



ASIIN-Akkreditierungsbericht

Bachelorstudiengang
Physik

Masterstudiengang
Physik

an der
Technischen Universität Dortmund

Inhaltsverzeichnis

A Zum Akkreditierungsverfahren	3
B Steckbrief der Studiengänge	5
C Bericht der Gutachter	7
D Nachlieferungen	36
E Nachtrag der Hochschule (09.08.2019)	37
F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (27.08.2019)	38
G Stellungnahme des Fachausschusses 13 – Physik (12.09.2019).....	39
H Beschluss der Akkreditierungskommission (20.09.2019)	40
Anhang: Lernziele und Curricula	42

A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	Beantragte Qualitätssiegel	Vorhergehende Akkreditierung	Beteiligte FA ¹
Ba Physik	AR ²	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	13
Ma Physik	AR	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	13
Vertragsschluss: 15.12.2017 Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 02.05.2019 Auditdatum: 18.06.2019 am Standort: Dortmund			
Gutachtergruppe: Prof. Dr. Harald Engel, Technische Universität Berlin Prof. Dr. Stefan Sotier, Hochschule für Angewandte Wissenschaften München Prof. Dr. Axel Haase, Technische Universität München Dr. Udo Weigelt, Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB Jeanette Gehlert, Georg-August Universität Göttingen			
Vertreterin der Geschäftsstelle: Raphaela Forst			
Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge			
Angewendete Kriterien: European Standards and Guidelines i.d.F. vom 15.05.2015 Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung des Akkreditierungsrates i.d.F. vom 20.02.2013			

¹ FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 13 - Physik

² 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 ³	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/ Einheit	h) Aufnahme-rythmus	i) konsekutive und weiterbildende Master	j) Studiengangsprofil
B.Sc. Physik	Bachelor of Science	--	6	Vollzeit	nein	6 Semester	180 ECTS	WS	n.a.	n.a.
M.Sc. Physik	Master of Science	Experimentelle und Theoretische Festkörperphysik, Experimentelle und Theoretische Elementarteilchenphysik, Beschleunigerphysik, Medizinphysik und Computational Physics	7	Vollzeit	nein	4 Semester	120 ECTS	WS/SoSe	Konsekutiv	--

³ EQF = European Qualifications Framework

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

„Der Bachelorstudiengang Physik umfasst eine breite Ausbildung in den Hauptgebieten der Physik sowie den dafür notwendigen Teilen der Höheren Mathematik; außerdem Grundlagen der Chemie oder der Informatik sowie Beiträge weiterer Wahlfächer innerhalb und außerhalb der Physik. Neben den Kernkompetenzen in der theoretischen und experimentellen Physik werden Schlüsselkompetenzen wie analytisches Denken, Selbständigkeit, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit entwickelt. Der Abschluss befähigt zu Tätigkeiten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich in Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Behörden und Verbänden. Der Studiengang bereitet zudem auf ein anschließendes Masterstudium vor.“

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

„Der Masterstudiengang Physik umfasst eine vertiefte Ausbildung in mindestens einem der Forschungsgebiete der modernen Physik sowie in weiteren wissenschaftlichen Feldern innerhalb oder außerhalb der Physik. In der Forschungsphase wird ein umfangreiches wissenschaftliches Projekt geplant, zunehmend selbständig durchgeführt und in der Masterarbeit zusammenfassend dargestellt. Neben den Kernkompetenzen im Bereich der physikalischen Forschung werden Schlüsselkompetenzen wie Selbständigkeit, Projektmanagement, Teamfähigkeit sowie mündliche und schriftliche Präsentationsfähigkeit weiterentwickelt. Der Abschluss befähigt zur eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit und schafft die Basis für eine verantwortliche Tätigkeit in Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Behörden und Verbänden. Der Studiengang bereitet zudem auf eine Promotion im Bereich der Natur- oder Ingenieurwissenschaften vor.“

C Bericht der Gutachter

Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes
--

Evidenzen:

- §2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- §2 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Diploma Supplements
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für beide zu akkreditierenden Studiengänge sind Qualifikationsziele sowohl in §2 der entsprechenden Prüfungsordnungen in allgemeiner Form als auch im Diploma Supplement fachlich spezifiziert festgelegt. Zusätzlich hat die TU Dortmund für jeden Studiengang im Selbstbericht Lernergebnisse festgelegt und diese in einer Ziele-Module-Matrix zusammengefasst.

Die Gutachter stellen fest, dass die Qualifikationsziele sowohl den fachlichen wie den überfachlichen Bereich betreffen und Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen beschreiben, die der Niveaustufe 6 (Bachelor) und 7 (Master) des Europäischen Qualifikationsrahmens zugeordnet werden können. Sie verdeutlichen aus Sicht der Gutachter das jeweils angestrebte fachliche Kompetenzprofil ebenso wie die übergreifenden sozialen und personalen Kompetenzen, welche die Studierenden mit Abschluss ihres Studiums erreicht haben sollen.

Bei der Betrachtung der Studienziele fällt den Gutachtern auf, dass in den allgemeinen Studienzielen der Prüfungsordnung zwar auf die Berufsqualifizierung und die Befähigung zum wissenschaftlichen Arbeiten verwiesen wird, Persönlichkeitsentwicklung und die Vorbereitung auf gesellschaftliches Engagement jedoch nicht erwähnt werden. Auch die im Diploma Supplement verankerten Qualifikationsziele der einzelnen Studienziele sowie die im Selbstbericht dargestellten Lernergebnisse heben nicht auf die Vorbereitung auf gesellschaftliches Engagement ab, wiewohl jedoch auf diverse Schlüsselkompetenzen, die zur Persönlichkeitsbildung beitragen. Die im Selbstbericht ausformulierten Qualifikationsziele des Masterstudiengangs heben beispielhaft auf gesellschaftliches Engagement ab, sind jedoch nicht offiziell verankert. Die Gutachter erkennen jedoch, dass Persönlichkeitsentwicklung

und gesellschaftliches Engagement in den einzelnen Studiengängen vermittelt wird (vgl. Kriterium 2.3) und bitten deshalb, dies auch für beide Studiengänge in den verankerten Qualifikationszielen an geeigneter Stelle zu verdeutlichen.

Bei der Durchsicht der Lernergebnisse fällt den Gutachter auf, dass die im Selbstbericht formulierten Qualifikationen im Bachelorstudiengang Physik auch das Beherrschen von Englisch als Fachsprache aufführen, die des Masterstudiengangs jedoch nicht. Die Lernergebnisse beider Studiengänge formulieren entsprechende Kompetenzen. Die Gutachter halten es auch vor dem Hintergrund der Bedeutung von Englisch als Fachsprache für wünschenswert, dies ebenfalls in die Qualifikationen des Masterstudiengangs aufzunehmen.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen.

Die Gutachter erkennen, dass Persönlichkeitsentwicklung und gesellschaftliches Engagement in den einzelnen Studiengängen vermittelt wird und schlagen daher eine Auflage vor, dies für beide Studiengänge in den verankerten Qualifikationszielen an geeigneter Stelle zu verdeutlichen.

Hinsichtlich des Masterstudiengangs Physik schlagen sie eine Empfehlung vor, Englisch als Fachsprache auch in die Studienziele des Masterstudiengangs aufzunehmen.

Sie sehen das Kriterium als überwiegend erfüllt an.

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 (Studiengangkonzept).

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

Evidenzen:

- §2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- §2 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik

- Zugangsordnung für den Masterstudiengang Physik (Masterzugangsordnung – MZO Phy) der Fakultät Physik an der Technischen Universität Dortmund vom 13. November 2015
- Diploma Supplements
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

a) Studienstruktur und Studiendauer

Im Bachelorstudiengang Physik werden in einer Regelstudienzeit von sechs Semestern 180 Leistungspunkte vergeben. Auf die obligatorische Abschlussarbeit entfallen davon acht Leistungspunkte. Im Masterstudiengang Physik beträgt die Regelstudienzeit 4 Semester und es sind 120 Leistungspunkte zu erbringen. Die Masterarbeit umfasst 30 Leistungspunkte. Die Gutachter stellen fest, dass die ländergemeinsamen Strukturvorgaben zu Studienstruktur und Studiendauer von dem zur Akkreditierung beantragten Studienprogramm damit eingehalten werden.

b) Zugangsvoraussetzungen und Übergänge

Voraussetzung für den Zugang zum Bachelorstudiengang Physik an der TU Dortmund ist das Vorliegen einer Hochschulzugangsberechtigung oder einer sonstigen Qualifikation im Sinne des § 49 HG.

Seit dem Wintersemester 2018/19 ist die Teilnahme an einem Mathematik Eingangs-Test verpflichtend. Dieser wird inhaltlich nicht ausgewertet, sondern hat zum Ziel, die Studierenden auf mangelnde Mathematik-Kenntnisse hinzuweisen. Die Gutachter erfahren, dass mit der verpflichtenden Teilnahme als kleiner Nebeneffekt die Anzahl der Parkstudenten bei den Neuimmatrikulationen stark abgenommen hat. Sie bewerten diesen Eingangstest als Hinweis für die Studierenden auf mögliche Lücken als sinnvoll.

Gemäß § 2 der Prüfungsordnung stellt die erfolgreiche Absolvierung der Bachelorprüfung des Bachelorstudiengang Physik einen berufsqualifizierenden Abschluss dar. „Das Studium soll den Studierenden eine fundierte Grundausbildung in experimenteller und theoretischer Physik vermitteln. Dabei sollen sie die grundlegenden fachlichen Fähigkeiten, Kenntnisse und Methoden erwerben, die zu qualifiziertem und verantwortlichem Handeln in der Berufspraxis erforderlich sind und die es ermöglichen, wissenschaftliche und technische Fortschritte in die berufliche Tätigkeit einzubeziehen und sich auf Veränderungen in den Anforderungen der Berufswelt einzustellen.“ Die Auditoren kommen zu dem Schluss, dass

das zur Akkreditierung beantragte Bachelorprogramm damit im Sinne der ländergemeinsamen Strukturvorgaben als erster berufsqualifizierender Studienabschluss angelegt ist.

Voraussetzung für den Masterstudiengang Physik ist gemäß Zugangsordnung entweder ein Bachelorabschluss im Studiengang Physik der TU Dortmund oder ein anderer vergleichbarer Abschluss in einem mindestens sechssemestrigen vergleichbaren Studiengang. Neben sehr guten Kenntnissen der deutschen und ausreichenden Englischsprachkenntnisse müssen Studienbewerber eine Gesamtbachelornote von mindestens 2,5 vorweisen.

Bei der Prüfung der Gleichwertigkeit beurteilt der Prüfungsausschuss insbesondere, ob die wesentlichen, im Masterstudiengang vorausgesetzten Grundlagen in hinreichendem Umfang und Niveau enthalten waren. Abhängig von dieser Beurteilung kann er eine Zulassung ohne oder mit Auflagen zur erfolgreichen Absolvierung fehlender Leistung aussprechen oder die Zulassung ablehnen. Auflagen können mit einem Umfang von höchstens 30 ECTS-Punkten verlangt werden und müssen spätestens bis zum Beginn der Masterarbeit erfolgreich nachgewiesen werden.

Ist ein Bewerber noch nicht im Besitz des Bachelorzeugnisses, so kann der Prüfungsausschuss diesen Bewerber zum gewählten Masterstudiengang zulassen, wenn dieser den Nachweis erbringt, dass er alle Prüfungen des Bachelorstudiengangs erfolgreich abgelegt hat.

