



Antrag auf Einrichtung eines Studienganges Bachelor of Science Angewandte Physik an der Bergischen Universität Wuppertal

1. Motivation

Die Erkenntnisse und Methoden der Naturwissenschaft Physik finden breite technische Anwendung in einer Vielzahl von industriellen und wirtschaftlichen Bereichen. Auf viele Schülerinnen und Schüler übt der praktische Nutzen der Physik im Leben eine besondere Faszination aus. Der bestehende Studiengang Bachelor of Science Physik ist stark auf die Grundlagenforschung ausgerichtet und spricht daher einen erheblichen Teil von potenziellen Studierenden nur bedingt an. In diesem Sinne kann die Einrichtung eines Studienganges, der die Anwendung physikalischer Forschung betont, eine Lücke im Studienangebot schließen und helfen, Studierende für das Fach Physik zu gewinnen, die sich ansonsten in Richtung anderer Fächer orientieren würden.

2. Beschreibung des Programms

2.1 Bezeichnung des Studienganges nach Stufenfach und Abschluss

Bachelor of Science Angewandte Physik

2.2 Angestrebte Qualifikations- und Lernergebnisse des Studiengangs

Der akademische Grad Bachelor of Science bildet einen berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Angewandten Physik. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Angewandte Physik besitzen die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen grundlegenden Kompetenzen zur Anwendung physikalischer Erkenntnisse und Methoden im technischen, industriellen oder wirtschaftlichen Kontext. Sie besitzen ein Verständnis für die Bedeutung physikalischer Begriffs- und Modellbildungen und können diese auf konkrete praktische Fragestellungen beziehen. Sie sind in der Lage, technische oder anwendungsmotivierte Fragestellungen in physikalische Zusammenhänge einzuordnen, sie dabei kritisch zu bewerten, selbstständig zu lösen sowie in diesem Prozess verantwortlich zu handeln. Sie sind insbesondere befähigt, komplexe anwendungsorientierte Problemstellungen durch Verallgemeinerung oder Zerlegung zu analysieren, physikalische Modelle oder Methoden darauf anzuwenden und geeignete Lösungsstrategien zu entwickeln. Sie sind dazu in der Lage, physikalische Experimente durchzuführen und auszuwerten. Sie besitzen vertiefte Kompetenz in der programmtechnischen Umsetzung von praxisorientierten Lösungsstrategien und rechnergestützter Simulation. Das Studium einer fachlichen Spezialisierung verleiht ihnen besondere Kompetenzen in einem anwendungsorientierten Bereich der Physik. Die Absolventinnen und Absolventen können präzise argumentieren, besitzen Durchhaltevermögen und Geduld und sind in ihrer Persönlichkeit so weit gebildet,

dass sie sich künftig zivilgesellschaftlich engagieren und politische wie auch kulturelle Rollen einnehmen können. Durch ihr Verständnis physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge sind sie in der Lage, insbesondere naturwissenschaftlich argumentierende gesellschaftliche Prozesse kritisch, reflektiert sowie mit Verantwortungsbewusstsein und in demokratischem Gemeinsinn maßgeblich mitzugestalten.

2.3 Zugangsvoraussetzungen

Die Zugangsvoraussetzung für das Studium im Studiengang Angewandte Physik mit dem Abschluss Bachelor of Science wird durch das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife) oder durch eine vom Ministerium für Schule und Weiterbildung als gleichwertig anerkannte Vorbildung nachgewiesen.

2.4 Regelstudienzeit/Förderungshöchstdauer

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester.

2.5 Gliederung (zeitlich, inhaltlich)

Das Studium der Angewandten Physik ist in drei Hauptbereiche gegliedert:

- i. Physikalische Grundlagen
- ii. Praktika
- iii. Anwendungsbereich

Hinzukommen zwei Grundvorlesungen in Mathematik (1. und 2. Semester) und ein Wahlfachbereich mit drei Wahlmodulen in den Semestern drei, vier und sechs.

