiums ist in der Regel auf einen zu hohen Arbeitsaufwand und Komplexitätsgrad und damit eine individuelle Überforderung zurückzuführen.
- d.) Bei entsprechender Begabung sowie Arbeits- und Leistungsbereitschaft ist ein Studienabschluss in der Regelstudienzeit von sechs Semestern gleichwohl grundsätzlich möglich.

Den Gutachter ist bewusst, dass diese Aussagen, wenn auch im Gespräch mit Zahlen untermauert, noch keine statistisch validen Befunde darstellen, sehen hier allerdings einen Ansatzpunkt sich dem Phänomen systematisch zu nähern.

Bei der Bewertung der Gesamtproblematik muss in den Augen der Gutachter berücksichtigt werden, dass das Department auf den Ausgangsbefund mit der Einführung der Studienvarianten und damit einer sinnvollen Weiterentwicklung der Studienstruktur reagiert hat (vgl. Kap. 2.3). Ob diese Maßnahme als „Steuerungsversuch“ erfolgreich ist, kann erst im Zuge der Re-Akkreditierung bewertet werden. Insofern raten die Auditoren den Verantwortlichen dringend, die „Studierbarkeit“ der neuen Studienstruktur systematisch zu evaluieren. Dabei sollten insbesondere Studienabbrüche und mittlere Studiendauern in ihrer Ursächlichkeit hinterfragt werden und die dabei gewonnenen Erkenntnisse, wenn notwendig, für weitere Steuerungsmaßnahmen genutzt werden.

Im Master Physik sind vorzeitige Studienabbrüche allenfalls ein punktuell Phänomen und werden von den Verantwortlichen nachvollziehbar auf persönliche Entscheidungen zurückgeführt. Auch wird aus dem im Selbstbericht präsentierten Zahlenmaterial deutlich, dass die überwiegende Mehrheit der Studierenden ihre Ausbildung in der Regelstudienzeit von vier Semestern abschließt.

### *Prüfungsbelastung und -organisation:*

Vgl. Kap. 2.5.

### *Beratung / Betreuung:*

Das Verhältnis zwischen Studierenden und Lehrenden wird von allen Beteiligten als sehr gut beschrieben. Kleine Gruppengrößen, die eine intensive und individuelle Betreuung ermöglichen, engagierte Lehrende sowie eine intensive Gesprächskultur werden von den Studierenden einhellig als Standortvorteil des Departments Physik der Universität Paderborn hervorgehoben. Neben einzelnen Dozenten steht den Studierenden der Physik ein Studienberater als institutionalisierter Ansprechpartner bei direkt fachbezogenen Fragen zur Verfügung. Als lobenswert erscheint den Auditoren zudem die Einrichtung des sogenannten „Physik-Treffs“: Unter der Federführung des Lehrstuhls für Physikdidaktik werden hier nicht nur niederschwellige Beratungsangebote bei fachlichen Problemen bereitgestellt, sondern zugleich systematische Tutorien für die „Problemfelder“ organisiert. Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass der „Physik-Treff“ derzeit aus zeitlich befristeten Fördermitteln finanziert wird. Aufgrund des auch von den Studierenden hervorgehobenen didaktischen Mehrwerts eines solchen Beratungs-/Unterstützungsangebots erachtet es das Auditteam als wünschenswert, diese Einrichtung nach Möglichkeit zu verstetigen.

Während das fachliche Beratungskonzept somit grundsätzlich überzeugt, stellt die Betreuung internationaler Studierenden die Universität Paderborn bzw. das Department Physik dem Eindruck nach vor Herausforderungen: Die Betroffenen weisen darauf hin, dass strukturierte englischsprachige Beratungsangebote und hier nicht zuletzt *niederschwellige* Hilfestellungen sich im Lehrbetrieb einer deutschen Universität zurechtzufinden, häufig dünn gesät sind. Auch wenn die Fachschaft versucht, diesbezügliche Defizite zu substituieren, hat dies häufig zur Folge, dass wichtige studienorganisatorische Informationen internationale Studierende häufig erst spät erreichen. Gerade vor dem Hintergrund einer strategisch gewollten Internationalisierung des Studienangebots des Departments Physik sind die Gutachter der Meinung, die Hochschule sollte die Betreuung einer internationalen Studierendenschaft durch Etablierung institutionalisierter, niederschwelliger Beratungsangebote in englischer Sprache intensivieren

Die Universität Paderborn stellt darüber hinaus ein umfassendes überfachliches Beratungsangebot bereit: Neben studienorganisatorischen Fragestellungen werden beispielsweise Hilfestellungen beim Übergang in den Beruf, bei finanziellen Schwierigkeiten, sowie für Studierende in besonderen Lebenslagen angeboten. Die Interessen von Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankungen werden durch einen Behindertenbeauftragten vertreten. Ein Nachteilsausgleich ist zudem in § 10 (8) der jeweiligen Prüfungsordnung verbindlich fixiert.

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.4:**

#### *Studentische Arbeitsbelastung*

Die Auditoren nehmen zur Kenntnis, dass detaillierte Zeitlaststudien nicht wie in der vorläufigen Bewertung angegeben durch das zentrale Qualitätsmanagement der Universität Paderborn unterstützt, sondern von den Fachbereichen in Eigenregie durchgeführt werden. Den Gutachtern ist bewusst, dass damit für die Verantwortlichen ein hoher Arbeitsaufwand verbunden ist. Ob die aus diesem Grund referenzierten Ergebnisse aus anderen MINT-Studiengängen ohne weiteres auf die Physik übertragen werden können, erscheint ihnen gleichwohl fraglich. Die Gutachtergruppe ist aus den in der vorläufigen Analyse genannten Gründen nach wie vor der Ansicht, das Department Physik sollte die studentische Arbeitsbelastung auf Modulebene in den kommenden Jahren zumindest stichprobenartig einer genaueren Analyse unterziehen und wo notwendig anpassen. Die Gutachter regen an, die Ergebnisse einer solchen Analyse im Rahmen einer Re-Akkreditierung zu diskutieren und sprechen sich für eine diesbezügliche Empfehlung aus.