Die Gutachter erkennen, dass die Übergänge zum Masterstudium geregelt sind.

c) Studiengangsprofile

Eine Profilzuordnung entfällt für Bachelorstudiengänge. Die Hochschule legt für den Masterstudiengang Physik kein Profil fest.

d) Konsekutive und weiterbildende Masterstudiengänge

Eine Einordnung als konsekutives oder weiterbildendes Programm entfällt für Bachelorstudiengänge. Die Gutachter können der Einordnung des Masterstudiengangs Physik als konsekutives Programm folgen, da dieser das Wissen und die Kompetenzen des Bachelorstudiengangs Physik vertieft und verbreitert.

e) Abschlüsse

Gemäß § 3 bzw. § 4 der Prüfungsordnung werden der Bachelor- und Masterstudiengang Physik mit genau einem Abschlussgrad beendet. Der Mastergrad wird auf Grund eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses verliehen.

f) Bezeichnung der Abschlüsse

Die Gutachter stellen fest, dass der vergebene Abschlussgrad „Bachelor of Science“ bzw. „Master of Science“ gemäß der Ausrichtung des Programms verwendet wird. Auskunft

über das dem Abschluss zugrundeliegende Studium im Einzelnen erteilt das „diploma supplement“, das Bestandteil jedes Abschlusszeugnisses ist. Das obligatorisch vergebene Diploma Supplement entspricht den Anforderungen der KMK.

g) Modularisierung, Mobilität und Leistungspunktsystem

Beide Studiengänge sind modularisiert und mit einem Leistungspunktesystem ausgestattet. Ein Leistungspunkt im Sinne dieser Prüfungszuordnung entspricht einem ECTS-Punkt und wird für eine Leistung vergeben, die einen Arbeitsaufwand von 30 Stunden erfordert. Pro Semester sind in der Regel 30 ECTS-Punkte zu erwerben. Da mindestens 27 ECTS-Punkte und maximal 33 ECTS-Punkte pro Semester vergeben werden, sehen die Gutachter die Vorgaben der KMK bezüglich der Leistungspunkte eingehalten, welche eine Abweichung von 10% erlauben.

Module erstrecken sich über ein oder selten auch über zwei Semester. In der Regel sind alle Module, bis auf die Abschlussarbeit, mit 5 bis 15 ECTS-Punkten bewertet. Der weitaus größte Teil der Module ist mit 9 ECTS-Punkten versehen und besteht aus jeweils einer Vorlesung mit begleitenden Übungen.

Die Gutachter sehen die in diesem Abschnitt thematisierten KMK-Vorgaben somit als erfüllt an.

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.

Kriterium 2.2 (c) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem
--

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:

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

Kriterium 2.3 Studiengangskonzept
--

Evidenzen:

- §2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- §2 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Modulhandbuch der Studiengänge Physik
- Studienverlaufspläne der Studiengänge Physik
- Anerkennungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge an der TU Dortmund
- Zeugnisse, Transcript of Records und Diploma Supplements für beide Studiengänge
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Studiengangskonzept / Umsetzung der Qualifikationsziele:

Das Studiengangskonzept des Bachelorstudiengangs Physik ist auf sechs Semester und für den Masterstudiengang auf vier Semester ausgelegt. Beide Studiengänge werden in Vollzeit angeboten. Während der Bachelorstudiengang entweder auf die Aufnahme einer ersten Berufstätigkeit oder auf ein sich anschließendes Masterstudium vorbereiten soll, bereitet der Masterstudiengang auf eine wissenschaftliche Laufbahn oder eine wissenschaftlich orientierte berufliche Tätigkeit vor. Die Gutachter sind grundsätzlich der Auffassung, dass die Studiengangskonzepte der beiden Studiengänge so ausgelegt sind, dass sie den Studierenden wissenschaftliche Kenntnisse vermitteln und sie auf eine berufliche Karriere vorbereiten.

Im Bachelorstudiengang Physik werden in den ersten vier Semestern die grundlegenden physikalischen und mathematischen Kenntnisse vermittelt (insgesamt 60 bzw. 39 ECTS). Dies erfolgt für die Physik-Veranstaltungen im Rahmen integrierter Kurse, die theoretische

und experimentelle Physik gemeinsam behandeln. Im ersten Studienjahr belegen die Studierenden zusätzlich Veranstaltungen aus einem Wahlpflichtfach, auch Nebenfach genannt, im Umfang von 10 – 16 ECTS; im zweiten Studienjahr finden Praktika statt (insgesamt 12 ECTS). Im letzten Studienjahr sind je nach gewähltem Nebenfach 14-17 ECTS in einem Wahlbereich zu belegen, davon mindestens 8 ECTS aus der Physik. Das fünfte Semester umfasst neben den frei wählbaren Veranstaltungen im Wahlbereich die Veranstaltungen „Einführung in die Festkörperphysik“, „Einführung in die Kern-/Teilchenphysik“ und „Thermodynamik und Statistik“. Im letzten Semester ist neben den frei wählbaren Veranstaltungen im Wahlbereich ein weiteres Praktikum (3 ECTS) die Bachelorarbeit inklusive Präsentation (10 ECTS) vorgesehen.

Der Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Physik sieht in den ersten beiden Semestern ein Spezialisierungsmodul (12 ECTS), das Fortgeschrittenenpraktikum (6 ECTS), physikalische Hauptseminare (insgesamt 6 ECTS), sowie frei wählbare Veranstaltungen im Bereich des physikalischen Vertiefungsgebietes (12 ECTS) und des allgemeinen Vertiefungsgebietes (24 ECTS) vor. Beim Spezialisierungsmodul können die Studierenden zwischen „Festkörpertheorie“, „Elementarteilchentheorie“ oder „Beschleunigerphysik“ wählen. Das zweite Studienjahr ist als Forschungsphase angedacht und umfasst im dritten Semester ein Forschungspraktikum und das Modul „Methoden und Projektplanung“ im Umfang von jeweils 15 (ECTS). Das vierte Semester ist der Masterarbeit (30 ECTS) vorbehalten.

In beiden Studiengängen ist es möglich, die Abschlussarbeit an der TU Dortmund im Rahmen der forschenden Arbeitsgruppen der Universität, der Dortmunder Elektronenspeicherringanlage DELTA oder in Kooperation mit Industrieunternehmen zu schreiben. In den Wahlmodulen können die Studierenden Leistungen aus anderen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern, eventuell auch in den Wirtschaftswissenschaften und der Philosophie einzubringen. Dazu wird eine Positivliste entsprechend möglicher Veranstaltungen anderer Fakultäten geführt.

Im Rahmen der Reakkreditierung wurden Änderungen an den Studiengangskonzepten vorgenommen. So wurde für den Bachelor das Nebenfach Mathematik zusätzlich zu den bereits bestehenden Nebenfächern Informatik und Chemie zugelassen. Dies formalisiert bereits zugelassene Einzelfälle und ermöglicht eine bessere Durchlässigkeit bzw. Wechsel ohne Zeitverlust zum Lehramtsstudium mit Hauptfächern Mathematik und Physik. Zur Reduktion der Arbeitsbelastung und basierend auf Rückmeldungen der Studierenden wurde das Informatik-Modul im ersten Semester in eine verpflichtende Vorlesung mit Übung und ein optionales Programmierpraktikum für Studierende ohne Vorerfahrung in der Programmierung gesplittet. Dadurch wird sichergestellt, dass auch bei der sehr verbreiteten Wahl des Nebenfachs Informatik die Obergrenze von 33 CP im ersten Semester nicht überschritten wird. Neben kleineren Modifikationen der Abfolge der Lehrinhalte in einigen Kursen

bzw. der Modulaufteilung, sowie der zeitlichen Entzerrung des Anfängerpraktikums, wurden einige Maßnahmen zum Übergang Schule-Studium eingeführt. Zum einen wurde ein „Vorkurs vor dem Vorkurs“ zur Auffrischung der Schulkenntnisse eingeführt, zum anderen wird nun parallel zum ersten und zweiten Semester eine optionale Vorlesung mit den nötigen Rechenmethoden der Physik angeboten. Schließlich wurden im Modulhandbuch Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an einzelnen Modulen eingeführt, um ein „Studieren auf Lücke“ zu vermeiden.

Zum Bachelorstudiengang erfragen die Gutachter, wie die Zusammenarbeit im integrierten Physikkurs abläuft. Die Studierenden berichten, dass diese Kurse von rotierenden Professorenteams, immer ein Experimental- und ein theoretischer Physiker, gelesen werden und auch die dazugehörigen Übungen sowohl theoretische als auch Experimentalphysik abdecken. Beide Professoren sitzen in der Vorlesung und stehen bei Fragen zur Verfügung, oft wird auch kurzfristig übergeben, wenn Fragen oder Exkurse aufkommen. Die inhaltliche Absprache der Professoren untereinander funktioniert sehr gut, ebenso die Verknüpfung von Theorie und Praxis. Für einige Studierende war ebendiese Verknüpfung ein Faktor bei der Universitätswahl.

Für die Gutachter stellt sich die Frage, ob nicht eine Dominanz der Experimentalphysik in den Curricula besteht. Die Programmverantwortlichen erläutern, dass die erste reine Theorieveranstaltung nach dem integrierten Kurs im fünften Semester liegt. Aber auch im integrierten Kurs wird zur Hälfte Theorie vermittelt. Im Bachelor und Master können im Wahlbereich weitere Theorie-Veranstaltungen belegt werden. Im Master ist mindestens eine Theorievorlesung verpflichtend. Insgesamt ergibt sich ein ähnliches Verhältnis Theorie-Experimentalphysik wie in anderen Physikstudiengängen. Die Gutachter können dieser Erläuterung folgen. Sie loben den offensichtlich funktionierenden integrierten Kurs und die gute Unterstützung in den dazugehörigen wöchentlich 2x90min Übungen mit Betreuung durch zwei Übungsleiter.

Zum Versuchsbetrieb in den Praktika erfahren die Gutachter, dass jeweils eine Auswahl von Versuchen zur Verfügung steht, aus denen in Abstimmung mit der Praktikumsleitung eine gewisse Anzahl auszuwählen ist. Diese müssen verschiedene Themenbereiche der Physik abdecken.

Hinsichtlich der Bachelorarbeit fällt den Gutachtern auf, dass diese mit 10 ECTS (inkl. Vortrag) vergleichsweise klein zu den üblichen 12 ECTS ist und fragen, ob so die wissenschaftliche Tiefe erreicht werden kann, damit zum einen ein Berufseinstieg nach dem Studium möglich ist, zum anderen eine wissenschaftliche Exzellenz in dem Master erreicht wird. Sie erfahren, dass die Hochschule sich absichtlich für diese Modulgröße und den maximalen Umfang von 25 Seiten entschieden hat. Dies ist ein Kompromiss, den Studierenden auch

im Bachelor schon erste Vertiefungsfächer zu bieten. Die Bachelorarbeit bietet aber eine erste Möglichkeit in Forschungsarbeit und Themengebiete zu schnuppern und so den Start ins Berufsleben oder in ein Masterstudium zu ermöglichen. Die Studierenden bewerten diesen Kompromiss als positiv und berichten, das ECTS und Workload übereinstimmen. Die Gutachter nehmen dies zur Kenntnis und sehen keinen Handlungsbedarf.

