

Projektbericht zur Fördermaßnahme *Innovative Lehr- und Lernkonzepte Innovation Plus* (2020/21, Projektnummer: 103)

Universität Hannover, Dr. Kim-Alessandro Weber und Dr. Rüdiger Scholz

Projektbeschreibung

Fächergruppe: Mathematik, Naturwissenschaften

Studiengang/Studiengänge: Life Science, Maschinenbau und Physik

Modul/Module: Physik/ Physikpraktikum /Grundpraktikum A

Kurze Beschreibung des Projekts aus dem Antrag:

Als grundlegende Lehrveranstaltung in der frühen Bachelorphase zahlreicher naturwissenschaftlicher und technischer Studiengänge ist das Physikalische Praktikum im besonderen Maße dafür geeignet, Datenkompetenz (Data Literacy) zu trainieren und zu vertiefen: In Experimenten werden Daten erhoben, im Rahmen der Auswertung findet die Analyse der Daten statt (statistische und analytische Verfahren), dabei werden die Daten adressatenspezifisch visualisiert und abschließend interpretiert. Eine Analyse der Messunsicherheiten steht hinter jedem dieser Schritte. Für diese systematische Bewertung von Messdaten existiert ein Standard (GUM – Guide to the Expression of Uncertainties in Measurement), welcher bisher jedoch kaum in der Hochschulbildung vermittelt wird. An dieser Stelle setzt das vorliegende Projekt an: Es soll eine digitale Lehr-Lern-Plattform entwickelt und bereitgestellt werden, welche die Teilnehmenden und Versuchsleitenden im Physikpraktikum begleitet und es so ermöglicht, ein tiefgehendes Verständnis der Analyse von Messunsicherheiten zu erlangen.

Fokus der Maßnahme:

selbstgesteuertes Lernen

digitale Lehr- und Lernmethoden

Projektverlauf

Konnte das Projekt in der geplanten Form durchgeführt werden?

nur mit Einschränkungen

Das Projekt startete parallel zum ersten Semester unter Pandemiebedingungen. Hieraus ergaben sich Änderungen in der Durchführung: Die Inhalte, die wir in einem Jahr erarbeiten wollten, mussten nun in deutlich kürzerer Zeit umgesetzt werden. Hierdurch konnte ein Not-Praktikumsbetrieb sichergestellt werden, der mit den Maßnahmen zur Pandemieeindämmung einherging. Die Förderung des Projekts DIP – Datenkonzepte im Physikpraktikum hat eine Zusätzliche Ressource geschaffen, die geholfen hat, das Praktikum in den digitalen Bereich zu verlegen und hier einen Schwerpunkt auf die Vermittlung von Datenkompetenzen zu legen. In diesem Bereich konnten wir intensive Erfahrungen im

Bereich „Flipped Lab“ und „Home Lab“ sammeln und an die Praktikumsleiter über die DPG kommunizieren (mehrere Vorträge). Die geplante Pre-Studie konnte jedoch nicht erfolgen. Die Arbeitspakete haben sich zeitlich stark verschoben. Dafür konnten in dem Zeitraum zwei Durchgänge durchgeführt werden.

Wurde die Umsetzung des Projekts durch formale Prozesse in der Hochschule bei der Umsetzung des Projekts beeinträchtigt? ja

Die erforderlichen Hygienekonzepte haben das Praktikum in der ursprünglichen Form stark beeinträchtigt. Als Ergänzung gedachte Materialien mussten einzelne Teile ersetzen.

Anzahl der Durchläufe im Förderzeitraum: zwei Durchläufe

Anzahl der Studierende, die insgesamt an den Lehrveranstaltungen / am Modul teilgenommen haben: 500

Welche Prüfungsformen wurden im Modul eingesetzt?

Versuchsbericht

Mussten die Studierenden neben den Prüfungen weitere Leistungsnachweise erbringen? (Alle verpflichtenden Leistungen, die erbracht werden müssen, um die ECTS-Punkte für das Modul zu erwerben.) Falls ja, welche?

ja:

Die Studierenden schreiben als Abschluss eines jeden Versuchs einen Versuchsbericht, in dem Messwerte dargestellt und in Relation zur Theorie gesetzt werden.