#### *Mittlere Studiendauern/ Studienabbrüche im Bachelorstudiengang Physik*

Bereits in ihrer vorläufigen Analyse haben die Auditoren positiv herausgestellt, dass sich das Department Physik nachweislich mit den Phänomenen hoher mittlere Studiendauern und Studienabbrüchen auseinandersetzt. Auch dass auf den Ausgangsbefund mit der aktuellen Weiterentwicklung des Studiengangs sinnvoll reagiert wurde, sei an dieser Stelle nochmals ausdrücklich hervorgehoben. Der Eindruck, dass diese Maßnahmen zwar auf eine konstruktive departmentsinterne Diskussion, nicht jedoch auf eine *systematische* Ursachenforschung zurückzuführen sind, wird jedoch auch durch die Lektüre des als Nachlieferung vorgelegten Qualitätsmanagementberichts bestätigt. Die Gutachter sind deshalb nach wie vor der Meinung, das Department Physik sollte auch für die curriculare Neukonzeption die Studienverläufe im Blick behalten. Bei statistischen Auffälligkeit sollten Studienabbrüche und Überschreitungen der Regelstudienzeit systematisch in ihrer Ursächlichkeit hinterfragt und die dabei gewonnen Erkenntnisse wenn notwendig für weitere Steuerungsmaßnahmen genutzt werden. Sie regen an, diesen Aspekt im Rahmen einer Re-Akkreditierung wieder aufzugreifen und sprechen sich für eine diesbezügliche Empfehlung aus.

#### *Betreuung und Beratung*

##### *~ Physiktreff*

Die Gutachter heben die Einrichtung des „Physiktreffs“ nochmals positiv hervor. Aufgrund des nachweislichen didaktischen Erfolgs, erscheint es ihnen nach wie vor wünschenswert, diese derzeit über Fördermittel finanzierte Veranstaltung zu verstetigen. Sie meinen, die Kontinuität des „Physiktreffs“ sollte im Rahmen einer Re-Akkreditierung hinterfragt werden und sprechen sich für eine diesbezügliche Empfehlung aus.

##### *~ Betreuung internationaler Studierender*

Im Zuge einer fortschreitenden Internationalisierung des Fachbereichs heben die Auditoren nochmals die Notwendigkeit hervor, die Betreuung internationaler Studierender mittelfristig zu institutionalisieren. Sie regen an, eine diesbezügliche Weiterentwicklung des Betreuungskonzepts im Rahmen einer Re-Akkreditierung einer genauen Analyse zu unterziehen und sprechen sich für eine diesbezügliche Empfehlung aus.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.4. für alle Studiengänge als grundsätzlich erfüllt.

### **Kriterium 2.5 Prüfungssystem**

#### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht

- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Bachelorstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Physik (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics (=Anhang zur Prüfungsordnung)
- Auditgespräche/Einsichtnahme in beispielhafte Klausuren und Abschlussarbeiten 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

#### *Prüfungsorganisation und Prüfungsbelastung:*

An der Universität Paderborn werden Prüfungen zentral, in enger Absprache zwischen den verschiedenen an einem Studiengang beteiligten Fachgebieten organisiert. Die Terminfestlegung erfolgt in der Regel im Dialog mit den Studierenden in der ersten Vorlesungswoche. Dabei wird sichergestellt, dass pro Prüfungswoche nicht mehr als eine Lernzielkontrolle angesetzt wird.

Pro Modul ist in der Regel eine endnotenrelevante Prüfungsleistung vorgesehen. Wenige Ausnahmen im Bereich der Fremdsprachen- und Schlüsselkompetenzen erscheinen den Gutachtern didaktisch wohlbegründet und auch unter studienstrukturellen Gesichtspunkten letztlich unkritisch. Eine Gesamtbelastung von vier bis fünf Prüfungen im Bachelor- und fünf bis sechs Lernzielkontrollen pro Semester in den Masterstudiengängen bewerten Gutachter wie Studierende auch angesichts einer überzeugenden Prüfungsorganisation, als angemessen.

#### *Prüfungsformen – Kompetenzorientierung der Prüfungen:*

Lernzielkontrollen werden nach Ausweis der Modulbeschreibungen in den meisten Lehreinheiten alternativ als Klausur oder als mündliche Prüfung durchgeführt. Da in § 14 der Prüfungsordnungen verbindlich festgelegt ist – und dies nach Aussage aller Beteiligten in der Praxis auch so gelebt wird – dass die Prüfungsbedingungen spätestens in der dritten Vorlesungswoche bekanntgegeben werden, erachten die Gutachter diesen Handlungsspielraum als legitim. Auch wenn der Einsatz verschiedener Prüfungsformen somit nicht exakt quantifiziert werden kann, kommen nicht nur in den beiden Masterprogrammen

standardmäßig unterschiedliche Arten der Lernzielkontrolle zum Einsatz: Im Bachelorstudiengang liegt der Fokus in den ersten Semestern aus didaktisch nachvollziehbaren Gründen zunächst auf Klausurarbeiten, während der ab dem vierten Semester höhere Methoden- und Anwendungsbezug primär durch mündliche Prüfungsformen erfasst wird. Dass im physikalischen Fortgeschrittenenpraktikum Versuchsprotokolle von den Studierenden in Form eines Forschungspapers präsentiert werden müssen, bewerten die Gutachter, wie bereits in Kapitel 2.3. angemerkt, schließlich als didaktisch innovativ und insofern besonders erwähnenswert.

Im Rahmen der Vorortbegehung erhalten die Gutachter für den Bachelor und Master Physik Einsicht in eine exemplarische Auswahl an Klausuren und Abschlussarbeiten. Sämtliche Arbeiten bewegen sich auf dem angestrebten Bachelor-/Masterniveau und ordnen sich hinsichtlich der Aufgaben- und Themenstellungen sinnvoll in das Qualifikationsprofil ein.

*Zum Nachteilsausgleich sind die betreffenden Ausführungen unter Kriterium 2.4, zum Verbindlichkeitsstatus der vorgelegten Ordnungen die Ausführungen unter Kriterium 2.8 zu vergleichen.*

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.5:**

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.5. für alle Studiengänge als vollständig erfüllt.

### **Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen**

#### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht (mit detaillierten Angaben zu ERASMUS-Partnerschaften)
- Auditgespräche 24.01.2017

#### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Der neue Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics wird ab dem Wintersemester 2017 in Kooperation des Departments Physik der Fakultät für Naturwissenschaften und des Instituts für Elektro- und Informationstechnik der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Mathematik durchgeführt. Da das Studiengangskonzept aus einer bereits seit langem bestehenden institutionalisierten Forschungspartnerschaft beider Fachdisziplinen am Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP) hervorgegangen ist, sind die Gutachter davon überzeugt, dass eine Zusammenarbeit in der Lehre auch ohne formalisierte Verpflichtungserklärungen funktionieren wird.