Im Masterstudiengang wurden einige Änderungen der Modulstruktur vorgenommen. Zum einen wurde der verpflichtende Anteil des Fortgeschrittenenpraktikums auf ein Semester mit fünf Versuchen und 6 ECTS gekürzt. Der restliche Teil wird als Wahlfach weitergeführt, in dem neben den bisherigen Versuchen auch neu geschaffene Module wählbar sind, die vorhandene Versuche mit Lehrstuhlversuchen in gewissen Bereichen der Physik kombinieren. Weiterhin wurde die Zahl der ECTS im Bereich des physikalischen Vertiefungsgebiets verringert; die insgesamt freiwerdenden 15 ECTS werden in die Bereiche allgemeines Vertiefungsgebiet und Hauptseminar verteilt. Im Bereich Hauptseminar sind nun 6 ECTS zu erbringen (bisher 3), d.h. typischerweise zwei Seminare mit jeweils 3 ECTS. Im Bereich des allgemeinen Vertiefungsgebiets sind nun 24 ECTS zu erbringen. Damit soll den Studierenden ermöglicht werden, sich einerseits in ein Fachgebiet der Physik intensiv zu vertiefen, andererseits aber auch flexibel weitere Veranstaltungen in anderen Bereichen der Physik und in anderen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern zu belegen. Auf Anregung der Studierenden und um die Internationalisierung der Studiengänge zu erhöhen wurde ein verpflichtender Seminar-Vortrag in englischer Sprache eingeführt.

Hinsichtlich des Fortgeschrittenen-Praktikums fragen die Gutachter nach Erfahrungswerten. Bisher wählt ungefähr die Hälfte der Studierenden entsprechende Module im Wahlbereich. Zudem sammelt die Hochschule gerade Erfahrungen mit einem „Theoretikum“, d.h. einem Praktikum in theoretischen Arbeitsgruppen, das ebenfalls im Wahlbereich angeboten werden soll.

Die Gutachter erkundigen sich nach der Verwendung von Englisch als Fachsprache im Masterstudiengang. Die Programmverantwortlichen erklären, dass mehrere Spezialvorlesungen v.a. in den international arbeitenden Forschungsgruppen oder Seminare auf Englisch angeboten werden. Zudem sei die Originalliteratur für Abschlussarbeiten meist in Englisch und das Verfassen der Abschlussarbeiten in Englisch ebenfalls möglich. Dies würde vor allem im Master genutzt. Die Studierenden bestätigen, dass Abschlussarbeiten oft auf Englisch geschrieben werden, vor allem da die internationalen Arbeitsgruppen auf Englisch kommunizieren. Das Sprachenzentrum bietet Kurse zu Englisch und Fachenglisch an. Die Studierenden selbst haben sich zudem dafür eingesetzt, dass zwei Hauptseminare verpflichtend sind, von denen eins auf Englisch gehalten wird. Darüber hinaus wird für die internationalen Studierenden oft eine englische Übungsgruppe angeboten, die natürlich auch allen anderen Studierenden offensteht.

Zur Forschungsphase im Masterstudiengang erfragen die Gutachter, ob die Module „Methoden und Projektplanung“, „Forschungspraktikum“ und die Masterarbeit aufeinander abgestimmt sind und ob ein Wechsel der Betreuung möglich ist. Die Programmverantwortlichen erläutern, dass zwar vorgesehen ist, diese Module gemeinsam zu absolvieren und auch die Prüfungsordnung eine inhaltliche Verbindung vorsieht. Formal kann es jedoch getrennt werden, ein Wechsel ist also möglich.

In den Studienzielen beider Studiengänge wird auf die „Beachtung von guter wissenschaftlicher Praxis“ abgehoben. Die Gutachter fragen in den einzelnen Gesprächsrunden, wo dies vermittelt wird. Die Programmverantwortlichen erläutern, dass dies im Bachelor im dritten Semester als Teil des Praktikums vermittelt wird. Zudem findet bei der Erstellung der Abschlussarbeit in allen Arbeitsgruppen eine Extra-Belehrung statt, ebenso im Masterstudiengang zu Beginn der Forschungsphase. Weiterhin wird es in einzelnen Veranstaltungen thematisiert und den Studierenden steht die Handreichung der Universität zu guter wissenschaftlicher Praxis zur Verfügung. Im Gespräch mit den Studierenden bestätigen diese, dass sie eine Einführung in gute wissenschaftliche Praxis in den Seminaren und vor den Abschlussarbeiten erhalten. Dort erlernen sie korrektes wissenschaftliches Arbeiten. Als weiteres Beispiel nennen sie die Veranstaltung „Falsche Entdeckungen in der Teilchenphysik“, in der ein Gespür entwickelt wird, was wissenschaftliches Fehlverhalten ist. Die Gutachter sehen, dass wissenschaftliches Arbeiten und gute wissenschaftliche Praxis ausreichend vermittelt wird. Sie loben den neu eingeführten „Journal Club“, in dem jeder Studierende ein Paper vorbereitet und dieses präsentiert. Im Anschluss wird es inhaltlich und unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten diskutiert.

Hinsichtlich der Qualifikationsziele fragen die Gutachter in den unterschiedlichen Gesprächsrunden nach, in welchen Lehrveranstaltungen Themen des gesellschaftlichen Engagements behandelt werden und wo die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gefördert wird. Die Programmverantwortlichen erläutern, dass die Persönlichkeitsentwicklung in allen Phasen des Studiengangs durch Teambildung in den Übungsgruppen und Praktika forciert wird. Zudem werden die Masterstudierenden ermutigt, als Tutor im Bachelorstudiengang tätig zu werden und so Verantwortung übernehmen. In Veranstaltungen mit Flipped Classroom sind Studierende für das Halten der Veranstaltungen verantwortlich. Mündliche Prüfungen und Referate bzw. Präsentieren von Ergebnissen in Praktika tragen ebenfalls zur Persönlichkeitsentwicklung bei. Im Rahmen der Abschlussarbeiten lernen die Studierenden in Gruppensitzungen regelmäßig über den Fortschritt der Arbeit Bericht zu erstatten, Ergebnisse zu präsentieren und diese kritisch unter Gesichtspunkten guter wissenschaftlicher Praxis zu diskutieren. Die Studierenden bestätigen, dass sie durch die anhaltende gemeinsame Bearbeitung der Übungsblätter Softskills wie Teamfähigkeit und

Kommunikationsfähigkeit erlangen. In Seminaren lernen sie zielgruppengerechtes Präsentieren und den richtigen Aufbau einer Präsentation. Als besonders hilfreich empfinden sie das Training für die Tutoren, das begleitend über das Semester zur Selbstreflektion anhält und Unterstützung bietet, sowie die Tutorentätigkeit an sich.

Die Programmverantwortlichen verdeutlichen, dass die Studierenden in allen Veranstaltungen kritisches Hinterfragen und die Trennung von Hypothesen und Fakten erlernen und einüben. Das Vorbereiten der Studierenden auf kritisches Denken ist nach Ansicht der Programmverantwortlichen eine wichtige Aufgabe der Physik, insbesondere in der heutigen, von „Fake News“ geprägten Zeit. Diese Fähigkeit zum kritischen Denken und Diskutieren können Studierende auch in ihre spätere Teilhabe am gesellschaftlichen Leben einbringen. Weitere Möglichkeiten für Persönlichkeitsbildung und gesellschaftliches Engagement finden sich im allgemeinen Wahlpflichtbereich, in dem Studierende aus Kursen der gesamten Universität wählen können. Die Gutachter erkennen, dass Persönlichkeitsentwicklung und gesellschaftliches Engagement in den einzelnen Studiengängen vermittelt wird und bitten deshalb, dies gemäß KMK-Vorgaben auch für beide Studiengänge in den verankerten Qualifikationszielen an geeigneter Stelle zu verdeutlichen (vgl. Kriterium 2.1).

Zu den Nebenfächern erfahren die Gutachter von den Studierenden, dass die Wahl des Nebenfachs Chemie im ersten Semester zwar möglich ist, aber zurzeit Programmierung als wichtiger angesehen wird und daher Informatik als Nebenfach gewählt wird. Im Master sind ebenfalls Chemie-Vertiefungen möglich. Auf Rückfragen der Gutachter, ob Programmierung nicht in den Pflichtbereich aufgenommen werden soll, erklären die Studierenden, dass dies nicht angedacht ist, um den Studierenden mehr Wahlmöglichkeiten zu bieten. Der Alumni-Verein bietet jedoch Toolbox-Kurse an, u.a. auch Einführungen in Python und LaTeX, die freiwillig belegt werden können. Über die Wahl des Informatik-Nebenfachs können interessierte Studierende auch im Rahmen des Studiums programmieren lernen. Die Gutachter erfahren ebenfalls, dass beim Nebenfach Mathematik Kurse der Mathematik-Studiengänge wie auch der Lehramtsstudiengänge belegt und beliebig kombiniert werden können. Die Stundenpläne sind aufgrund der Präzedenzfälle für die Lehramtsveranstaltungen bereits entsprechend überschneidungsfrei abgestimmt.

Die Gutachter erfahren ebenfalls, dass es in den Physikstudiengängen drei Vertiefungsrichtungen gibt, die jedoch nicht auf dem Zeugnis ausgewiesen werden: Teilchen-, Festkörper und Beschleunigungsphysik. Der ursprüngliche Vertiefungsbereich Medizinphysik ist zwar über Spezialisierungsveranstaltung oder entsprechende Auswahl der Abschlussarbeit möglich, wird mittlerweile jedoch als eigenständiger Studiengang angeboten.

Insgesamt bewerten die Gutachter die Studiengangskonzepte als schlüssig und geeignet, die formulierten Qualifikationsziele umzusetzen.

Modularisierung / Modulbeschreibungen:

Die Gutachter stellen fest, dass die Studiengänge modularisiert sind und die einzelnen Module in sich stimmige Lehr- und Lernpakete bilden.

Bei der Durchsicht des Modulhandbuches fällt den Gutachtern auf, dass kaum Literaturhinweise gegeben werden. Sie erfahren, dass Literaturhinweise aufgrund der rotierenden Lehre zu Veranstaltungsbeginn und über Moodle bekanntgegeben werden. Weiterhin fällt auf, dass im Modulhandbuch Hinweise auf die Nebenfächer Mathematik und Informatik, ebenso Hinweise auf nicht-physikalische Wahlbereichsfächer fehlen. Die Programmverantwortlichen erklären, dass die Studierenden auf der Homepage über die belegbaren Fächer im allgemeinen Wahlbereich informiert werden, sowie in den Modulhandbüchern der Mathematik und Informatik belegbare Veranstaltungen aufgeführt sind. Zurzeit liegen so geringe Fallzahlen für das Nebenfach Mathematik vor, dass die Programmverantwortlichen das Modulhandbuch nicht unnötig aufblähen wollten. Die Gutachter können dieser Begründung folgen, halten es aber für wünschenswert, im Modulhandbuch einen Hinweis auf die belegbaren Nebenfächer und Module der Wahlbereich bzw. auf den weiterführenden Informationsort aufzunehmen. Die beiden Optionen des Mathematik-Nebenfaches, das Belegen von Lehramt- oder Mathematik-Vorlesungen, sollten ebenfalls transparent aufgeführt werden.

Die Studierenden bewerten das Modulhandbuch als aussagekräftig und loben, dass die Lehrenden sich aktiv darum kümmern, dass neue Fächer nachgetragen werden.

Didaktisches Konzept / Praxisbezug:

Das didaktische Konzept der TU Dortmund beinhaltet Lehrformen wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, Vorkurse sowie interaktive E-Learning-Angebote, die in der jeweiligen Prüfungsordnung des Studiengangs definiert sowie im Modulhandbuch den einzelnen Lehrveranstaltungen zugeordnet sind.