Wie gut passt die Prüfungsform zum Modulkonzept?

sehr gut

Wie gut passen die anderen Leistungsnachweise zum Modulkonzept?

sehr gut

Wie wurden die Expertinnen und Experten für Hochschuldidaktik ins Projekt einbezogen?

sehr intensiv:

Das Projekt war direkt unter Einbindung des E-Learning-Teams angelegt. Es erfolgte ein sehr intensiver Austausch bezogen auf die Lehr-Lern-Plattform ILIAS, welche zentral durch die Universität bereitgestellt wird. Hier konnten Zusatzelemente geschaffen werden, wie die digitale gelbe Karte, welche den Fortschritt der Studierenden im Praktikum dokumentiert. Am 26.02.21 fand ein Austauschmeeting mit dem gesamten E-Learning-Team statt, in dem der Umgang mit ILIAS in dem Projekt als Praxisbeispiel vorgestellt wurde. Weiter wurde ein Vortrag über die Erfahrungen mit den begleitenden und ersetzenden Onlinematerialien auf dem Tag der Lehre am 11.02.21 gehalten.

Nachhaltigkeit

Wird das angepasste Modul auch nach Ende der Projektlaufzeit in der veränderten Form weitergeführt? ja, auf jeden Fall

Wird das geförderte Konzept auf andere Module übertragen? ja, auf jeden Fall

Wird das geförderte Konzept auf andere Studiengänge übertragen? ja, auf jeden Fall

Ggf. Erläuterung zur Nachhaltigkeit:

Die Übersetzung der Module erfolgte bereits. Der Kollege Milutin Kovacev setzt die Einführung zur Darstellung von Messwerten und einen Musterbericht zukünftig im Rahmen seiner Lehrveranstaltung im Studiengang Hannover Optische Technologien ein.

Im OER-Portal können Materialien, die im Rahmen des Projekts entstanden sind, hier heruntergeladen werden / Aus folgenden Gründen sind keine Materialien entstanden:

Die Lizenzen des OER Portals scheinen auf Creative Commons beschränkt zu sein. Die Produkte, die hier entstanden sind, stehen in starkem Bezug zu der Software, die ebenfalls im Projekt entwickelt wurde. Diese sollte jedoch als Opensource lieber unter GNU AGPL veröffentlicht werden, was wir auf GitHub auch getan haben. Weiter ist es schwer, die Kursstruktur im OER Portal abzubilden. Weiter haben wir uns dazu entschieden, die Dissemination der Software durch eine Veröffentlichung in der Zeitschrift Naturwissenschaften im Unterricht Physik über den Friedrich Verlag voranzutreiben (Weber, Müller, Knaak 2021: <https://www.friedrich-verlag.de/physik/unterricht-lernen/anregungen-virtuelles-oszilloskop-10955>).

Zielerreichung

Haben Sie die im Antrag beschriebenen Projektziele erreicht?

ja, die Ziele wurden überwiegend erreicht:

Das Projekt lebte von der wechselseitigen Ergänzung von Theorie- und Praxiserfahrungen im Physikpraktikum. Durch den Verlauf der Pandemie gab es Zeiten, in denen diese Wechselseitigkeit nicht wie ursprünglich angedacht begleitet werden konnte. Im ersten Durchgang war es zum Beispiel nicht möglich einen „geflippten“ Einstieg mit dem Kurs zu den Messunsicherheiten durchzuführen, da die Arbeit in Präsenz in Kleingruppen nicht stattfinden konnte. Das Onlinematerial konnte hier dennoch getestet und entwickelt werden. Bewertung der einzelnen Ziele aus dem Antrag: 1. Umsetzung des GUM im Physikalischen Praktikum der Universität Hannover. Durch die in 2. entwickelten Lehr-Lern-Inhalte wurde ein starker Fokus auf die Betrachtung von Unsicherheiten gelegt. Den Versuchsberichten der Studierenden ist diese Schwerpunktsetzung deutlich anzusehen. Die Kernpunkte (Antrag, S. 3) wurden entschieden verbessert. 2. Entwicklung einer Lehr-Lern-Plattform unter Berücksichtigung von a. Adressatenspezifität, b. typischen Misskonzepten, Es wurde sich dazu entschlossen, die Lehr-Lernplattform ILIAS zu nutzen, da diese durch die Universität betreut wird und unter den Studierenden bekannt ist und die Administration durch die Universität sichergestellt ist. Somit ist auch eine Weiterführung im

