

Innovatives Lehrkonzept für die problemorientierte, praxisnahe Forschung im Bachelorstudiengang Physik (Innovation Plus)

Förderzeitraum: Januar 2021 – Dezember 2022 / Fach: Physik

Mirco Imlau¹ - Wolfgang Harneit¹ - Marco Beeken²

(1): Fachbereich Mathematik/Informatik/Physik

(2): Fachbereich Biologie/Chemie

Kurzbeschreibung

Eine der zentralen Aufgaben und Herausforderungen der Lehre im Bachelorstudiengang Physik ist der **Kompetenzerwerb im Bereich der problemorientierten praxisnahen Forschung**. Ausgewiesene Forschungsarbeiten und –erfolge erfordern Kompetenzen in Planung, Aufbau und Durchführung von Experimenten, Wahl der Messmethodik, aber auch bei der verlässlichen Einschätzung und Bewertung von Messergebnissen, der Analyse und Dokumentation gepaart mit einem fundierten grundlagenphysikalischen Fachwissen.

Das Vorhaben verfolgt hierzu den innovativen Ansatz, den Studierenden im Rahmen des (neuen) Lehrmoduls ‚Angewandte Physik / Hands-on Physics‘ **eine Experimentierplattform auf Basis freier Hardware und Werkzeugen der MAKER-Bewegung** anzubieten, die den eigenständigen Aufbau komplexer Messapparaturen bzw. -experimente erlaubt und nachvollziehen lässt. Arduino® oder Raspberry Pi Mini-Computer sollen zur Experimentsteuerung ebenso eingesetzt werden, wie Laser-Cutter zur Materialbearbeitung und 3D-Drucker zur Komponentenfertigung. Fachliche Inhalte werden begleitend in Vorlesungsform; Grundkenntnisse in der Anwendung freier Hardware im Rahmen von Workshops vermittelt.

Innovationsimpuls

Das Innovationspotential des Vorhabens liegt in der Wahl des methodischen Werkzeugs bei der Entwicklung der Experimentierplattform. Freie Hardware und Werkzeuge aus der MAKER-Bewegung sind

- kostengünstig verfügbar und weit verbreitet,
- an spezifische experimentelle Rahmenbedingungen anpassbar,
- ermöglichen eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungsansätze,
- vermitteln Kompetenzen in der Anwendung freier Hardware und
- lassen sich auf die unterschiedlichsten Frage- und Aufgabenstellungen anwenden.

Die Experimentierplattform selbst kann in MAKER-Spaces problemlos nachgebaut werden und steht damit auch weiteren Zielgruppen, wie bspw. Schülerinnen & Schülern sowie Auszubildenden zur Verfügung. Bislang ist der Einsatz freier Hardware in der Lehre nicht verbreitet, da maßgeschneiderte Lehrmodule bislang nicht entwickelt bzw. erforscht wurden. Das Vorhaben liefert damit erste, wichtige Ansätze und Erfahrungen für den Bereich der problembasierten Lehre.

Bezug zu Qualifizierungsziel

Das Vorhaben greift diese Herausforderung auf und zielt auf einen verbesserten Kompetenzerwerb der Studierenden u.a. hinsichtlich der Eigenständigkeit bei Aufbau und Planung von Experimenten, der Erarbeitung von Lösungsansätzen, der Agilität beim Experimentieren, der Anwendung von Digitalisierungs- und Fertigungswerkzeugen, dem zielgerichteten Arbeiten und der kritischen Analyse erzielter Messergebnisse, d.h. insgesamt auf eine verbesserte Lehre zur Selbständigkeit in der experimentellen Forschung.

Nachhaltigkeit

Das Modul sieht eine Mischung aus Vorlesung, Workshops und Praktikumsversuchen vor, die ab 2021 im Lehrmodul ‚Angewandte Physik/Hands-on Physics‘ implementiert, angewendet und erprobt werden sollen.

Der Ansatz freie Hardware und MAKER-Werkzeuge in die Lehre einzubringen lässt sich in weiteren Modulen der Physik (F-Praktikum, Studien-/Forschungsprojekt, etc.), aber auch in allen methodisch orientierten Modulen anderer Fachdisziplinen, wie bspw. Module zur ‚Spektroskopie‘ (Chemie), der Mikroskopie (Biologie) oder der Sensorik (Informatik) anwenden und damit im Sinne einer einheitlichen Lehr- und Lernplattform fortentwickeln. Der Ansatz hat dementsprechend das Potential, das Lehren und Lernen in den naturwissenschaftlichen Fächern nachhaltig zu prägen.

Vorgehen / grobe Meilensteine

Monate 1 - 6	Monate 7 – 12	Monate 13 – 18	Monate 19 - 24
Entw. Vorlesung	Entw. Interviews & Erhebungsbogen	Erprobung Modul	Erprobung Modul
Entw. Workshops	Entw. Lehrmaterialien	Durchf. Interviews	Evaluation mit Erhebungsbogen
Entw. Experimentierplattform	Entw. Anleitungen	Analyse Skalen für Erhebungsbogen	Evaluation Modul & Projekt insgesamt

Meilenstein 1 (06. Monat) Entwicklung Plattform und Erhebungsbögen abgeschlossen

Meilenstein 2 (12. Monat) Modul durchgeführt, evaluiert. Projektevaluation dokumentiert