Eine Besonderheit der Studiengänge ist der Übungsbetrieb, bei dem zum einen auf kleine Gruppengrößen (15-20) geachtet wird. Zum anderen sollen die Studierenden Teams (2-3) bilden, um die Übungsblätter gemeinsam zu bearbeiten. Zudem wird darauf geachtet, dass jedes Teammitglied mehrmals im Semester die Ergebnisse an der Tafel vorstellt. Die Gutachter erfragen, wie mündliche Beteiligung gemessen und bewertet wird. Die Lehrenden verdeutlichen, dass zwar festgehalten wird, wer sich beteiligt und vorrechnet, dies jedoch nicht bewertet wird. Bewertet wird lediglich der pro Team eingereichte Lösungsvorschlag.

Die Gutachter erfahren, dass fast alle Bachelorstudierenden anschließend in einen Master wechseln, sei es an der TU Dortmund oder an anderen Universitäten. Einige wenige studie-

ren den Master Physik und Master Medizinische Physik parallel. Dennoch ist ein Berufseinstieg mit dem Bachelorabschluss durchaus möglich, z.B. im Vertrieb oder in der Unternehmensberatung. Der Bezug zur Praxis findet sich vor allem im freiwilligen Berufsfelder-Seminar. Hier werden drei bis fünf Sprecher pro Semester eingeladen, die zum Großteil auch Alumni der Physikstudiengänge sind. Diese berichten von ihrer Tätigkeit, ihrem Weg in das aktuelle Berufsfeld und welche Inhalte des Studiums nun im Job weiterhelfen. Die Studierenden bewerten diese Veranstaltung als hilfreich, da sie in interessanten Vorträgen ein breites Tätigkeitsspektrum abdeckt. Für weitere berufliche Vorbereitung können fachfremde Veranstaltungen, z.B. auch über die Universitätsallianz Ruhr, belegt und über den Prüfungsausschuss anerkannt werden.

Anerkennungsregeln / Mobilität:

In §3 der Anerkennungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge der TU Dortmund in der Fassung vom 8. Dezember 2017 ist festgelegt, dass „Prüfungsleistungen, die in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen Hochschulen erbracht worden sind, auf Antrag [...] anerkannt [werden], sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden.“ Hierbei liegt bei negativen Anerkennungsentscheidungen die Begründungspflicht auf Seiten der Hochschule. §3 definiert des Weiteren, dass außerhochschulisch erworbene Kompetenzen und Qualifikationen in einem Umfang von max. 50% der ECTS-Punkte des Studiengangs angerechnet werden können. Die Gutachter bewerten diese Regelung als transparent und der Lissabon-Konvention entsprechend. Vor einem Auslandsaufenthalt wird ein Learning Agreement zwischen dem Studierenden, dem betreuenden Professor und dem Prüfungsausschussvorsitzenden abgeschlossen.

Sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudiengang besteht die Möglichkeit, einen Teil des Studiums im Ausland zu verbringen. Dabei bietet sich im Bachelor das fünfte, im Master das erste und zweite Semester an. Hier bieten die Wahlpflichtbereiche gute Möglichkeiten, den Studienverlauf anzupassen oder im Wahlpflichtbereich gegebenenfalls auch Lehrveranstaltungen einzubringen, die nicht an der TU Dortmund angeboten werden. Dennoch können je nach Studienfortschritt und Interessen auch individuelle Zeitfenster gewählt werden. Dabei werden die Studierenden durch Fakultät und Hochschule unterstützt.

Pro Jahr absolvieren ca. 10-15 Physikstudierende einen Auslandsaufenthalt, teils für ein Auslandsstudium und teils für die Abschlussarbeit. Die Fakultät sieht internationale Mobilität als bereichernd an und unterstützt die Studierenden mit entsprechenden Beratungsangeboten und der Anerkennung von im Ausland erbrachten Studienleistungen. Die Studieren-

den bestätigen im Gespräch, dass die Studiengänge grundsätzlich ausreichende Möglichkeiten für Auslandsaufenthalte bieten, sie über die Erasmusbeauftragte und Vorträge von anderen Studierenden, sowie durch Lehrende und die Homepage ausreichend informiert werden und bisher keine Probleme bei der Anerkennung bekannt sind. Ebenfalls erhalten sie Unterstützung bei der Einwerbung von Stipendien und der Ermöglichung von Freisemestern für Forschungsvorhaben. Die Studierenden weisen jedoch darauf hin, dass ein Auslandsaufenthalt im Bachelor ihrer Einschätzung nach schwer ohne Zeitverzögerung machbar ist, da Veranstaltungen nur einmal im Jahr angeboten werden. Könnte man die Pflichtveranstaltungen nicht im Ausland belegen, ist ein Nachholen automatisch mit einer Studienzeitverlängerung verbunden. Ausnahme ist hier die Bachelorarbeit, die eine Mobilität ohne Zeitverlust ermöglicht. Die Gutachter stellen fest, dass die Pflichtveranstaltungen zum Grundkanon eines Bachelorstudiums gehören und daher anzunehmen ist, dass sie im Ausland ebenfalls angeboten werden. Sie schlagen vor, die Studierenden stärker über bereits erfolgreich angerechnete Module und passende Partneruniversitäten zu informieren, um so die Mobilität auch im Bachelor zu fördern.

Studienorganisation:

Hinsichtlich der Studienorganisation ist die generelle Zufriedenheit der Studierenden mit der Organisation und Durchführung der zur Akkreditierung beantragten Studiengänge positiv festzuhalten. Die Gutachter sind der Meinung, dass die Studienorganisation die Umsetzung des jeweiligen Studiengangskonzepts gewährleistet.

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:

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an, schlagen aber eine Empfehlung vor, im Modulhandbuch in Bezug auf die Nebenfächer und Wahlbereiche auf die belegbaren Veranstaltungen hinzuweisen oder auf den Informationsort zu verweisen.

Kriterium 2.4 Studierbarkeit

Evidenzen:

- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)

- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Modulhandbuch der Studiengänge Physik
- Studienverlaufspläne der Studiengänge Physik
- Anerkennungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge an der TU Dortmund
- Evaluationsergebnisse
- Daten aus der Qualitätssicherung
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Eingangsqualifikationen / Studienplangestaltung: Hierzu sind die einschlägigen Erörterungen unter Krit. 2.3 zu vergleichen.

Studentische Arbeitslast:

Studienverlaufspläne sowie Modulhandbücher, aus denen die Abfolge, der Umfang und der studentische Arbeitsaufwand der Module pro Semester hervorgehen, sind für alle Studiengänge auf der Website der Fakultät Physik veröffentlicht. Insbesondere die Modulbeschreibungen geben Auskunft über den studentischen Arbeitsaufwand in den einzelnen Modulen. Eine Erhebung der studentischen Arbeitslast wird regelmäßig durch die Fakultät für Physik durchgeführt und gegebenenfalls werden Anpassungen diesbezüglich vorgenommen.

Grundsätzlich bewerten die Gutachter die den Modulen zugeordneten Kreditpunktwerte als stimmig. Die Arbeitsbelastung sehen sie als machbar und über die Semester hinweg insgesamt als ausgeglichen an. Aus den Gesprächen mit den Studierenden entnehmen sie, dass das Studium grundsätzlich in Regelstudienzeit beendet werden kann. Den Daten im Selbstbericht entnehmen die Gutachter, dass die durchschnittliche Studiendauer sechs bis acht Semester beträgt. Die Programmverantwortlichen berichten, dass die Fakultät für Raumplanung die Gründe für Studienzeitverzögerungen evaluiert hat. In der Physik ist dies zum einen das Bestehen der Mathematik-Veranstaltung als zeitverzögernder Faktor, dem die Fakultät durch Studienberatung und Vorkurse (s.u.) entgegenwirkt. Des Weiteren arbeiten die Studierenden oft nebenher und erreichen daher die geforderten 30 ECTS/Semester nicht immer. Teilweise kann auch eine Zeitverzögerung durch einen späten Termin des Kolloquiums zur Abschlussarbeit entstehen. Die Gutachter schlagen vor, in diesem Fall frühere Termine anzubieten. Die Programmverantwortlichen betonen, dass die Fakultät

Physik in regem Austausch mit den Studierenden steht, wenn organisatorische Probleme zu Verzögerungen führen, und dort Abhilfe schaffen. Die Gutachter sehen, dass die Hochschule geeignete Maßnahmen trifft, um den Studierenden ein Studium in Regelstudienzeit zu ermöglichen. Die hohen Abbruchquoten in den ersten Semestern führen die Gutachter auf Grund der Angaben der Studierenden vor allem auf falsche Erwartungen und die Anforderungen in der Mathematik als Einstiegshürde zurück. Denen wirkt die Hochschule mit entsprechenden Unterstützungsangeboten (s.u.) entgegen.

Beide Studiengänge sind modularisiert und mit einem Leistungspunktesystem ausgestattet. Ein Leistungspunkt im Sinne dieser Prüfungszuordnung entspricht einem ECTS-Punkt und wird für eine Leistung vergeben, die einen Arbeitsaufwand von 30 Stunden erfordert. Pro Semester sind in der Regel 30 ECTS-Punkte zu erwerben (vgl. Kriterium 2.2)

Prüfungsbelastung und -organisation:

Das Prüfungssystem an der TU Dortmund ist so angelegt, dass pro Modul in der Regel nur eine Prüfungsleistung zu erbringen ist; in Ausnahmefällen können auch mehrere benotete Teilleistungen eingesetzt werden. Zusätzlich kommen in vielen Modulen unbenotete Teilleistungen oder Studienleistung zum Einsatz, welche zumeist aus der regelmäßigen und sinnvollen Teilnahme an Übungen sowie der Bearbeitung kleinerer Testate bestehen (vgl. hierzu auch 2.5). Mögliche Prüfungsformen sind schriftliche oder mündliche Prüfungen, wissenschaftliche Kurzberichte (Praktikumsprotokolle), die Abschlussarbeit und dazugehörige Präsentationen.

Art, Form und Umfang der Modulprüfung oder der Teilleistung sind in den jeweiligen Modulbeschreibungen festgelegt und werden – ebenso wie die Prüfungstermine – von den jeweils verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der zu prüfenden Veranstaltung bekanntgegeben. Klausuren und mündliche Prüfungen finden in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit nach Ende des Semesters statt. Prüfungstermine für mündliche Prüfungen werden persönlich und einvernehmlich zwischen Prüfern und Prüflingen koordiniert. Schriftliche Prüfungen werden kurz nach Vorlesungsende und ca. 6 Wochen später erneut angeboten.

Der Zeitraum für die elektronische Prüfungsanmeldung beträgt in der Fakultät für Physik wenigstens zwei Wochen und endet in der Regel zwei Wochen vor Beginn des Prüfungszeitraums. Eine Abmeldung ohne Angabe von Gründen ist bei schriftlichen Prüfungen bis zu einem Tag vor dem Beginn der Prüfung möglich.

Je nach Semester und belegten Veranstaltungen schwankt die Anzahl der Prüfungen pro Prüfungszeitraum. Die Studierenden beurteilen die Prüfungsbelastung als über die Semester angemessen verteilt und geben an, ausreichend Zeit für die Vorbereitung zu haben.

Prüfungen können zweimal wiederholt werden; mit Genehmigung des Prüfungsausschusses kann eine einzige Prüfung im Bachelorstudium ein drittes Mal wiederholt werden.

Das Prüfungssystem wird im Übrigen unter Kriterium 2.5 behandelt.

Beratung / Betreuung:

Das Beratungsnetzwerk der TU Dortmund umfasst Angebote und Ansprechpartner für Studierende mit Behinderungen, mit chronischen Krankheiten oder in anderen studiener-schwerenden Lebenssituationen, wie Schwangerschaft. So bietet das Zentrum für Hochschulbildung behinderten und chronisch kranken Studieninteressierten und Studierenden Hilfestellung in allen Belangen und berät auch Lehrende zu Fragen des Nachteilsausgleichs.