Anschluss des Projekts gewährleistet. Die Entwicklung der Inhalte für die Lehr-Lern-Plattform, welche das Konzept Flipped-Lab stützen kann, hat sehr gut funktioniert. Hier wurden zusätzliche Kurse zur Arbeit mit dem Oszilloskop und des Röntgengeräts entwickelt. Diese haben das Konzept um Interaktive Bildschirmexperimente erweitert und immer wieder den Umgang mit Daten und der Messtechnik in den Vordergrund gerückt. Die Vor- und Nachbereitung der Realexperimente wird hierdurch in besonderer Weise unterstützt. Die hier gewonnenen Erfahrungen wurden über eine Lehrkräfte Fortbildung der DPG (Bad Honnef, 2021) weitergegeben.

3. Evaluation der Ergebnisse Performanz- und Konzepttests sollen die Frage beantworten, inwieweit die Maßnahme zu einem signifikanten Zuwachs der Datenkompetenz bei den Studierenden führt. Die Beantwortung dieser Frage erfordert eine Vergleichsmessung vor der Intervention. Diese konnte wie beschrieben aufgrund der Pandemiesituation nicht erfolgen. Ein Vergleich der Auswertungen gibt einen Hinweis auf den Erfolg des Kurses. In der studentischen Selbsteinschätzung spiegelt sich dieser Eindruck wider.

4. Umsetzung in deutscher und englischer Sprache. Der Kurs wurde in englische Sprache übersetzt und adressatenspezifisch in der Ausrichtung angepasst. Der Kurs sollte im Studiengang Hannover optische Technologien Einsatz finden. Die Veranstaltung ist jedoch leider nicht zustande gekommen (Anmeldezahlen zu gering). Der Einsatz wurde daher auf das Sommersemester 2022 verschoben. Weiter ist die unterstützende Wirkung der Lernplattform bei der Ausbildung der Tutorinnen und Tutoren eingetreten. Ursprünglich war geplant professionelle Videos erstellen zu lassen. Jedoch war es während der Coronapandemie nicht möglich diese umzusetzen. Daher wurden an dieser Stelle virtuelle Bildschirmexperimente (Röntgenröhre und Oszilloskop) entwickelt.

Stellen Sie kurz Ihre eigenen Evaluationsergebnisse zum Projekt dar, insbesondere zur Zufriedenheit der Studierenden und Lehrenden:

Dargestellt werden hier die Ergebnisse des Durchgangs aus dem Wintersemester 21/22 in den Studiengängen Life Science (N=16) und Maschinenbau (N=17), da es hier möglich war das „flipped“-Modell des Einstiegs durchzuführen. Der eingesetzte Fragebogen zur Evaluation weist auch Items zum digitalen Selbstkonzept der Studierenden auf, um mögliche Hürden bei der Nutzung der Lehr-Lernplattform im Allgemeinen identifizieren zu können. Hierbei kam unter anderem heraus, dass die Studierenden im Median digitale Medien täglich nutzen um Mitschriften von Vorlesungen anzufertigen, sich in sozialen Netzwerken zu bewegen und Lernplattformen wie ILIAS und StudIP zu nutzen. Weiter gaben die Studierenden an, dass es Ihnen leichtfällt, sich in neue Software einzuarbeiten. In der beschriebenen Lerngruppe zeigte sich allerdings, dass ein tieferes Verständnis im Umgang mit Computern nicht zu erwarten ist: Über 60% der Befragten gaben an, eher keine oder keine grundlegenden Programmierkenntnisse zu haben. Insgesamt lässt sich ableiten, dass die Studierenden bei sich selbst eine Bedienkompetenz von Software und das Nutzen von digitalen Medien für den Lernprozess wahrnehmen und Lernplattformen angenommen werden. Dies ist eine wichtige Grundlage für die Akzeptanz des hier erstellten Angebots. Der umgesetzte Kurs wurde insgesamt von den Studierenden im Median mit der Note „gut“ bewertet (13% „sehr gut“, 53% „gut“). Der Einstieg mit dem „geflippten“ Experiment wurde ebenfalls positiv bewertet (26% „sehr gut“, 67% „gut“). Als Kritik äußerten die Studierenden, dass es eine große „neue“ Inhaltsmenge sei, die alleine gelernt werden müsse. Hier spielt auch mit hinein, dass die Software QTI-Plot erlernt wird und diese von den Studierenden