- i. Zum Bereich Physikalische Grundlagen gehören die Veranstaltungen:
 - Klassische Mechanik und Wärme (1. Semester),
 - Elektromagnetismus und Wellen (2. Semester),
 - Atom- und Quantenphysik (3. Semester),
 - Thermodynamik, Optik und Quantenoptik (3. Semester),
 - Physik des Mikrokosmos (4. Semester),
 - Physikalisches Seminar (4. Semester),
 - Messtechnik und Signalverarbeitung (6. Semester).
- ii. Der Bereich Praktika beinhaltet die Veranstaltungen:
 - Einführung in die Statistik und angewandte Informatik (1. Semester),
 - Anfängerpraktikum 1 (2. Semester),
 - Elektronikpraktikum (3. Semester),
 - Anfängerpraktikum 2 (4. Semester),
 - Fortgeschrittenes Elektronikpraktikum (4. Semester),
 - Industrie- und Forschungspraktikum (5. Semester),
 - Fortgeschrittenen-Praktikum (6. Semester)
- iii. Der Anwendungsbereich besteht aus vier Anwendungsmodulen, die jeweils aus den Bereichen
 - A. Physik neuronaler Netze
 - B. Atmosphärenwissenschaften
 - C. Physik der Nanostrukturen
 - D. Künstliche Intelligenz und Datenanalyse
 - E. Detektorphysik

kommen und sich auf die Semester eins bis vier verteilen, wobei im 1. Semester ein gemeinsames Orientierungsmodul einen Einblick in alle fünf Bereiche gibt. Auch die Bachelor-Thesis und das Bachelor-Seminar sind dem Anwendungsbereich zugeordnet.

2.6 Liste der vorgesehenen Module mit Angaben des Workloads, der SWS und der vorgesehenen Prüfungen

i. Physikalische Grundlagen

- Klassische Mechanik und Wärme (Vorlesung, Übung, Tutorium mit jeweils 4 SWS, 2 SWS und 2 SWS), 9 Leistungspunkte, schriftliche Abschlussprüfung (Klausur), 1. Semester
- Elektromagnetismus und Wellen (Vorlesung, Übung, Tutorium mit jeweils 4 SWS, 2 SWS und 2 SWS), 9 Leistungspunkte, schriftliche Abschlussprüfung (Klausur), 2. Semester
- Atom- und Quantenphysik (Vorlesung und Übung mit jeweils 4 SWS und 1 SWS), 7 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 3. Semester
- Thermodynamik, Optik und Quantenoptik (Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS), 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 3. Semester
- Physik des Mikrokosmos (Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS), 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 4. Semester
- Physikalisches Seminar (2 SWS), 3 Leistungspunkte, Präsentation mit Kolloquium, 4. Semester
- Messtechnik und Signalverarbeitung (Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS), 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 6. Semester

ii. Praktika

- Einführung in die Statistik und angewandte Informatik (Vorlesung und Übung mit jeweils 2 SWS), 6 Leistungspunkte, schriftliche Hausarbeit, 1. Semester
- Anfängerpraktikum 1 (4 SWS), 5 Leistungspunkte, Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher Prüfung, 2. Semester
- Elektronikpraktikum (Vorlesung und Praktikum, mit jeweils 2 SWS), 5 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 3. Semester
- Anfängerpraktikum 2, 6 Leistungspunkte, Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher Prüfung, 4. Semester
- Fortgeschrittenes Elektronikpraktikum, 3 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 4. Semester
- Industrie- und Forschungspraktikum, 30 Leistungspunkte, schriftliche Hausarbeit, 5. Semester
- Fortgeschrittenen-Praktikum, 7 Leistungspunkte, Sammelmappe mit Begutachtung, 6. Semester

iii. Anwendungsbereich

- Orientierungsmodul (Anwendungsmodul 1), Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 1. Semester. In diesem Modul werden alle fünf möglichen Anwendungsbereiche vorgestellt. Dozentinnen und Dozenten aller Bereiche unterrichten dieses Modul gemeinsam. Die Studierenden wählen zwei Bereiche für die Abschlussprüfung

aus. Erst nach dem Abschluss des Moduls ist eine verbindliche Wahl eines Anwendungsbereichs erforderlich.

- Anwendungsmodul 2, Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 2. Semester
- Anwendungsmodul 3, Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 3. Semester
- Anwendungsmodul 4, Vorlesung mit integrierter Übung, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, mündliche Abschlussprüfung von 30 Minuten Länge, 4. Semester
- Bachelor-Thesis, schriftliche Arbeit, Umfang 3 Monate, 10 Leistungspunkte, 6. Semester
- Bachelor-Seminar, Präsentation mit Kolloquium im zeitlichen Umfang von 45 Minuten, 2 Leistungspunkte, 6. Semester

iv. Mathematik

- Mathematik A, Vorlesung (4 SWS) mit Übung (2 SWS), 9 Leistungspunkte, schriftliche Abschlussprüfung (Klausur), 1. Semester
- Mathematik B, Vorlesung (4 SWS) mit Übung (2 SWS), 9 Leistungspunkte, schriftliche Abschlussprüfung (Klausur), 2. Semester

v. Wahlfachbereich

- Wahlmodul 1, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, 3. Semester
- Wahlmodul 2, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, 4. Semester
- Wahlmodul 3, 4 SWS, 6 Leistungspunkte, 6. Semester