Die Beratungs- und Betreuungsangebote der Fakultät für Physik der TU Dortmund beziehen sowohl fachliche als auch überfachliche Aspekte mit ein. Während des Studiums sind die Lehrenden, Fachstudienberater, die Studienkoordinatorin sowie Fachschaften wichtige Anlaufstellen für die Studierenden. Zudem gibt es ein System von Mentoren (Hochschullehrern) und Tutoren (fortgeschrittene Studierende).

Die Tutorien finden in wöchentlichen Kleingruppensitzungen statt, in denen zusätzliche Beispiele zum Stoff von Lehrveranstaltungen diskutiert oder offen gebliebene Fragen der Studierenden geklärt werden. Die Bildung kleiner Teams, sowie die enge Betreuung in den Tutorien und Übungsgruppen bieten Gelegenheit zu intensivem Kontakt zwischen Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern, und damit eine weitere Möglichkeit für Beratungsgespräche.

Zur fachlichen Orientierung und Ausrichtung des Studiums organisiert die Fachschaft Physik in jedem Wintersemester eine mehrteilige Orientierungsveranstaltung, in der sich alle Lehrenden mit ihren Forschungsgebieten vorstellen und Fragen der Studierenden beantworten.

Die Studierenden beurteilen ihr Verhältnis zu den Dozenten als sehr gut. Bei Verständnisproblemen oder fachlichen Fragen können sie neben Sprechstunden oder individuell vereinbarten Terminen jederzeit zu den Lehrenden kommen (Prinzip der offenen Tür), auch bei anderen Fragen erhalten sie Unterstützung und, wenn nötig, eine Weiterleitung zu den richtigen Ansprechpartnern. Bei Problemen können sie sich zudem an die Fachschaft oder Übungsgruppe wenden. Die Studierenden loben das Mentorenprogramm, in dem Professoren der Fakultät pro Jahrgang während des gesamten Studiums als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Sie geben an, alle notwendigen Informationen zum Studiengang, Prüfungen, sowie Betreuungs- und Beratungsangeboten in angemessener und ausreichender Form über die Homepage, konkrete Ansprechpartner und Informationsveranstaltungen zu erhalten.

Zur Unterstützung der Studierenden beim Übergang zwischen Schule und Studium bietet die Fakultät für Mathematik Vorkurse an, deren Besuch von der Fachschaft empfohlen wird.

Die Fakultät für Physik bietet mit Unterstützung der Fachschaft parallel zu Orientierungswoche einen Vorkurs der Physik an, der zudem den Kontakt der Studierenden untereinander fördert. Ebenso führt die Fachschaft regelmäßig mit den Studierenden des ersten Semesters eine Wochenendfahrt durch, die sich als sehr wertvoll für den sozialen Zusammenhalt unter den Studierenden erwiesen hat.

Seit dem Wintersemester 2017/18 wird durch eine zusätzliche Lehrkraft für besondere Aufgaben ein „Vorkurs vor dem Vorkurs“ zur Wiederholung der Oberstufenmathematik sowie eine zweisemestrigere Rechenmethodenvorlesung mit begleitenden Übungen angeboten. Die Ergebnisse des Mathematik-Eingangstestes fließen in die Ausrichtung des „Vorkurs vor dem Vorkurs“ ein und adressieren so die spezifischen Lücken eines Jahrgangs.

Besonders positiv bewerten die Gutachter die gute Kommunikation der Lehrenden, Studierenden und Fachschaft, das hohe Engagement der Fachschaft, sowie die Betreuung der Studierenden in der Studieneingangsphase durch Vorkurs, Vorvorkurs und Tutorien.

Studierende mit Behinderung:

Die Prüfungsordnung der beiden Studiengänge enthält alle prüfungsrelevanten Regelungen zu den Studiengängen inklusive besonderer Bestimmungen für Studierende mit Behinderungen. Studierende mit körperlicher Behinderung oder chronischer Erkrankung erhalten einen Nachteilsausgleich. Zusätzlich bietet die TU Dortmund im Zentrum für Hochschulbildung (ZHB) Beratung und Unterstützung für Studieninteressierte und Studierende mit Behinderungen und chronischen Krankheiten an. Dieses Beratungsangebot ist auf der Website der TU Dortmund veröffentlicht. Ebenfalls gibt es im Workshop-Programm des ZHB einen Workshop zur inklusionsorientierten Lehre, in dem thematisiert wird, wie Lehrformate besser für die Bedürfnisse von beeinträchtigten Studierenden konzipiert werden können. In den Gesprächen mit den Studierenden geben diese an, dass sie in der ersten Veranstaltung zum Dortmunder Zentrum Behinderung und Studium (DoBuS) informiert werden und kurz vor der Prüfung die Lehrenden jeweils nachfragen, ob ein besonderer Raum oder Hilfsmittel benötigt werden. Der Nachteilsausgleich ist im Rahmen der Prüfungsordnung geregelt (vgl. Kriterium 2.11).

Insgesamt fördern die genannten studien- und prüfungsorganisatorischen Aspekte die Studierbarkeit der Studienprogramme.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

Kriterium 2.5 Prüfungssystem

Evidenzen:

- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Modulhandbuch der Studiengänge Physik
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Kompetenzorientierung der Prüfungen:

Die Form der Modulprüfungen oder Teilleistungen orientiert sich jeweils an den Inhalten und den Lernzielen der einzelnen Module. In den Studiengängen greifen die Lehrenden deshalb auf eine Reihe verschiedener Prüfungsformen zurück, darunter Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen, Präsentationen, wissenschaftliche Kurzberichte sowie die Abschlussarbeit. Diese möglichen Prüfungsformen sind in §8(2) der jeweiligen Prüfungsordnung verankert und definiert. In den Modulbeschreibungen wird die für das Modul eingesetzte Prüfungsform ebenfalls aufgezeigt.

Die Gutachter erkennen, dass die Prüfungsformen sich an den Inhalten der Module orientieren, so dass aus ihrer Sicht die Kompetenzorientierung der Prüfungen gegeben ist.

Eine Prüfung pro Modul:

Jedes Modul schließt in der Regel mit einer das gesamte Modul umfassenden Prüfung ab. Neben Modulprüfungen sind in vielen Modulen auch Studienleistungen obligatorisch, welche zumeist aus der regelmäßigen, erfolgreichen und sinnvollen Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie kleineren Testaten bestehen, die im Laufe des Semesters geschrieben werden müssen. Die Studierenden erläutern, dass als Zulassungsvoraussetzung für eine Klausur von den Lehrenden entweder Anwesenheitspflicht oder die Abgabe von Übungszetteln oder das Vorrechnen und Präsentieren der Ergebnisse gewählt werden darf. Zumeist ist die

Abgabe von Übungszetteln Zulassungsvoraussetzung, sie werden jedoch rechtzeitig zu Veranstaltungsbeginn dazu informiert.

Die Gutachter stellen fest, dass die am Audittag inspizierten Klausuren und Abschlussarbeiten die angestrebten Lernergebnisse auf einem angemessenen Niveau erfassen. Sie bewerten positiv, dass der geforderte Umfang von 25 Seiten für die Bachelorarbeit nicht überschritten wird und die Masterarbeiten ebenfalls kurz gehalten sind, aber dennoch das erforderliche Niveau mitbringen.

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 Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Als Teil der Universitätsallianz Ruhr hat die TU Dortmund Kooperationen mit der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg-Essen. Studierende, die an einer der drei Universitäten eingeschrieben sind, können Lehrveranstaltungen aller drei Universitäten belegen, ohne die sonst übliche Zweithörergebühr bezahlen zu müssen. So bietet diese Allianz den Studierenden die Möglichkeit, im Wahlpflichtbereich aus einem deutlich größeren Angebot an Modulen zu wählen, da an den Nachbaruniversitäten gegebenenfalls Themen behandelt werden, die an der eigenen Universität nicht vertreten sind.

Für die Nebenfächer bestehen Nebenfachvereinbarungen der beteiligten Fakultäten.

Im Selbstbericht führt die Fakultät eine Reihe an Kooperationspartnern im In- und Ausland auf. Die Gutachter erfahren in den Auditgesprächen, dass dies Kooperationen im Rahmen von gemeinsamer Forschung sind. Studierende können diese Kooperationen vor allem für

Abschlussarbeiten nutzen, teils ist auch ein Auslandsaufenthalt z.B. in St. Petersburg im Rahmen des Sonderforschungsschwerpunktes möglich.

Darüber hinaus werden einige Lehrveranstaltungen im Rahmen von Lehraufträgen oder Honorarproessuren durch die Kooperationspartner übernommen. Zu den Kooperationspartnern zählen das Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften (ISAS) in Dortmund, das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg, das Forschungszentrum Jülich und das Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

Kriterium 2.7 Ausstattung

Evidenzen:

- Personalhandbuch
- Im Rahmen der Vor-Ort Begehung: Besichtigung studiengangsrelevanter Einrichtungen
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Personelle Ausstattung:

Die Hochschule legt ein Personalhandbuch vor, in dem die Profile der an den Studiengängen beteiligten Lehrenden dargestellt werden. Aktuell gibt es an der Fakultät für Physik 23 Professuren, fünf Hochschuldozenten, 49 wissenschaftliche Mitarbeiter, eine Lehrkraft für besondere Aufgaben jeweils zwei außerplanmäßige und externe Honorarprofessuren, sowie fünf Lehrbeauftragte und 48 Stellen an nichtwissenschaftlichem Personal. Die Betreuung von Übungen und Praktika wird teils durch studentische oder wissenschaftliche Hilfskräfte übernommen.

Im Gespräch erfahren die Gutachter, dass im Akkreditierungszeitraum einige Veränderungen im Personalbereich anstehen. So hat die Fakultät für Physik die Zusage für eine weitere

Professur und Juniorprofessur erhalten, die demnächst ausgeschrieben werden. Aktuell befindet sich eine Tenure Track Juniorprofessur im Bereich Medizinphysik (Computational Medical Physics) im Berufungsverfahren, zudem wird bald eine vorgezogene Nachfolge einer weiteren Professur ausgeschrieben.

Insgesamt sind 39 Lehrende der Fakultät Physik am Bachelor- und Masterstudiengang Physik beteiligt. Zur Lehrübernahme in den Nebenfächern Mathematik, Chemie und Informatik bestehen Vereinbarungen mit den relevanten Fakultäten. Die Gutachter stellen fest, dass die personellen Ressourcen über den Akkreditierungszeitraum gesichert sind und für die Umsetzung der beiden Studiengänge angemessen sind.

Personalentwicklung:

Im Selbstbericht und den Auditgesprächen stellt die Hochschule das didaktische Weiterbildungsangebot für das Personal dar und die Maßnahmen zur Unterstützung der Lehrenden bei dessen Inanspruchnahme.

In Bezug auf die Tätigkeiten in Lehre und Forschung werden u.a. Didaktik-Schulungen, auch für innovative oder digitale Lehre, angeboten. Ein großer Teil der Studierenden in höheren Fachsemestern arbeitet als studentische Hilfskraft in Tutorien mit; hier finden regelmäßig Grundschulungen statt. Die meisten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bringen daher auch bereits erste Lehrerfahrungen mit, wenn sie nach dem Studienabschluss in der Lehre tätig sind. Auch hier gibt es noch weitere Schulungs- und Austauschmöglichkeiten innerhalb der Fakultät, aber auch am Zentrum für Hochschulbildung (zhb) der TU Dortmund. Sprachkurse können ebenfalls von allen Lehrenden wahrgenommen werden. Die Fakultät entwickelt darüber hinaus in Zusammenarbeit mit Unternehmen, Verbänden und Organisationen maßgeschneiderte, zielgruppen- und bedarfsorientierte Weiterbildungsangebote und bietet zahlreiche Fachvorträge auswärtiger Wissenschaftler im Rahmen der wöchentlichen Seminare und des physikalischen Kolloquiums.