Das Department Physik der Universität Paderborn unterhält ein enges Netz an Partneruniversitäten im Ausland. ERASMUS- und DAAD Kooperationen in Frankreich, Ungarn, Schweden und Spanien können von Physikstudierenden prinzipiell problemlos und ohne formale Hürden für ein internationales Studiensemester genutzt werden. Wie bereits in Kapitel 2.3. erörtert, bereitet die neue Studienvariante Französisch, Bachelorstudierende ab dem kommenden Wintersemester durch Sprachkurse und einen interkulturellen Austausch gezielt auf ein Semester an der Université Du Main in Le Mans in Frankreich vor. Die Gutachter erfahren im Rahmen der Vorortbegehung, dass es sich bei diesem Auslandssemester explizit nicht um einen von der Prüfungsordnung erfassten und damit verpflichtenden Teil des Studiums handelt. Stattdessen werden in Le Mans erbrachte Leistungen auf Basis einer historisch gewachsenen und einer allgemeinen ERASMUS-Partnerschaft institutionalisierten Zusammenarbeit auf dem üblichen Anerkennungsweg (vgl. dazu Kap. 2.3.) auf das Studium in Paderborn angerechnet. Dass die Auditoren diese Studienvariante als didaktisch innovativen Ansatz bewerten, der sich sinnvoll in die Internationalisierungsstrategie des Departments einfügt, wurde bereits in Kapitel 2.3. gesagt. Für ein abschließendes Urteil bitten sie gleichwohl darum, den ERASMUS-Vertrag mit der Université Du Main in Le Mans im weiteren Verfahrensverlauf nachzureichen.

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.6:**

*~ Kooperation mit der Université Du Main in Le Mans im Rahmen der Studienvariante Französisch im Bachelor Physik*

Die Universität legt zusammen mit ihrer Stellungnahme zum Gutachten den ERASMUS-Vertrag mit der Université Du Main in Le Mans vor. Die Auditoren bewerten es positiv, dass die hier festgeschriebene Zahl von zwei Stipendien pro Richtung und Jahr im Zuge der Einführung der Studienvariante Französisch mittelfristig auf zehn erhöht werden soll. Auf Nachfrage bestätigt das Department in diesem Zusammenhang nochmals ausdrücklich, dass die Wahrnehmung des in dieser Variante optional vorgesehenen Auslandssemesters nicht an ein solches Stipendium gebunden ist.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.6. für alle Studiengänge als vollständig erfüllt.

### **Kriterium 2.7 Ausstattung**

#### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht
- Berechnung der Auslastung der Ausbildungskapazität für das Studienjahr 2015/16  
Lehrinheit Physik

- Auszug aus dem Zweijahresbericht der Fakultät für Naturwissenschaften 2013/14, einschließlich Viten des Lehrpersonals
- Auszug aus dem Zweijahresbericht der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik, Mathematik 2015, einschließlich Viten des Lehrpersonals
- Auditgespräche und Laborbegehung 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

#### *Personelle Ausstattung:*

Anhand der zusammen mit dem Selbstbericht vorgelegten Kapazitätsberechnung macht die Hochschule plausibel, dass die zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen des Departments Physik und – im Fall des Masters Optoelectronics and Photonics – des Instituts für Elektrotechnik zur Durchführung der Studiengänge im Akkreditierungszeitraum ausreichen. Insbesondere der ab dem Wintersemester 2017 neue Master Optoelectronics and Photonics kann durch die Synergien mit dem Lehrangebot der Masterstudiengänge Physik und Elektrotechnik in Teilen kapazitätsneutral betrieben werden. Ein geringer „Puffer“ in der Auslastung beider den Studiengang tragenden Organisationseinheiten ermöglicht es nach Aussage der Verantwortlichen zudem mittelfristig weitere neue Module zu etablieren.

Aufgrund der Angaben des Personalhandbuchs kommen die Auditoren zu dem Schluss, dass der akademische Background sowie die Forschungsgebiete des an den Ausbildungsprogrammen beteiligten Personals dazu geeignet sind, ein qualitativ hochwertiges Studienangebot im Sinne der übergeordneten Lernergebnisse sicherzustellen.

#### *Personalentwicklung:*

Die Universität Paderborn verfügt über ein angemessenes Angebot an didaktischen Weiterbildungsmöglichkeiten, das grundsätzlich allen Lehrenden/Mitarbeitern offensteht. Die Gutachter gewinnen den Eindruck, dass dieses Kursangebot seitens der Lehrenden nachgefragt und von der Hochschulleitung unterstützt wird. Die Auditoren nehmen weiterhin zur Kenntnis, dass im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten Forschungsfreisemester beantragt werden können, diese Option in der Praxis allerdings vergleichsweise selten genutzt wird.

#### *Institutionelle Einbindung, Finanz- und Sachausstattung*

Die drei zur Akkreditierung beantragten Studiengänge sind am Department Physik der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn angesiedelt. Inhaltlich bedienen die drei Programme, wie bereits in Kapitel 2.3. erörtert, mit einem Fokus auf Fragestellun-

gen der Optoelektronik und Photonik implizit oder explizit einen profilbildenden Forschungsschwerpunkt der Universität Paderborn und sind damit gerade auch im Fall des neuen Masters offenbar fest im institutionellen Gefüge der Einrichtung verankert.

Eine Finanzierung der drei Programme erfolgt aus dem Haushalt der Fakultät für Naturwissenschaften, aus vom Department Physik eingeworbenen Drittmitteln sowie Qualitätsverbesserungsmitteln zur Kompensation der weggefallenen Studiengebühren. Der neue Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics wird zudem in der Startphase seitens der Hochschulleitung durch eine Anschubfinanzierung maßgeblich unterstützt. Die Gutachter kommen zu dem Schluss, dass die zur Verfügung stehenden Finanzmittel zum Betrieb der Studiengänge über den Akkreditierungszeitraum ausreichen.

Die im Rahmen der Vorortbegehung besichtigten Labore erscheinen den Gutachtern im Wesentlichen neuwertig und in der apparativen Ausstattung sinnvoll auf das Erreichen der definierten Qualifikationsziele ausgerichtet.

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.7:**

#### *Personalentwicklung*

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass eine in den letzten Jahren geringe Anzahl an Forschungsfreisemestern auch darauf zurückzuführen ist, dass ein Großteil der Professuren erst vor kurzem berufen wurde. Änderungen an der vorläufigen Bewertung ergeben sich daraus nicht.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.7. für alle Studiengänge als vollständig erfüllt.