nicht im Vorhinein nicht gekannt wird. Der Kurs zu QTI-Plot wird von den Maschinenbaustudierenden als gut wahrgenommen von den Life Science Studierenden jedoch im Median als „befriedigend“. Dies kann daran liegen, dass sich die Studierenden im Studiengang Life Science im ersten Semester befinden und daher zum ersten Mal Kontakt zu einem wissenschaftlichen Computerprogramm haben. Als geflipptes Experiment wurde ein „Fallexperiment“ durchgeführt, welches durch Absprache parallel in der Physikvorlesung ebenfalls als Einstieg genutzt wurde. Diese Parallelität wurde von den Studierenden als sehr positiv wahrgenommen. Die Durchführung des Experiments funktionierte zuhause sehr gut (volle Zustimmung über 80%). Der geflippte Einstieg wurde im Median mit der Note „gut“ bewertet. Sicht der Tutoren. Die Sicht der Tutoren wurde in Einzelgesprächen erhoben. Das Konzept wurde positiv wahrgenommen. In dem „geflippten“ Part wurde herausgestellt, dass die Studierenden unterschiedlich weit in der Bearbeitung im Präsenzteil waren, wodurch ein höheres Maß an Binnendifferenzierung erfolgen musste. Die Transferwirkung auf die folgenden Versuche wurde allerdings als hoch beschrieben. Kritik wurde am digitalen Rückgabesystem geäußert, hier wurde der persönliche Kontakt bei der Rückgabe der Versuchsberichte besonders hervorgehoben. Hierbei war es möglich noch informelle Hinweise zur Überarbeitung der Auswertungen zu geben. Die digitale Abgabe der Versuchsberichte war von uns im Rahmen von DIP zwar angedacht, die Reinform der digitalen Abgabe ist jedoch dem pandemiebedingten Hygienekonzept zuzuschreiben.

Fazit: Beschreiben Sie die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt:

In dem Projekt wurden zahlreiche Änderungen im Physikpraktikum umgesetzt, die durch die Pandemie zusätzliches Gewicht erfahren haben. Dabei hat das Projekt mir als Leitung der Grundpraktika den Freiraum geboten, neue Formate im Physikpraktikum zu testen und diese digital zu begleiten. Hierzu zählen die Homelab-Versuche, die schließlich die Grundlage für das Flipped Lab geschaffen haben. Es wurde gezeigt, dass Flipped Lab Anteile im Praktikum insbesondere in der Eingangsphase ein tragfähiges Konzept darstellen: Vor Ort kann sich so auf die Erstellung der Berichte konzentriert werden. Während die Theoriegrundlagen zur Messung und zum Versuch in Onlinekursen erarbeitet werden können. Wie im Antrag angestrebt wurde dieses Konzept verstetigt, sodass Plattform und Versuch weiterentwickelt werden können. Darüber hinaus fand ein intensiver Austausch mit dem Netzwerk der Praktikumsleiter Deutschlands (AGPP der DPG) statt. Es zeigte sich aber auch, dass die digitalen Anteile einer Großveranstaltung Fallstricke bergen. Zum Beispiel hat sich direkte Kommunikation in den virtuellen Raum verlagert, wo diese schlechter funktioniert. Dies könnte allerdings auch ein Seiteneffekt der Pandemie sein. Die Reaktion hierauf ist, dass wir bewusst Kontakte mit dem Praktikumsteam zum Beispiel bei der Abgabe von Berichten herstellen, um dabei abschließende Fragen klären zu können. Weiter hat das Projekt in besonderer Weise das Praktikum mit den Mitarbeitenden des E-Learningteams (ELSA) verknüpft, hierfür bin ich sehr dankbar. Die Verbindung bleibt auch über den Projektzeitraum hinweg bestehen: Es hat sich eine intensive Zusammenarbeit ergeben. Trotz der pandemiebedingten Abweichungen vom ursprünglichen Plan werte ich das Projekt als vollen Erfolg.