Die fachliche Weiterbildung wird über die Forschungsaktivitäten hinaus durch den Besuch von wissenschaftlichen Tagungen, Workshops etc. im In- und Ausland gefördert und ist nach Angabe der Lehrenden problemlos möglich. Professoren können zudem Forschungsfreisemester wahrnehmen. Diese wurden ob des großen Studierendenaufkommens kurz pausiert, sind aktuell aber wieder gut möglich und werden gerne genutzt.

Die Lehrenden berichten, dass die Angebote des zhb insbesondere von Neuberufenen zur freiwilligen Weiterbildung genutzt werden. Habilitanden nehmen an einem Kurs über mehrere Jahre teil, eigene Veranstaltungen zu gestalten. Die Gutachter stellen fest, dass es ein reiches Angebot zur personellen Weiterbildung gibt, aber dass die Professoren nicht dazu verpflichtet sind, sich didaktisch weiterzubilden.

Finanzielle und sächliche Ausstattung:

Das Budget der Fakultät Physik besteht aus Landesmitteln, Hochschulpaktmitteln und Qualitätsverbesserungsmitteln, sowie eingeworbenen Drittmitteln. Das Rektorat gibt den Fakultäten keinen Stellenplan für die Lehre vor, sondern verteilt stattdessen ein gewisses Kontingent an die Fakultät, dessen Höhe sich proportional nach der Lehrverpflichtung der Fakultät richtet. Die Gutachter erkennen, dass dieses transparente System eine solide finanzielle Ausstattung der zu akkreditierenden Studiengänge sichert.

In den Gesprächen erfahren die Gutachter, dass der in der Vorakkreditierung angekündigte Neubau mittlerweile fertiggestellt und für den Lehrbetrieb genutzt wird. Bei Renovierungen und Neubauten achten die naturwissenschaftlichen Fakultäten gemeinschaftlich darauf, dass weiterhin Tafeln eingebaut werden. So ist auch im Neubau Tafelarbeit möglich. Durch die zusätzliche Ausstattung mit Leinwand, Beamer und Medienpult können die Seminarräume divers genutzt werden.

Studierende und Lehrende zeigen sich zufrieden mit der vorhandenen Ausstattung was Räumlichkeiten, Lehrmaterialien und Software angeht. Die Lehrenden verdeutlichen, dass vor allem die Arbeitsbedingungen für Abschlussarbeiten im Vergleich zur Vorakkreditierung dramatisch besser geworden sind, da nun ausreichend Lernräume und studentische Arbeitsplätze zur Verfügung stehen. Von den Programmverantwortlichen erfahren die Gutachter, dass die Studierenden neben den von der Fakultät in den Räumen der ehemaligen Bereichsbibliothek eingerichteten Arbeitsplätzen auch hochschulweit leerstehende Räume für Still- und Gruppenarbeiten nutzen können. Zudem stehen weitere Lernplätze in der Universitätsbibliothek zur Verfügung.

Die Studierenden loben zudem die Ausstattung der Universitätsbibliothek. Sie geben an, dass ausreichend Arbeitsplätze für studentisches Arbeiten, sowie umfassende Literatur zur Verfügung stehen. Die Fachschaft hat die benötigten „Klassiker“ auch zur Ausleihe und in einer Informationsveranstaltung lernen sie, wie Literaturwünsche an die UB herangetragen werden können.

Bei der Begehung der Räumlichkeiten erhalten die Gutachter Einblick in die Synchrotron-Anlage, die für Abschlussarbeiten genutzt werden kann, den Speicherring, sowie einige Versuche des Fortgeschrittenen-Praktikums. Die Gutachter zeigen sich beeindruckt von der sächlichen Ausstattung, die eine ideale Ausbildung in der Physik bieten.

Die Gutachter kommen zu der Erkenntnis, dass die personellen, sächlichen und finanziellen Ressourcen die Durchführung der zu akkreditierenden Studiengänge sehr gut ermöglichen und für den Akkreditierungszeitraum gesichert sind.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

Kriterium 2.8 Transparenz

Evidenzen:

- Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Modulhandbuch der Studiengänge Physik
- exemplarisches Zeugnis je Studiengang
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang
- exemplarisches Transcript of Records je Studiengang
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die den Studiengängen zugrundeliegenden Ordnungen enthalten alle für Zugang, Ablauf und Abschluss des jeweiligen Studiums maßgeblichen Regelungen, einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung. Die aktuelle Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik ist allerdings noch nicht in Kraft gesetzt und veröffentlicht worden. Deshalb bitten die Gutachter die Hochschule, die in Kraft gesetzte Prüfungsordnung nachzureichen. Alle relevanten Ordnungen sind über die Homepage der Hochschule zugänglich und Zulassungsbedingungen, Studienverläufe, Prüfungsanforderungen sowie Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung sind im Rahmen der Prüfungsordnungen verbindlich geregelt.

Wie unter 2.3 angesprochen, halten die Gutachter es für wünschenswert, im Modulhandbuch einen Hinweis auf die belegbaren Nebenfächer und Module der Wahlbereich bzw. auf den weiterführenden Informationsort aufzunehmen. Die beiden Optionen des Mathematik-Nebenfaches, das Belegen von Lehramt- oder Mathematik-Vorlesungen, sollten ebenfalls transparent aufgeführt werden.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Die in Kraft gesetzte Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Physik ist nachzureichen.

Des Weiteren schlagen die Gutachter eine Empfehlung vor, im Modulhandbuch in Bezug auf die Nebenfächer und Wahlbereiche auf die belegbaren Veranstaltungen hinzuweisen oder auf den Informationsort zu verweisen, sowie die Hinweise auf die beiden Optionen des Nebenfaches Mathematik (Lehramt, Mathematik-Vorlesungen) transparent zu gestalten.

Insgesamt bewerten die Gutachter das Kriterium als überwiegend erfüllt.

Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung

Evidenzen:

- Evaluationsordnung
- Evaluationsergebnisse
- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die TU Dortmund regelt die Qualitätsmaßnahmen zentral durch die Evaluationsordnung. Durch einen Qualitätsbericht wird alle zwei Jahre Rechenschaft über die durchgeführten Evaluationen sowie die daraus abgeleiteten QS-Maßnahmen abgelegt. Die Ergebnisse sowie Umsetzung der Maßnahmen werden im LuST-Ausschuss (Lehre und Studium) und im Fakultätsrat diskutiert. Im letzten Akkreditierungszeitraum erfolgte durch die Einführung des Beschwerdemanagements, der Fachschaftsgespräche und der Fakultätengespräche eine kontinuierliche Weiterentwicklung des QM-Systems an der TU Dortmund.

Auf der dezentralen Ebene der Fakultäten bzw. der Studiengänge gibt es mehrere Mechanismen zur Qualitätssicherung. Durch die Durchführung von studentischen Befragungen in Form von Lehrevaluationsverfahren oder Absolventenbefragungen erhält die Fakultät Physik regelmäßiges studentisches Feedback zur Lehrqualität. An der Fakultät Physik werden, organisiert von der Fachschaft, jedes Semester die meisten angebotenen Lehrveranstaltungen evaluiert. In einigen Veranstaltungen von Honorarprofessuren oder Lehrbeauftragten ist aufgrund von zu kleinen Gruppengrößen eine verpflichtende Evaluierung teils nicht

möglich, dennoch wird oft eine freiwillige Evaluation durchgeführt. Die Evaluierung findet online gegen Mitte des Semesters statt. Vor Ende der Vorlesungszeit erhalten die jeweiligen Lehrenden die Ergebnisse der Evaluation als elektronische Auswertung, eine aggregierte Zusammenstellung auch die Dekane der Fakultät. Ebenso werden Übungsgruppen evaluiert, die Übungsleiter dabei als Team. Die Ergebnisse werden an die Übungsleiter zurückgespiegelt.

In § 9 (4) der hochschulweiten Evaluationsordnung ist verankert, dass Lehrende die Ergebnisse der Evaluationen in der evaluierten Veranstaltung vorstellen und diese mit den Teilnehmern diskutieren. Lehrende und Studierende berichten im Gespräch, dass die Evaluationsergebnisse in den Veranstaltungen diskutiert werden und Kritik besprochen und ggf. Maßnahmen umgesetzt werden. Die Studierenden fügen hinzu, dass sie Kritik und Feedback in persönlichen Gesprächen oder den passenden Gremien ansprechen können. Die Lehrenden, Ansprechpartner oder Gremien ergreifen dann entsprechende Maßnahmen und versuchen die Kritikpunkte in angemessener Zeit auszuräumen.

Neben Evaluationen und direkten Gesprächen können Studierende auch an die Fachschaft oder die Mentoren herantreten oder über einen elektronischen Beschwerde-Briefkasten der Fakultät ggf. anonym Feedback äußern. Zudem gibt es ein zentrales Beschwerdemanagement der TU Dortmund. Vor der Kontaktaufnahme mit dem Beschwerdemanagement sollten die Studierenden sich zunächst an den Lehrenden wenden und danach erst an das Dekanat. Wenn das Problem dann noch nicht gelöst werden kann, folgt der Schritt zum Beschwerdemanagement. Durch diese zentrale Stelle hat die Hochschule eine Übersicht über alle eintreffenden Beschwerden, die auf Wunsch der Studierenden anonym behandelt werden. Bei den Fachschaftsgesprächen trifft sich die Prorektorin einmal pro Jahr mit jeder Fachschaft, um mögliche Verbesserungen in der Lehre mit studentischen Vertretern zu erörtern. Bei den einmal jährlich stattfindenden Fakultätsgesprächen diskutiert die Prorektorin dann u.a. die Ergebnisse der Fachschaftsgespräche mit dem Dekan der Fakultät.

Vor dem Hintergrund der curricularen Umgestaltung der beiden bestehenden Studiengänge fragen die Gutachter, wie Studierende in die Weiterentwicklung bzw. Entwicklung des Studiengangs einbezogen werden. Die Programmverantwortlichen erklären, dass viele Änderungen auf Wünsche der Studierende zurückgingen und dass in der Vorbereitung der Änderungen wöchentlich mehrstündig mit interessierten Studierenden diskutiert wurde. Sie heben dabei auch die aktive und konstruktive Mitarbeit der Fachschaft hervor. Die Studierenden berichten, dass ihr Feedback berücksichtigt wurde und sie mit der curricularen Gestaltung der Studiengänge zufrieden sind.

Die Gutachter fragen in den Auditgesprächen nach der durchschnittlichen Studiendauer sowie Zahlen zum Studienverlauf. Die Hochschule erklärt, dass erst zum Wintersemester

16/17 auf ein elektronisches Prüfungswesen umgestellt wurde, sodass Zahlen vor diesem Datum teils nicht vorhanden sind. Sie hoffen in zwei bis drei Jahren verlässlichere Zahlen zu haben. Die vorliegenden Zahlen der Studienanfänger sind zudem durch Parkstudenten verfälscht, wobei die Anzahl der Parkstudenten über die Jahrgänge schwankt. Beispielsweise verringerte sich die Anzahl durch die Einführung des Mathematik-Eingangstestes. Die Gutachter bitten dennoch um eine Nachlieferung der Zahlen zum Studienverlauf der ersten Kohorte (WS 16/17 – WS 18/19). Sie bitten ebenfalls um eine kurze Information, wie statistisch damit umgegangen wird, wenn sich Studierende als Bachelorstudenten zurückmelden und dann nach Erhalt des Zeugnisses in den Master wechseln. Die Gutachter halten es darüber hinaus für wünschenswert, eine systematische Erfassung und Auswertung von Zahlen zum Studienverlauf zu verstetigen.