### **Kriterium 2.8 Transparenz**

#### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht
- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik einschließlich Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen (nicht genehmigt/veröffentlicht)
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik einschließlich Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen (nicht genehmigt/veröffentlicht)
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics einschließlich Studienverlaufsplan und Modulbeschreibungen (nicht genehmigt/veröffentlicht)

- Webseite Universität Paderborn Department Physik:
  - Physik (Bachelor of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/physik-bachelor/> (27.01.2017))
  - Physik (Master of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/physik-master/> (27.01.2017))
  - Optoelectronics and Photonics (Master of Science) (<https://physik.uni-paderborn.de/studienangebot/optoelektronik-und-photonik/> (27.01.2017))
- Belegexemplar Diploma Supplement für den Bachelorstudiengang Physik
- Belegexemplar Diploma Supplement für den Masterstudiengang Physik
- Belegexemplar Diploma Supplement für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics
- Auditgespräche 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Wie bereits in Kapitel 2.1. angemerkt, sind die Qualifikationsziele des Bachelors und Masters Physik bisher gar nicht, die des Masters Optoelectronics and Photonics lediglich in sehr generischer Form veröffentlicht. Eine Veröffentlichung/Konkretisierung ist, wie bereits erörtert, im weiteren Verfahrensverlauf nachzuweisen. Für alle drei Studiengänge sind Studienverlaufspläne und Modulbeschreibungen auf der Webseite des Departments Physik allgemein zugänglich. Die Gutachter gehen, wie in Kapitel 2.2. erörtert, davon aus, dass die Angaben für den Bachelor und Master Physik rechtzeitig vor Inbetriebnahme der überarbeiteten Studiengangskonzepte aktualisiert werden. Im Fall des Masters Optoelectronics and Photonics müssen die Modulbeschreibungen, wie ebenfalls bereits weiter oben angemerkt, um Übertragungsfehler bereinigt und in einer englischen Übersetzung bereitgestellt werden.

Für alle drei Programme sind die Studienziele (allerdings ebenfalls in einer nur bedingt aussagekräftigen Form), der Studienverlauf, die prüfungsrechtlichen Rahmenbedingungen sowie das Zulassungsverfahren jeweils in einer fachspezifischen Prüfungsordnung verankert. Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass die Ordnungen aus nachvollziehbaren Gründen bisher weder das hochschulübliche Genehmigungsverfahren durchlaufen haben noch in geeigneter Form öffentlich zugänglich gemacht wurden. Sie weisen deshalb darauf hin, dass die Veröffentlichung der genannten Dokumente in einer genehmigten und in Kraft gesetzten Fassung im weiteren Verfahrensverlauf nachgewiesen werden muss. Im Fall des Masters Optoelectronics and Photonics müssen weiterhin sämtliche für den Studiengang relevanten Informationen aus den rechtverbindlichen Dokumenten ebenfalls in der Unter-

richtssprache Englisch zugänglich gemacht werden. Angesichts einer zunehmend internationalen Klientel wird dies von den Gutachtern für den internationalen Master Physik mittelfristig gleichermaßen als wünschenswert erachtet.

Zusammen mit dem Selbstbericht sind programmspezifische Belegexemplare des Diploma Supplements dokumentiert. Studiengangsspezifische Zeugnisse liegen bislang nicht vor und sollten, für den Master Optoelectronics and Photonics mindestens als Entwurf, im weiteren Verfahrensverlauf nachgereicht werden.

### **Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.8:**

*~ Informationen auf der Webseite des Departments Physik*

Da die (überarbeiteten) Studiengangskonzepte erst zum kommenden Wintersemester in Betrieb genommen werden, erachten es die Gutachter, wie bereits in der vorläufigen Analyse angemerkt, als nachvollziehbar, dass die Informationen auf der Webseite des Departments Physik bisher noch nicht aktualisiert wurden. Nichtsdestotrotz sollte im weiteren Verfahrensverlauf nachgewiesen werden, dass insbesondere die aktuellen Studien- und Prüfungsordnungen in einer genehmigten und in Kraftgesetzten Fassung öffentlich zugänglich gemacht wurden. Im Fall des Masters Optoelectronics and Photonics müssen die wesentlichen Informationen aus den rechtsverbindlichen Dokumenten ebenfalls in der Unterrichtssprache Englisch zur Verfügung stehen. Die Gutachter sprechen sich in beiden Fällen für eine Auflage aus.

*~ Nachlieferung programmspezifischer Zeugnisse*

Zusammen mit der Stellungnahme zum Gutachten legt die Hochschule programmspezifische Zeugnisse für den Bachelor- und Masterstudiengang Physik vor. Dass ein entsprechendes Template für den neuen Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics erst dann erstellt werden kann, wenn die entsprechende Prüfungsordnung in das elektronische Campus Managementsystem eingespeist wurde, erscheint den Auditoren nachvollziehbar. Weiterer Handlungsbedarf besteht ihrer Meinung nach nicht.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.8. für alle drei Studiengänge als derzeit nur teilweise erfüllt.

### **Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung**

#### **Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht

- Webseite Universität Paderborn. Zentrale Hochschulverwaltung. Dezernat 3.1. Allgemeine Studienplanung, Strukturplanung. (<https://www.uni-paderborn.de/zv/3-1/> (01.02.2017))
- Universität Paderborn, Handbuch Qualitätsmanagement Studium und Lehre
- Universität Paderborn, Evaluationsordnung für Studium und Lehre
- Universität Paderborn, Fragebogen studentische Veranstaltungskritik
- Universität Paderborn, Exemplarischer Ergebnisbericht der studentischen Veranstaltungskritik
- Universität Paderborn, Absolventenbefragung 2015. Fakultät für Naturwissenschaften
- Auditgespräche 24.01.2017

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Die kontinuierliche Verbesserung der Qualität von Studium und Lehre erfolgt an der Universität Paderborn im Rahmen eines zentralen Qualitätsmanagementkonzepts. Während das beim Vizepräsidenten für Studium und Lehre angesiedelte Dezernat „Allgemeine Studienplanung, Strukturplanung“ einschlägige Prozesse hochschulweit koordiniert, zeichnen für deren operative Umsetzung und Auswertung die Fakultäten bzw. Departments verantwortlich. Prozesse und Verantwortlichkeiten sind im „Handbuch für Qualitätsmanagement für Studium und Lehre der Universität Paderborn“ beschrieben und in einer zentralen Evaluationsordnung verbindlich festgelegt.

In diesem Rahmen kommen an dem die drei zur Akkreditierung beantragten Studiengänge tragenden Department Physik verschiedene qualitätssicherende Instrumente zum Einsatz:

- a.) Sämtliche Module werden grundsätzlich in jedem Semester einer Lehrevaluation unterzogen. Diese sogenannte „studentische Veranstaltungskritik“ wurde bisher von der Fachschaft organisiert, soll aber zur Effizienzsteigerung auch am Department Physik sukzessive auf ein zentralisiertes Onlineverfahren umgestellt werden. Die Auswertung der Bögen erfolgt zentral und wird dem betroffenen Dozenten sowie dem Studiendekan zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse fließen in aggregierter Form weiterhin in die Qualitätsmanagementberichte des Departments ein. Diese Berichte werden nach Aussage der Verantwortlichen in den zuständigen Gremien diskutiert und zur Identifikation von strukturellem Verbesserungsbedarf genutzt. Der aktuelle Qualitätsmanagementbericht liegt den Gutachtern nicht vor und sollte im weiteren Verfahrensverlauf nachgereicht werden. Festgelegte Eskalationsstufen

bei wiederholt auffälligen Einzelbewertungen gibt es nicht. Bei Bedarf sucht der Studiendekan das Gespräch mit dem Betroffenen; individuelle Hilfestellungen, etwa bei der Optimierung didaktischer Ansätze, tragen dem Vernehmen nach allerdings häufig bereits zu einer einvernehmlichen Problemlösung bei.