3. Berufliche Einsatzmöglichkeiten und Berufsperspektiven der Absolvent*innen

Aufgrund ihres breiten im Studium erworbenen Profils bestehen für Absolventinnen und Absolventen eines Studiengangs Angewandte Physik vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Industrie, im Datenverarbeitungsbereich von Wirtschaftsunternehmen, in interdisziplinären Einsatzbereichen und Forschungsinstituten. In der Industrie können sie sowohl in Forschung und Entwicklung als auch im Vertrieb arbeiten. Industriebereiche, in denen angewandte Physikerinnen und Physiker besonders gefragt sind, sind

- Optik, Photonik und Lasertechnologie
- Halbleiterindustrie und Mikroelektronik
- Material- und Werkstoffforschung
- Sensorik und Simulation in der Automobilindustrie
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Erneuerbare Energien (Solar-, Windenergie- und Wasserstofftechnik, Speichertechnologien)
- Medizintechnik (Bildgebung, Strahlenschutz, Dosimetrie)
- Umweltüberwachung und Klimaforschung

Auch im öffentlichen Dienst und Forschungsinstituten finden angewandte Physiker ein weites Feld von Einsatzmöglichkeiten. Dazu zählen:

- Umwelt-, Strahlenschutz und Katastrophenschutzbehörden
- Technischer Dienst bei der Bundeswehr, der Polizei oder der Feuerwehr
- Meteorologische Institute
- Laborleitung in Forschungsinstituten

4. Ressourcen

4.1 Beanspruchung eigener Personal, Raum- und Sachmittel

Ein Großteil der Veranstaltungen des Studiengangs Bachelor of Science Angewandte Physik kann durch existierende Veranstaltungen des Studiengangs Bachelor of Science Physik abgedeckt werden. Im Bereiche Physikalische Grundlagen muss die Veranstaltung

- Thermodynamik, Optik und Quantenoptik

neu konzipiert werden. Mögliche Dozenten sind bereits gefunden. Im Bereich der Praktika kommt das

- Industrie- und Forschungspraktikum

neu hinzu. In diesem Fall besteht der neu entstehende Aufwand im Wesentlichen aus organisatorischen Aufgaben. Mögliche Praktikumpartner müssen gefunden und den Studierenden vorgestellt werden. Die Bewertung der Praktikumsberichte muss sicher gestellt werden.

Der größte Aufwand entsteht für die neu zu erstellenden und das Lehrangebot erweiternden Veranstaltungen des Anwendungsbereichs. Hier kann nur in geringem Maße auf bestehende Veranstaltungen zurückgegriffen werden. Beim Orientierungsmodul des ersten Semesters hält sich der Aufwand in Grenzen, da alle beteiligten Arbeitsgruppen zu diesem Modul beitragen. Für die Anwendungsbereiche Physik der neuronalen Netze und Detektorphysik ist geplant ein gemeinsames Modul im zweiten Semester anzubieten, da es starke Überschneidungen beider Bereiche gibt. Die Studierenden dieser Bereiche müssen sind daher erst im dritten Semester endgültig für einen der Bereiche entscheiden. Für den Bereich Künstliche Intelligenz und Datenanalyse sollen zwei Module aus dem Fach Informatik importiert werden, so dass hier nur ein vollständiges neues Modul zu entwickeln ist.

Der zusätzliche Bedarf an Sachmitteln, der durch die Einrichtung des Studiengangs Angewandte Physik hervorgerufen wird, wird als eher gering angesehen. Für die Praktika können die bestehenden Einrichtungen der Fachgruppe Physik genutzt werden.

Zur Bewerbung des Studiengangs sind gute Netzseiten ein zwingendes Erfordernis. Zum Aufbau und zur Wartung der Netzseiten könnte eine wissenschaftliche Hilfskraft erforderlich sein.

4.2 Beteiligung anderer Fakultäten und Einrichtungen der BU

In den Diskussionen zur Planung des Studiengangs Angewandte Physik wurde diskutiert, dass es im Falle einiger Anwendungsbereiche sinnvoll sein kann, Module aus anderen Fakultäten zu importieren. Entschieden wurde darüber aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht.

5. Terminplan

Die Angabe des Terminplans zur Einrichtung des Studiengangs erfolgt über ein gesondertes Formular.