Insgesamt erkennen die Gutachter, dass die TU Dortmund und die Fakultät Statistik ein Qualitätsmanagementsystem etabliert hat, welches regelmäßig Evaluationen abhält, auswertet und – falls notwendig – Verbesserungs- und Weiterentwicklungsmaßnahmen durchführt.

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

Die Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an, schlagen aber eine Empfehlung vor, die systematische Erfassung und Auswertung von Zahlen zum Studienverlauf zu verstetigen.

Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilspruch

Nicht relevant.

Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit

Evidenzen:

- §2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik (in einer noch nicht veröffentlichten Version)
- §2 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik
- Website der TU Dortmund zum Beratungsangebot
 - o <https://www.tu-dortmund.de/studium/beratung/>
 - o <https://www.tu-dortmund.de/studium/beratung/behinderte-chronisch-krank-studierende/>

- Selbstbericht
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Im Selbstbericht wird für die TU Dortmund insgesamt und für die Fakultät Physik für die Gutachter überzeugend dargestellt, dass Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit zentrale strategische Handlungsfelder in der Hochschularbeit sind. Die Heterogenität der Studierenden wird durch zahlreiche Maßnahmen und Angebote des Diversitätsmanagements der TU Dortmund berücksichtigt. Neben einer Ringvorlesung zum Thema „Umgang mit Verschiedenheit als gesellschaftliche Herausforderung“ enthält das Diversitätsangebot das MINT-Mentoring für Schülerinnen der Mittelstufe (MinTU), Gleitzeit- und Telearbeitsmodelle, Familienfreundlichkeit und Dual-Career-Service, die standardmäßige Integration von Barrierefreiheit in alle Baumaßnahmen für Studierende mit Behinderung sowie zahlreiche Service-Angebote für internationale Studierende. Wie schon unter Kriterium 2.4 erwähnt, gibt es auch für Studierende mit Behinderung und chronischer Erkrankung spezielle Beratungsangebote. Diese Studierendengruppe erhält ebenfalls einen in der Prüfungsordnung verankerten Nachteilsausgleich.

Die Fakultät Physik bietet darüber hinaus regelmäßige Seminare zur Fortbildung, das "Kaffee und Kuchen für Physikerinnen" sowie ein Outreach-Programm für Schülerinnen, um deren Interesse für die Naturwissenschaften zu fördern und um auf Aktionen wie den Girls'Day aufmerksam zu machen. Zusammen mit verschiedenen Instrumenten zur besseren Vernetzung von Studentinnen hat die Fakultät hierzu eine eigene Seite auf der Institutshomepage „Chancengleichheit“ aufgesetzt.

Das Gleichstellungskonzept, die Nachteilsausgleichregelungen und die daraus abgeleiteten Maßnahmen verdeutlichen den Gutachter, dass sich die TU Dortmund der Herausforderungen der Gleichstellungspolitik und der speziellen Bedürfnisse unterschiedlicher Studierendengruppen bewusst ist, und nach ihrem Eindruck auf beides angemessen reagiert.

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 Hochschule gibt zu diesem Kriterium keine Stellungnahme ab. Daher ergeben sich für die Gutachter keine Änderungen ihrer bisherigen Bewertungen. Sie sehen das Kriterium als vollständig erfüllt an.

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. Zahlen zum Studienverlauf der ersten Kohorte

E Nachtrag der Hochschule (09.08.2019)

Die Hochschule legt folgende Dokumente vor:

- Zahlen zum Studienverlauf der ersten Kohorte

Im Übrigen verzichtet die Hochschule auf eine Stellungnahme.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (27.08.2019)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Physik	Mit Auflagen	30.09.2026
Ma Physik	Mit einer Auflage	30.09.2026

Auflagen

Für alle Studiengänge

- A 1. (AR 2.1) Die Studienziele müssen auch die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement der Studierenden gemäß den Vorgaben des Akkreditierungsrates berücksichtigen.

Für den Bachelorstudiengang Physik

- A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzte Prüfungsordnung ist vorzulegen.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (AR 2.3, AR 2.8) Es wird empfohlen, im Modulhandbuch in Bezug auf die Nebenfächer und Wahlbereiche auf die belegbaren Veranstaltungen hinzuweisen oder auf den Informationsort zu verweisen.
- E 2. (AR 2.8) Es wird empfohlen, die Hinweise auf die beiden Optionen des Nebenfaches Mathematik (Lehramt, Mathematik-Vorlesungen) transparent zu gestalten.
- E 3. (AR 2.9) Es wird empfohlen, die systematische Erfassung und Auswertung von Zahlen zum Studienverlauf zu verstetigen.

Für den Masterstudiengang Physik

- E 4. (AR 2.1) Es wird empfohlen, Englisch als Fachsprache auch in die Studienziele des Masterstudiengangs aufzunehmen.

G Stellungnahme des Fachausschusses 13 – Physik (12.09.2019)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren, sowie die Auflagen und Empfehlungen und schließt sich der Meinung der Gutachter an.

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

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Physik	Mit Auflagen	30.09.2026
Ma Physik	Mit einer Auflage	30.09.2026

H Beschluss der Akkreditierungskommission (20.09.2019)

Analyse und Bewertung

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge diskutiert das Verfahren und schließt sich der Einschätzung der Gutachtergruppe und des Fachausschusses an.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergabe:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Physik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Physik	Mit einer Auflage für ein Jahr	30.09.2026

Auflagen

Für alle Studiengänge

- A 1. (AR 2.1) Die Studienziele müssen auch die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement der Studierenden gemäß den Vorgaben des Akkreditierungsrates berücksichtigen.

Für den Bachelorstudiengang Physik

- A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzte Prüfungsordnung ist vorzulegen.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (AR 2.3, AR 2.8) Es wird empfohlen, im Modulhandbuch in Bezug auf die Nebenfächer und Wahlbereiche auf die belegbaren Veranstaltungen hinzuweisen oder auf den Informationsort zu verweisen.
- E 2. (AR 2.8) Es wird empfohlen, die Hinweise auf die beiden Optionen des Nebenfaches Mathematik (Lehramt, Mathematik-Vorlesungen) transparent zu gestalten.
- E 3. (AR 2.9) Es wird empfohlen, die systematische Erfassung und Auswertung von Zahlen zum Studienverlauf zu verstetigen.

Für den Masterstudiengang Physik

- E 4. (AR 2.1) Es wird empfohlen, Englisch als Fachsprache auch in die Studienziele des Masterstudiengangs aufzunehmen.

Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Bachelorstudiengang Physik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Ein erfolgreich absolvierter Bachelorstudiengang soll einerseits einen frühen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen (Berufsbefähigung) und andererseits die Absolventinnen und Absolventen auch zu einem weiterführenden Studium befähigen. Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Physik verfügen mit ihren Kenntnissen und Fähigkeiten über eine Qualifizierung auf solider naturwissenschaftlich-mathematischer Grundlage und über eine hohe Flexibilität, die eine vorzügliche Basis insbesondere für die weitere Qualifizierung und Spezialisierung darstellt. Sie sind prinzipiell zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet. Im Einzelnen bedeutet das:

- 1) Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom- und Molekülphysik sowie der Kern- und Teilchenphysik und der Physik kondensierter Materie vertraut.
- 2) Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen.
- 3) Sie haben grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.
- 4) Sie haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.
- 5) Sie sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt. In der Regel wird dies allerdings noch kein tiefergehendes Verständnis aktueller Forschungsgebiete ermöglichen.
- 6) Sie sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.
- 7) Sie sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.

- 8) Sie sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen
 1. auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik – gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung – in ihre weitere Arbeit einbeziehen.
- 9) Sie können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium befähigt.
- 10) Sie haben in ihrem Studium Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Beachtung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen.
- 11) Sie haben Kommunikationstechniken erlernt und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut.
- 12) Sie sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.
- 13) Sie haben in der Regel auch überblicksmäßige Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen erworben. Die hier aufgeführten Qualifikationen werden in der im Abschnitt 2.3 aufgeführten Tabelle Modulen bzw. Modulgruppen des Bachelor-Studienplans zugeordnet. Diese Zuordnung ist nicht exklusiv zu sehen; zu einigen Qualifikationen tragen auch (in geringerem Maße) Module bei, die nicht explizit aufgeführt sind, dazu gehört insbesondere Qualifikation 9.

Für die verschiedenen **Teilgebiete der Physik** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Faktenwissen auf dem Gebiet.
- Die Studierenden haben die logische Struktur des Gebietes durchschaut und kennen die theoretische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Diese Lernergebnisse werden hauptsächlich durch Vorlesungen und damit verknüpftes Selbststudium erreicht.

Für die zentrale Methodik der **mathematischen Modellierung** innerhalb der Teilgebiete der Physik werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus dem Gebiet mathematisch zu formulieren und zu lösen.
- Die Studierenden sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.

Diese Lernergebnisse werden hauptsächlich in der Bearbeitung von Übungsaufgaben erreicht.

In der Gruppe der **Experimentalmethoden** in der Physik werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut.
- Die Studierenden beherrschen die Bedienung der üblichen Messgeräte.
- Die Studierenden sind in der Lage, moderne Messmethoden anzuwenden, einschließlich der computergestützten Messdatenerfassung.
- Die Studierenden können Messdaten richtig interpretieren, angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Berechnung der Fehlerfortpflanzung.
- Die Studierenden beherrschen die saubere und vollständige Protokollierung von Messdaten, sowie deren übersichtliche Darstellung in tabellarischer und graphischer Form.

Diese Lernergebnisse werden in den physikalischen Praktika erreicht.

In den Gruppen der **Kommunikation, Verknüpfung von Kompetenzen und Teamfähigkeit** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich ein Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten.
- Die Studierenden können ein Problem und/oder dessen Lösung anderen Studierenden in angemessener Form erklären.
- Die Studierenden können einen Vortrag geeignet strukturieren und freihalten und dazu eine zielgruppenorientierte Präsentation erstellen.
- Die Studierenden haben Parallelen in den theoretischen Konzepten verschiedener Gebiete erkannt und können diese nutzen, um neuartige Probleme anzugehen.
- Die Studierenden sind in der Lage, eine realistische Zeiteinteilung für ein eigenes Projekt zu entwerfen.
- Die Studierenden haben Schlüsselqualifikationen wie Selbständigkeit und Teamarbeit trainiert.

Diese Lernergebnisse werden – auf unterschiedlichem Niveau – in unterschiedlichen Modulen erreicht: Erarbeitung und Präsentation von Ergebnissen in den Übungen (die ausschließlich in Kleingruppenform angeboten werden), Seminare, Bachelorarbeit und zugehöriger Vortrag.