- b.) Studienverlaufsanalysen werden standardmäßig durchgeführt und problematisiert. Defizite in der Auswertung und Ergebnisinterpretation wurden bereits in Kapitel 2.4. erörtert.
- c.) Absolventenbefragungen werden für die gesamte Universität in Zusammenarbeit mit dem INCHER Institut Kassel durchgeführt. Die Ergebnisse werden am Department Physik nach eigenen Aussagen bei der Weiterentwicklung der Studiengangskonzepte berücksichtigt und haben beispielsweise zur Etablierung fachbezogener Sprachkurse geführt.

In den Augen der Gutachter unterhält die Universität Paderborn ein überzeugend institutionalisiertes Qualitätsmanagementsystem, das prinzipiell dazu geeignet ist, auf der Ebene einzelner Studiengänge Daten zu generieren, die sinnvoll für eine kontinuierliche Verbesserung der Qualität von Studium und Lehre genutzt werden können. Was die Umsetzung im vorliegenden Fall betrifft, gewinnen die Auditoren allerdings den Eindruck, dass das Department Physik mit Blick auf die spezifische Situation der Physikstudiengänge das vorhandene Potential nicht optimal ausschöpft: Aufgrund durchweg kleiner Gruppengrößen, ist die „studentische Veranstaltungskritik“, die räumen die Verantwortlichen ein, nur bedingt dazu geeignet, für den Bachelor und Master Physik aussagekräftige Daten zu generieren. Die Gutachter haben zwar keinen Zweifel daran, dass diesbezügliche Defizite durch eine intensive Gesprächskultur zwischen Studierenden und Lehrenden substituiert werden können. Gleichwohl weisen sie darauf hin, dass es sich dabei um informelle Feedbackmechanismen handelt, deren Nutzen vollumfänglich von den handelnden Personen abhängt. Gerade weil dies dem Vernehmen nach Seitens des zentralen Qualitätsmanagements der Universität Paderborn unterstützt wird, raten sie den Verantwortlichen deshalb mittel- bis langfristig alternative Feedbackmechanismen zu institutionalisieren, die, etwa durch einen stärkeren Fokus auf die Erhebung qualitativer Daten, besser auf eine kleine Teilnehmerzahl zugeschnitten sind. Dass dabei beispielsweise das an der Universität Paderborn bereits erprobte Instrument der punktuellen Zeitlaststudie schrittweise zu einer Validierung der studentischen Arbeitsbelastung genutzt werden sollte, wurde bereits in Kapitel 2.4. erörtert.

**Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.9:**

*~ Qualitätsmanagementbericht*

Zusammen mit der Stellungnahme zum Gutachten legt die Hochschule den aktuellen Qualitätsmanagementbericht des Departments Physik vor. Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass hier nicht, wie in der vorläufigen Analyse vermerkt, die Ergebnisse der dezentralen Lehrevaluation, sondern der zentralen zweijährlichen Studierendenbefragung, der jährlichen Absolventen- und Ehemaligenbefragungen sowie der statistischen Daten des Studiendensekretariats verarbeitet werden. Dass es sich beim Qualitätsmanagementbericht um kein öffentliches, sondern ein lediglich intern verwendetes Dokument handelt, erscheint den Gutachtern schließlich nachvollziehbar.

*~ Alternative/ergänzende Feedbackinstrumente zur Lehrevaluation*

Unbeschadet der in der abschließenden Bewertung zu Kapitel 2.4. erörterten Richtigstellung zur detaillierten Zeitwerterfassung, erscheint es den Auditoren perspektivisch nach wie vor wünschenswert, als Ergänzung zur Lehrevaluation Feedbackmechanismen zu institutionalisieren, die besser auf die kleineren Teilnehmerzahlen in der Physik zugeschnitten sind. Sie meinen, eine diesbezügliche Weiterentwicklung des Qualitätsmanagementsystems sollte im Rahmen einer Re-Akkreditierung diskutiert werden und sprechen sich für eine entsprechende Empfehlung aus.

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.9. für alle Studiengänge als grundsätzlich erfüllt.

**Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilanspruch**

Nicht relevant.

**Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit**

**Evidenzen:**

- Universität Paderborn, Selbstbericht
- Auditgespräche 24.01.2017

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Das von der Hochschule mit dem Selbstbericht vorgelegte Gleichstellungs- und Diversitykonzept findet grundsätzlich die Zustimmung der Gutachter. Es existieren sinnvolle Kon-



zepte zur Unterstützung von ausländischen Studierenden und Studierenden mit gesundheitlicher Beeinträchtigung. Darüber hinaus versucht die Hochschule systematisch, den Frauenanteil sowohl unter den Studierenden als auch unter den Lehrenden zu erhöhen.

*Zur Berücksichtigung der Belange der Studierenden sind die betreffenden Ausführungen zu Kriterium 2.4 zu vergleichen.*

**Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.11:**

Die Gutachter bewerten Kriterium 2.11. für alle Studiengänge als vollständig erfüllt.

## D Nachlieferungen

Um im weiteren Verlauf des Verfahrens eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, bitten die Gutachter um die Ergänzung bislang fehlender oder unklarer Informationen im Rahmen von Nachlieferungen gemeinsam mit der Stellungnahme der Hochschule zu den vorangehenden Abschnitten des Akkreditierungsberichtes:

1. ERASMUS + - Vertrag Universität Paderborn ./ . Université Du Main Le Mans
2. Programmspezifische Zeugnisse
3. Aktueller Qualitätsmanagementbericht Universität Paderborn Department Physik

## **E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (28.02.2017)**

Die Hochschule legt eine ausführliche Stellungnahme sowie folgende Dokumente vor:

- Erasmus-Vertrag Universität Paderborn und Université Du Main, Le Mans
- Programmspezifische Zeugnisse Bachelor und Master Physik
- QM Bericht 2015 der Fakultät für Naturwissenschaften

Die Gutachter greifen die Stellungnahme der Hochschule in ihrer abschließenden Bewertung auf.

## F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (28.02.2017)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Optoelectronics and Photonics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2022

### Auflagen

#### Für alle Studiengänge

- A 1. (AR 2.1.) Das übergeordnete Qualifikationsprofil muss vervollständigt (nur Master Optoelectronics and Photonics) und in angemessenem Detaillierungsgrad sowie einer zu den Angaben des Selbstberichts inhaltlich konsistenten Form veröffentlicht und in geeigneter Weise so verankert werden, dass sich alle Interessensträger darauf berufen können.
- A 2. (AR 2.8) Die aktuellen Prüfungsordnungen müssen in einer genehmigten und in Kraft gesetzten Fassung veröffentlicht werden.

#### Für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics

- A 3. (AR 2.2.) Die Modulbeschreibungen müssen in der Unterrichtssprache Englisch zugänglich gemacht werden und *durchgängig* angemessen über Inhalte und Qualifikationsziele informieren.
- A 4. (AR 2.8) Sämtliche für den Studiengang relevante Informationen aus den rechtsverbindlichen Dokumenten müssen *auch* in der Unterrichtssprache Englisch öffentlich zugänglich gemacht werden.

### Empfehlungen

#### Für alle Studiengänge

- E 1. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, die Einrichtung des „Physik-Treffs“ zu verstetigen.

- E 2. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, die Betreuung internationaler Studierender durch ein niederschwelliges institutionalisiertes englischsprachiges Beratungsangebot zu intensivieren.
- E 3. (AR 2.9.) Es wird empfohlen, die Handlungsspielräume des zentralen Qualitätssystems besser zu nutzen und auf kleine Gruppengrößen zugeschnittene ergänzende Feedbackinstrumente zur Lehrevaluation zu etablieren.

**Für den Bachelor- und Masterstudiengang Physik**

- E 4. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, die studentische Arbeitsbelastung auf Modulebene mindestens stichprobenartig durch eine detaillierte Zeitwerterfassung zu evaluieren und wo notwendig anzupassen.

**Für den Bachelorstudiengang Physik**

- E 5. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, auch für die curriculare Neukonzeption die Studienverläufe zu analysieren. Bei statistischen Auffälligkeiten sollten insbesondere Studienabbrüche und Überschreitungen der Regelstudienzeit systematisch in ihrer Ursächlichkeit hinterfragt werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollten, wenn notwendig, für weitere Steuerungsmaßnahmen genutzt werden.

**Für den Masterstudiengang Physik**

- E 6. (AR 2.2., 2.3.) Es wird empfohlen, die Unterrichtssprache der Module eine angemessene Zeit im Voraus festzulegen.
- E 7. (AR 2.2., 2.8.) Es wird empfohlen, die angestrebte Internationalisierung des Studiengangs auch in der Dokumentation abzubilden. Insbesondere sollten Modulbeschreibungen sowie die für den Studiengang relevanten Informationen aus rechtsverbindlichen Dokumenten in den *beiden* Unterrichtssprachen (Deutsch und Englisch) öffentlich zugänglich gemacht werden.

## **G Stellungnahme des Fachausschusses 13-Physik (15.03.2017)**

### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich der Beschlussempfehlung der Gutachter unverändert an.

Der Fachausschuss 13 – Physik empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Optoelectronics and Photonics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2022

## H Beschluss der Akkreditierungskommission (31.03.2017)

### *Analyse und Bewertung*

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge diskutiert das Verfahren und folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter unter folgenden redaktionellen Änderungen vollinhaltlich:

Aufgrund einer partiell unterschiedlichen Problemlage beschließt die Akkreditierungskommission für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics die Darstellung des allgemeinen Qualifikationsprofils zum Gegenstand einer separaten Auflage zu machen.

Aufgrund des pejorativen Beiklangs beschließt das Gremium weiterhin, den Terminus „Arbeitsbelastung“ in Empfehlung vier durch „Arbeitsaufwand“ zu ersetzen.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergabe:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2024
Ma Optoelectronics and Photonics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2022

### **Auflagen**

#### **Für alle Studiengänge**

- A 1. (AR 2.1.) Das übergeordnete Qualifikationsprofil muss in angemessenem Detaillierungsgrad sowie einer zu den Angaben des Selbstberichts inhaltlich konsistenten Form veröffentlicht und in geeigneter Weise so verankert werden, dass sich alle Interessensträger darauf berufen können.
- A 2. (AR 2.8) Die aktuellen Prüfungsordnungen müssen in einer genehmigten und in Kraft gesetzten Fassung veröffentlicht werden.

### **Für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics**

- A 3. (AR 2.2.) Die Modulbeschreibungen müssen in der Unterrichtssprache Englisch zugänglich gemacht werden und *durchgängig* angemessen über Inhalte und Qualifikationsziele informieren.
- A 4. (AR 2.8) Sämtliche für den Studiengang relevante Informationen aus den rechtsverbindlichen Dokumenten müssen *auch* in der Unterrichtssprache Englisch öffentlich zugänglich gemacht werden.
- A 5. (AR 2.1.) Das übergeordnete Qualifikationsprofil muss vervollständigt und in angemessenem Detaillierungsgrad sowie einer zu den Angaben des Selbstberichts inhaltlich konsistenten Form veröffentlicht und in geeigneter Weise so verankert werden, dass sich alle Interessensträger darauf berufen können.

## **Empfehlungen**

### **Für alle Studiengänge**

- E 1. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, die Einrichtung des „Physik-Treffs“ zu verstetigen.
- E 2. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, die Betreuung internationaler Studierender durch ein niederschwelliges institutionalisiertes englischsprachiges Beratungsangebot zu intensivieren.
- E 3. (AR 2.9.) Es wird empfohlen, die Handlungsspielräume des zentralen Qualitätsmanagementsystems besser zu nutzen und auf kleine Gruppengrößen zugeschnittene ergänzende Feedbackinstrumente zur Lehrevaluation zu etablieren.

### **Für den Bachelor- und Masterstudiengang Physik**

- E 4. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, den studentischen Arbeitsaufwand auf Modulebene mindestens stichprobenartig durch eine detaillierte Zeitwerterfassung zu evaluieren und wo notwendig anzupassen.

### **Für den Bachelorstudiengang Physik**

- E 5. (AR 2.4.) Es wird empfohlen, auch für die curriculare Neukonzeption die Studienverläufe zu analysieren. Bei statistischen Auffälligkeiten sollten insbesondere Studienabbrüche und Überschreitungen der Regelstudienzeit systematisch in ihrer Ursächlichkeit hinterfragt werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollten, wenn notwendig, für weitere Steuerungsmaßnahmen genutzt werden.

### **Für den Masterstudiengang Physik**



- E 6. (AR 2.2., 2.3.) Es wird empfohlen, die Unterrichtssprache der Module eine angemessene Zeit im Voraus festzulegen.
- E 7. (AR 2.2., 2.8.) Es wird empfohlen, die angestrebte Internationalisierung des Studiengangs auch in der Dokumentation abzubilden. Insbesondere sollten Modulbeschreibungen sowie die für den Studiengang relevanten Informationen aus rechtsverbindlichen Dokumenten in den *beiden* Unterrichtssprachen (Deutsch und Englisch) öffentlich zugänglich gemacht werden.