In der Gruppe **wissenschaftliches Arbeiten** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in eine Messmethode oder ein theoretisches Konzept einzuarbeiten. Sie können ein eigenes kleines Projekt nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.
- Die Studierenden verstehen ausgewählte Fachliteratur zu ihrem Projekt.
- Die Studierenden haben Einblick in die Arbeitsweise eines Forschungsteams erhalten.
- Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit (in deutscher Sprache) verfassen.
- Die Studierenden haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten.
- Die Studierenden kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Diese Lernergebnisse werden größtenteils in der Bachelorarbeit mit zugehörigem Vortrag erreicht; die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis werden bereits in den Praktika eingeübt.“

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

Studienverlaufsplan Bachelor of Science (B. Sc.) in Physik

Vor dem Studium: Mathematische Vorkurse

1. Semester	2. Semester
Physik 1, 15 CP Mathematik 1, 9 CP Wahlpflichtfach Chemie (6 CP) oder Informatik (9 oder 12 CP)	Physik 2, 15 CP Mathematik 2, 9 CP Wahlpflichtfach Chemie, 4 CP
3. Semester	4. Semester
Physik 3, 15 CP Mathematik 3, 9 CP Praktikum 1, 6 CP	Physik 4, 15 CP Mathematik 4, 12 CP Praktikum 2, 6 CP
5. Semester	6. Semester
Einführung Festkörperphysik 9 CP Einführung Kern-/Teilchenphysik, 9 CP Thermodynamik und Statistik, 9 CP	Praktikum 3, 6 CP Bachelorarbeit mit Präsentation, 10 CP
5. und 6. Semester	
Wahlbereich mit 14-17 CP, davon mindestens 8 CP aus der Physik	

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Masterstudiengang Physik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Aufbauend auf einem ersten Hochschulabschluss führt das Masterstudium zum Erwerb zusätzlicher analytischer und methodischer Kompetenzen. Zugleich werden die fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem ersten Studium vertieft und erweitert. Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Physik haben Spezialkenntnisse in mehreren Teilfächern der Physik auf international höchstem Niveau erworben und sind zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt. Damit füllen sie das umfassende und wegen seiner fachlichen Breite und Flexibilität geschätzte Berufsbild des Physikers aus. Sie sind prinzipiell zum Übergang in eine Promotionsphase befähigt. Im Einzelnen bedeutet das:

1. Sie haben ihre mathematisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse vertieft, den Überblick über innerphysikalische Zusammenhänge sowie solche mit den Nachbardisziplinen erweitert und sich auf einem Spezialgebiet der Physik so spezialisiert, dass sie Anschluss an die aktuelle internationale Forschung finden können.

2. Sie haben ihr Wissen beispielhaft auch an komplexen physikalischen Problemen und Aufgabenstellungen eingesetzt und können diese auf einer wissenschaftlichen Basis analysieren, formulieren und möglichst weitgehend lösen.
3. Sie sind in der Lage, zur Lösung komplexer physikalischer Probleme Experimente zu planen, aufzubauen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (Schwerpunkt Experimentalphysik) oder Simulation und Modellierung auf der Basis physikalischer Grundprinzipien einzusetzen (Schwerpunkt theoretische Physik).
4. Sie haben in ihrem Studium soziale Kompetenzen erworben. Diese überfachlichen Kompetenzen werden weitgehend integriert in den Fachlehrveranstaltungen sowie vor allem in der Forschungsphase erworben.
5. Sie haben in der einjährigen Forschungsphase die Fähigkeit erworben, sich in ein beliebiges technisch-physikalisches Spezialgebiet einzuarbeiten, die aktuelle internationale Fachliteratur hierzu zu recherchieren und zu verstehen, Experimente oder theoretische Methoden auf dem Gebiet zu konzipieren und durchzuführen, die Ergebnisse im Lichte der verschiedensten physikalischen Phänomene einzuordnen und Schlussfolgerungen für technische Entwicklungen und den Fortschritt der Wissenschaft daraus zu ziehen.
6. Sie besitzen nach der Forschungsphase das notwendige Durchhaltevermögen, um in Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Fehlschlägen, unerwarteten Schwierigkeiten und Verzögerungen umzugehen und gegebenenfalls mit modifizierter Strategie dennoch zum Ziel zu kommen.
7. Sie sind befähigt, auch fernab des im Masterstudium vertieften Spezialgebietes beruflich tätig zu werden und dabei ihr physikalisches Grundwissen zusammen mit den erlernten wissenschaftlichen Methoden und Problemlösungsstrategien einzusetzen.
8. Sie sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in schriftlicher (Masterarbeit) und mündlicher Form (Vortrag mit freier Diskussion) darzustellen.
9. Sie sind sich ihrer Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft bewusst und handeln gemäß den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis.

Für die **Experimentalphysik** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der Experimentalphysik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer experimentell forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
- Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet.

- Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet.
- Die Studierenden kennen die experimentellen Techniken, die in dem Gebiet eingesetzt werden, und können beurteilen, welche Techniken sich anbieten, um bestimmte physikalische Größen zu messen.
- Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile einzelner experimenteller Techniken und wissen, wie sich die verschiedenen Techniken komplementär ergänzen.
- Die Studierenden kennen die einschlägigen Modelle und Näherungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene auf dem Gebiet.
- Die Studierenden sind sich über die Grenzen der eingesetzten Modelle bewusst.

Für die **Theoretische Physik** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden haben sich exemplarisch in ein ausgewähltes Spezialgebiet der theoretischen Physik eingearbeitet und sind in der Lage, darauf aufbauend mit der Arbeit in einer theoretisch forschenden Gruppe auf dem Gebiet zu beginnen.
- Die Studierenden haben einen Überblick über das etablierte Wissen in dem Spezialgebiet.
- Die Studierenden kennen bedeutende Entwicklungen auf dem Gebiet aus den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten und haben eine Vorstellung von aktuellen ungelösten Fragestellungen auf dem Gebiet.
- Die Studierenden kennen die theoretischen Methoden, die auf dem Gebiet zum Einsatz kommen.
- Die Studierenden sind mit den mathematischen Techniken vertraut, die zur Herleitung und Anwendung der Methoden herangezogen werden.
- Die Studierenden kennen analytische und numerische Verfahren, die zur Lösung von Problemen des Gebietes eingesetzt werden können.
- Die Studierenden können den numerischen Rechenaufwand größenordnungsmäßig einschätzen, der beim Einsatz einer bestimmten Methode zur Lösung von Problemen unterschiedlicher Komplexität erforderlich ist.
- Die Studierenden kennen die Grenzen der Machbarkeit mit heutiger Rechenleistung für verschiedene Fragestellungen des Gebietes.
- Die Studierenden kennen unterschiedliche Näherungen, die bei der Lösung von Problemen gemacht werden können und können deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen.

Für den **wissenschaftlichen Diskurs** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden sind in der Lage, zu einem vorgegebenen, aktuellen Thema aus der modernen Physik, das z. T. noch Gegenstand der Forschung ist, selbständig Literatur zu recherchieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, sich ein aktuelles Wissensgebiet selbständig zu erarbeiten.
- Die Studierenden können einen Vortrag über ein komplexes Thema der modernen Physik so strukturieren und halten, dass ein physikalisch gebildetes Publikum dem Vortrag gut folgen kann. Durch die Gestaltung des Vortrags können sie die Zuhörer auch für ein komplexes Spezialthema interessieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, eine ansprechende Präsentation zu erstellen (LaTeX, Mathematica, Powerpoint o. ä.).
- Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Diskussion zu führen (über das eigene Thema genauso wie über die Themen der anderen Seminarteilnehmer).
- Die Studierenden beherrschen die deutsche bzw. englische Fachsprache in freier Rede.

Für die **Kommunikation** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden haben sich soziale Kompetenzen angeeignet, die sie befähigen, sich in ein Forschungs- oder Entwicklungsteam einzugliedern.
- Die Studierenden können im Team problemlos auf Deutsch und Englisch kommunizieren.
- Die Studierenden können aufgrund der fachlichen Tiefe und Breite der erworbenen Kompetenzen zukünftige Probleme, Technologien und wissenschaftliche Entwicklungen erkennen, einschätzen und in ihre Arbeit einbeziehen.
- Die Studierenden können selbständig wissenschaftlich arbeiten und komplexe Projekte organisieren, durchführen und leiten.
- Die Studierenden haben sich wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systematisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung etc.) zu eigen gemacht und sich dadurch besonders auf die Übernahme von Führungsverantwortung vorbereitet.

Für das **wissenschaftliche Arbeiten** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden können sich in ein neues Forschungsgebiet selbständig einarbeiten.
- Die Studierenden sind in der Lage, sich in die Messmethoden oder theoretischen Konzepte eines Forschungsgebietes einzuarbeiten.

- Die Studierenden können sich einen Überblick über die Fachliteratur zu einem Forschungsprojekt verschaffen.
- Die Studierenden können sich in ein Forscherteam integrieren.
- Die Studierenden beherrschen die Bedienung komplexer Messapparaturen oder können umfangreiche Computerprogramme einsetzen, um Probleme numerisch zu lösen.
- Die Studierenden können im international zusammengesetzten Team arbeiten.
- Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit verfassen.
- Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Vortrag halten und ihre eigenen Ergebnisse im Kontext des aktuellen Stands der Wissenschaft auf dem Gebiet darstellen.
- Die Studierenden können in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umgehen und ihre eigenen Resultate fundiert vertreten.
- Die Studierenden können eine Posterpräsentation erstellen und ihre Resultate wissenschaftlich diskutieren.
- Die Studierenden handeln nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Für die **Messtechniken (Schwerpunkt Experimentalphysik)** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden können die Funktion von komplexen Messapparaturen überschauen und diese sicher bedienen.
- Die Studierenden können komplexe Messaufbauten justieren und für die Messung optimieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, in Zusammenarbeit mit Technikern und Ingenieuren Geräte zu konstruieren, die eine bestimmte Funktion in einem komplexen Messprozess übernehmen sollen.
- Die Studierenden kennen Strategien, um in komplexen Messprozessen sicherzustellen, dass die Messung fehlerfrei funktioniert.
- Die Studierenden haben Erfahrungen mit der Suche nach Fehlern und Störungen in komplexen Messprozessen gesammelt.

Für die **numerischen Methoden (Schwerpunkt theoretische Physik)** werden die folgenden Lernergebnisse angestrebt:

- Die Studierenden können komplexe Computerprogramme aus der theoretischen Physik einsetzen, um offene Fragen der aktuellen Forschung zu beantworten.
- Die Studierenden sind in der Lage, Teile von komplexen Computerprogrammen weiterzuentwickeln und neue Funktionen in die Programme einzubauen.

- Die Studierenden sind mit Strategien vertraut, um zu testen, inwieweit komplexe Computerprogramme fehlerfrei funktionieren.
- Die Studierenden haben Erfahrungen mit der Suche nach Fehlern bei der Entwicklung von Computerprogrammen in der theoretischen Physik erworben.
- Die Studierenden können die Genauigkeit der berechneten Ergebnisse in Hinblick auf die gemachten Näherungen und eingesetzten numerischen Verfahren richtig einschätzen.
- Studierende haben ein tiefgehendes Verständnis von mathematischen Prinzipien und deren Anwendung auf experimentelle Beobachtungen erlangt. Studierende können Computeralgebra einsetzen, um komplexe theoretische Ansätze zu lösen.“

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

Der Studienverlaufsplan Master of Science (M.Sc.) in Physik

1. und 2. Semester	
Spezialisierungsmodul: Festkörpertheorie oder Elementarteilchentheorie oder Beschleunigerphysik 12 ,CP Fortgeschrittenenpraktikum 1, 6 CP Physikalische Hauptseminare, 6 CP Physikalisches Vertiefungsgebiet, 12 CP (aus Wahlmodulen in der Physik) Allgemeines Vertiefungsgebiet, 24 CP	
3. Semester	4. Semester
Forschungspraktikum, 15 CP Methoden und Projektplanung 15, CP	Masterarbeit, 30 CP