# I Erfüllung der Auflagen (23.03.2018)

## Bewertung der Gutachter und des Fachausschusses (06.03.2018)

### Auflagen

#### Für alle Studiengänge

- A 1. (AR 2.1.) Das übergeordnete Qualifikationsprofil muss in angemessenem Detaillierungsgrad sowie einer zu den Angaben des Selbstberichts inhaltlich konsistenten Form veröffentlicht und in geeigneter Weise so verankert werden, dass sich alle Interessensträger darauf berufen können.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt Begründung: Das Qualifikationsprofil liegt nun in angemessener Detaillierung vor und wurde sowohl in Prüfungsordnung als auch auf den Webseiten der Universität verankert.
FA 13	erfüllt Votum: einstimmig Begründung: Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtergruppe und bewertet die Auflage als erfüllt.

- A 2. (AR 2.8) Die aktuellen Prüfungsordnungen müssen in einer genehmigten und in Kraft gesetzten Fassung veröffentlicht werden.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt Begründung: Genehmigte und in Kraft gesetzte Fassung der Prüfungsordnungen liegt vor.
FA 13	erfüllt Votum: einstimmig Begründung: Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtergruppe und bewertet die Auflage als erfüllt.

#### Für den Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics

- A 3. (AR 2.2.) Die Modulbeschreibungen müssen in der Unterrichtssprache Englisch zugänglich gemacht werden und *durchgängig* angemessen über Inhalte und Qualifikationsziele informieren.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt Begründung: Englische Prüfungsordnung und Modulbeschreibung liegen vor (Webseite).
FA 13	erfüllt Votum: einstimmig Begründung: Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtergruppe und bewertet die Auflage als erfüllt.

- A 4. (AR 2.8) Sämtliche für den Studiengang relevante Informationen aus den rechtsverbindlichen Dokumenten müssen *auch* in der Unterrichtssprache Englisch öffentlich zugänglich gemacht werden.

Erstbehandlung	
Gutachter	Erfüllt Begründung: Englische Prüfungsordnung und Modulbeschreibung liegen vor (Webseite).
FA 13	erfüllt Votum: einstimmig Begründung: Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtergruppe und bewertet die Auflage als erfüllt.

- A 5. (AR 2.1.) Das übergeordnete Qualifikationsprofil muss vervollständigt und in angemessenem Detaillierungsgrad sowie einer zu den Angaben des Selbstberichts inhaltlich konsistenten Form veröffentlicht und in geeigneter Weise so verankert werden, dass sich alle Interessensträger darauf berufen können.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt Begründung: Die Webseiten für den Studiengang Optoelectronics und Photonics sind durchgängig in Englisch gehalten und verfügen über alle für den Studiengang relevanten Informationen.
FA 13	erfüllt Votum: einstimmig Begründung: Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtergruppe und bewertet die Auflage als erfüllt.

## Beschluss der Akkreditierungskommission (23.03.2018)

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Physik	Alle Auflagen erfüllt	30.09.2024
Ma Physik	Alle Auflagen erfüllt	30.09.2024
Ma Optoelectronics and Photonics	Alle Auflagen erfüllt	30.09.2023

## Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. § 1 der Prüfungsordnung sollen mit dem Bachelorstudiengang Physik folgende **Lern-  
ergebnisse** erreicht werden:

- (1) Der Bachelorabschluss bildet einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik. Das Studium gliedert sich in zwei Abschnitte: Der erste Studienabschnitt (1. bis 4. Semester) vermittelt die Grundlagen der Physik und der hierzu erforderlichen Mathematik. Der zweite Studienabschnitt (5. und 6. Semester) dient der Vermittlung eines breiten Spektrums an allgemeinem und anwendungsbezogenem wissenschaftlichen Physikwissen und schließt mit der Verleihung des Bachelorgrades ab. Der Bachelorabschluss beinhaltet die Bachelorprüfung und die Anfertigung einer Bachelorarbeit.
- (2) Das Studium vermittelt den Studierenden neben den allgemeinen Studienzielen des § 58 Abs. 1 HG die Fähigkeit, in ihrer Arbeit die wissenschaftlichen Methoden der Physik anzuwenden und im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln.
- (3) Durch die Bachelorprüfung soll festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen der Physik, ein methodisches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben hat. Außerdem soll nachgewiesen werden, dass durch die Spezialisierungsveranstaltungen und die anwendungsorientierten Veranstaltungen des zweiten Studienabschnitts die Berufsfähigkeit erreicht wurde.

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:

### a.) Studienvariante Mathematik

Semester	Module	Workload (Präsenz + Selbststud.)	Leistungs- punkte	Leistungs- punkte pro Semester
1.	Experimentalphysik A	90 + 120	7	30
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Analysis 1	90 + 180	9	
2.	Lineare Algebra 1	90 + 180	9	29
	Experimentalphysik B	90 + 120	7	
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik A	90 + 150	8	
3.	Analysis 2	90 + 180	9	32
	Experimentalphysik C	90 + 120	7	
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik B	90 + 150	8	
	Relle Analysis	90 + 180	9	
4.	Technisches Englisch I	30 + 60	3	29
	Experimentalphysik D	75 + 105	6	
	Moderne Optik	90 + 120	7	
	Theoretische Physik C	90 + 150	8	
	Komplexe Analysis	45 + 105	5	

**I Erfüllung der Auflagen (23.03.2018)**

	Technisches Englisch I	30 + 60	3	
5.	Festkörperphysik	90 + 120	7	31
	Physikalisches Fortgeschrittenpraktikum	90 + 180	9	
	Theoretische Physik D	90 + 150	8	
	Vertiefung	90 + 120	7	
6.	Vertiefung	90 + 120	7	29
	Angewandte Physik/Mathematik	90 + 120	7	
	Bachelorarbeit		12	
	Mündliche Verteidigung		3	

**b.) Studienvariante Naturwissenschaft/Technik**

Semester	Module	Workload (Präsenz + Selbststud.)	Leistungspunkte	Leistungspunkte pro Semester
1.	Experimentalphysik A	90 + 120	7	27
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Höhere Mathematik I	90 + 150	8	
	Allgemeine Chemie	90 + 120	7	
2.	Experimentalphysik B	90 + 120	7	31
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik A	90 + 150	8	
	Höhere Mathematik I	90 + 150	8	
	Technisches Englisch I	30 + 60	3	
3.	Experimentalphysik C	90 + 120	7	31
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik B	90 + 150	8	
	Höhere Mathematik II	90 + 150	8	
	Technisches Englisch I	30 + 60	3	
4.	Experimentalphysik D	75 + 105	6	31
	Moderne Optik	90 + 120	7	
	Theoretische Physik C	90 + 150	8	
	Komplexe Analysis	45 + 105	5	
	Physikalisches Grundpraktikum II	60 + 90	5	
5.	Festkörperphysik	90 + 120	7	31
	Physikalisches Fortgeschrittenpraktikum	90 + 180	9	
	Theoretische Physik D	90 + 150	8	
	Vertiefung	90 + 120	7	
6.	Vertiefung	90 + 120	7	29
	Angewandte Physik/Mathematik	90 + 120	7	
	Bachelorarbeit		12	
	Mündliche Verteidigung		3	

**c.) Studienvariante Französisch**

Semester	Module	Workload (Präsenz + Selbststud.)	Leistungspunkte	Leistungspunkte pro Semester
1.	Experimentalphysik A	90 + 120	7	26
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	

	Höhere Mathematik I	90 + 150	8	
	Französisch B2	60 + 120	6	
2.	Experimentalphysik B	90 + 120	7	31
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik A	90 + 150	8	
	Höhere Mathematik I	90 + 150	8	
	Französisch B2	30 + 60	3	
3.	Experimentalphysik C	90 + 120	7	32
	Physikalisches Grundpraktikum I	60 + 90	5	
	Theoretische Physik B	90 + 150	8	
	Höhere Mathematik II	90 + 150	8	
	Französisch B2	30 + 90	4	
4.	Experimentalphysik D	75 + 105	6	31
	Moderne Optik	90 + 120	7	
	Theoretische Physik C	90 + 150	8	
	Komplexe Analysis	45 + 105	5	
	Physikalisches Grundpraktikum II	60 + 90	5	
5.	Festkörperphysik	90 + 120	7	31
	Physikalisches Fortgeschrittenpraktikum	90 + 180	9	
	Theoretische Physik D	90 + 150	8	
	Vertiefung	90 + 120	7	
6.	Vertiefung	90 + 120	7	29
	Angewandte Physik/Mathematik	90 + 120	7	
	Bachelorarbeit		12	
	Mündliche Verteidigung		3	

Gem. § 1 der Prüfungsordnung sollen mit dem Masterstudiengang Physik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

- (1) Die Masterprüfung bildet einen zweiten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik. Das Studium im Rahmen des Masterstudiengangs Physik soll Kandidatinnen und Kandidaten vertiefte Kenntnisse der Grundlagen der modernen Physik sowie spezielle Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden in Bezug auf ausgewählte aktuelle Forschungsgebiete vermitteln. Das Studium vermittelt den Studierenden neben den allgemeinen Studienzielen des § 58 Abs. 1 HG insbesondere die Fähigkeit, in ihrer Arbeit die wissenschaftlichen Methoden der Physik anzuwenden und weiterzuentwickeln und unter Berücksichtigung der Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln.
- (2) Das Studium besteht aus einer einjährigen fachlichen Vertiefungsphase sowie einer anschließenden einjährigen Forschungsphase, die die Studierenden in eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich der Physik einführt.
- (3) Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Studierenden die inhaltlichen Grundlagen der Physik beherrschen und einen systematischen Überblick sowie ein methodisches Instrumentarium für eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich der Physik und ihrer technologischen Anwendungen erworben haben.
- (4) Im Rahmen des Masterstudiums werden Module in deutscher und englischer Sprache angeboten. Wird das Masterstudium vollständig nur in deutscher oder in englischer Sprache absolviert, sind Einschränkungen der Wahlmöglichkeiten in den Wahlpflichtbereichen möglich. Mündliche und schriftliche Leistungen einschließlich der Masterarbeit können wahlweise in deutscher oder in englischer Sprache erbracht werden.

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:

Semester	Module	Workload (Präsenz + Selbststud.)	Leistungs- punkte	Leistungs- punkte pro Semester
1.	Quantenmechanik II Experimentelle Physik Schwerpunktbildung Schwerpunktbildung Hauptseminar Technisches Englisch II	90 + 150 60 + 120 60 + 120 60 + 120 30 + 30 30 + 60	8 6 6 6 2 3	31
2.	Experimentelle Physik Theoretische Physik Theoretische Physik Schwerpunktbildung Hauptseminar Technisches Englisch II	60 + 120 60 + 120 60 + 120 60 + 120 30 + 30 30 + 60	6 6 6 6 2 3	29
3.	Vorbereitung Theorie Vorbereitung Methodik		15 15	30
4.	Masterarbeit Mündliche Verteidigung		25 5	30

Gem. § 1 der Prüfungsordnung sollen mit dem Masterstudiengang Optoelectronics and Photonics folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

- (1) Die Masterprüfung bildet einen zweiten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums in der Optoelectronic. Das Studium im Rahmen des Masterstudiengangs Optoelectronics and Photonics soll Kandidatinnen und Kandidaten vertiefte physikalische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen sowie spezielle Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden im Studienfach Optoelectronics and Photonics vermitteln. Das Studium vermittelt den Studierenden neben den allgemeinen Studienzielen des § 58 Absatz 1 HG die Fähigkeit, in ihrer Arbeit die wissenschaftlichen Methoden des Studienfachs Optoelectronics and Photonics anzuwenden und weiter zu entwickeln und unter Berücksichtigung der Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln.
- (2) Das Studium besteht aus einer Kombination von Lehrveranstaltungen (größtenteils im ersten Studienjahr), an denen die Studierenden teilnehmen, sowie praxisnahen und forschungsnahen Anteilen (größtenteils im zweiten Studienjahr), die die Studierenden in eine selbstständige forschende Tätigkeit im Studienfach Optoelectronics and Photonics einführen.
- (3) Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Studierenden die inhaltlichen Grundlagen des Studienfachs Optoelectronics and Photonics beherrschen und einen systematischen Überblick sowie ein methodisches Instrumentarium für eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich des Studienfachs Optoelectronics and Photonics und seiner technologischen Anwendungen erworben haben.
- (4) Das Masterstudium einschließlich Prüfungen findet in englischer Sprache statt. Die Regelungen gemäß § 6 Abs. 3 und § 17 Abs. 1 bleiben hiervon unberührt.

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:



**I Erfüllung der Auflagen (23.03.2018)**

Semester	Module	Workload (Präsenz + Selbststud.)	Leistungs- punkte	Leistungs- punkte pro Semester
1.	Circuit and System Design	60 + 120	6	30
	Modeling and Simulation	60 + 120	6	
	Optoelectronic Semiconductor Devices	60 + 120	6	
	Computational Optoelectronics and Photonics I	60 + 120	6	
	Lab Course	30 + 60	3	
	General Studies	90	3	
2.	Quantum Electronics	60 + 120	6	30
	Fields and Waves	60 + 120	6	
	Specialization	60 + 120	6	
	Specialization	60 + 120	6	
	Lab Course	30 + 60	3	
	General Studies	90	3	
3.	Specialization	60 + 120	6	30
	Specialization	60 + 120	6	
	Topics in Optoelectronics and Photonics	30 + 90	4	
	Lab Project		14	
4.	Masterarbeit		25	30
	Mündliche Verteidigung		5	