

Vom Remote-Lab zur Remote-Lab-Lecture

Prof. Dr. Marco Winzker, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, 6.9.2018

Abstract

Durch die Projektförderung aus dem Fellowship für 2017 konnte das Projekt „Vom Remote-Lab zur Remote-Lab-Lecture“ durchgeführt werden. Die Hauptarbeiten fanden in 2017 statt; im Jahr 2018 erfolgten Abschlussarbeiten, ohne eine Erhöhung des Förderumfangs.

Durch das Projekt stehen ein Remote-Lab sowie Lehrvideos als Open Educational Resource zur Verfügung, die durch Studierende unserer Hochschule, durch Studierende der Partnerhochschule UNSL (Argentinien) sowie durch weitere Personen genutzt wurden. Dadurch ergeben sich didaktische Erkenntnisse über den Einsatz von Remote-Lab und Lehrvideos. Die Ziele des Projekts wurden somit erreicht.

Projektziel

Im Fellowship sollte ein Remote-Lab, also ein über das Internet bedienbarer Laborversuch weiterentwickelt, in die Präsenzlehre integriert und für andere Hochschulen geöffnet werden. Das Remote-Lab soll vorhandene Präsenzlabore nicht ablösen, sondern ergänzen. Mit dem Remote-Lab sollen zwei didaktische Ziele verfolgt werden:

- Studierende sollen mehr Gelegenheit für die Anwendung des in Vorlesung und Übung vermittelten theoretischen Wissens haben. Studierende, die mehr Zeit oder flexiblere Lernmöglichkeiten benötigen (durch Berufstätigkeit, familiäre Verpflichtungen) erhalten erweiterten Zugriff auf den Laborversuch. Gute Studierende können tiefergehende Versuche durchführen.
- Studierende können durch das Remote-Lab weitergehende Lernziele erreichen, die allein im Präsenzlabor nicht erreicht werden können. Insbesondere kann ein im Präsenzlabor vorhandenes System mit einem zweiten, im Remote-Lab zugänglichen System verglichen werden. Durch den Vergleich werden Lernziele aus den Bereichen „Analyze“ und „Evaluate“ der Taxonomie von Bloom umgesetzt.

Ergänzt werden soll das Remote-Lab durch Lehrvideos (E-Lecture), um Vermittlung (E-Lecture) und Anwendung (Remote-Lab) von Lehrinhalten zu verknüpfen. Diese Verbindung ist eine neue Lehrform für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge und soll als Remote-Lab-Lecture bezeichnet werden.

Die Partneruniversität UNSL in Argentinien möchte die Remote-Lab-Lecture in einen Master-Studiengang übernehmen. Die Lecture soll mit offener Lizenz angeboten und beworben werden.

Projektergebnis

Öffnung des Remote-Lab

Das Remote-Lab wurde auf eine neue Software-Basis, das WebLab Deusto umgestellt, welches jetzt unter Linux läuft. Das System erfüllt damit insbesondere die geplanten Verbesserungen in Bezug auf Warteschlangensystem, Softwaresicherheit und Benutzerinterface. Die Sicherheit der Hardware wurde untersucht und optionale, unkritische Verbesserungen identifiziert. Auch die gewünschten Learning Analytics sind zu einem Teil vorhanden.

Weitere Learning Analytics werden im Rahmen einer Masterarbeit untersucht. Ein Konzept ist vorhanden, die Umsetzung im Remote-Lab wird mit den optionalen Verbesserungen zur Hardwaresicherheit noch untersucht.

Zwei Produktionssysteme sowie ein Entwicklungssystem sind verfügbar. Die Produktionssysteme laufen seit Januar 2018 und sind frei im Internet verfügbar.

E-Lectures

Die geplanten Lehrvideos wurden im Sommer/Herbst 2017 erstellt, hierzu fand eine hochschuldidaktische Beratung statt. Die Videos sind seit Januar 2018, zeitgleich zum Remote-Lab, auf YouTube verfügbar. Sprache der Videos ist Englisch; englische, arabische und spanische Untertitel sind abrufbar und machen die Videos besser zugänglich.

Das im Projektantrag genannte Interview mit einem Industrievertreter wurde nicht durchgeführt, da es sich inhaltlich nicht in die Struktur der Lehrvideos einfügt. Stattdessen erfolgten zur Motivation Außenaufnahmen mit einem modernen PKW.

Um Aktivität auf dem YouTube-Kanal zu erhalten, wurden zusätzlich mehrere kurze Videos zu ergänzenden Themen erstellt. Dies soll auch in Zukunft erfolgen.

Vorstellung auf Konferenzen und Übernahme der Remote-Lab-Lecture

Die Remote-Lab-Lecture wurde auf einer Reise nach Argentinien (März 2018) bei der Partneruniversität Universidad Nacional de San Luis (UNSL) sowie auf der IEEE Edunine vorgestellt. Zusätzlich fand ein Besuch bei der Universidad Tecnológica Nacional (UTN) in Buenos Aires statt, die ebenfalls Interesse an dem Lehrkonzept hat. Dies soll durch einen Kooperationsvertrag unterstützt werden, der in Vorbereitung ist.

Zur Sichtbarkeit des Angebotes wurde die Remote-Lab-Lecture auf der Seite www.merlot.org eingetragen, einem Verzeichnis zu frei zugänglichen Lehrereinheiten. Das Verzeichnis wird unterstützt von Vertretern der IEEE Education Society.

Weitere Projektpräsentationen und Veröffentlichungen zum Themengebiet des Remote-Lab erfolgen auf Konferenzen und Workshops:

- Workshop „E-Learning in den Ingenieurwissenschaften“, Aachen, März 2017.
- IEEE Educon, Athen, Griechenland, April 2017.
- IEEE ICECS, Batumi, Georgien, Dezember 2017.
- REV, Düsseldorf, März 2018.
- IEEE Educon, Santa Cruz de Tenerife, Spanien, April 2018.
- Themenwoche Hochschulforum Digitalisierung, Berlin, September 2018.
- IEEE SiPS, Kapstadt, Südafrika, Oktober 2018. (Tutorial angenommen)

Weitere Konferenzvorstellungen sind geplant oder bereits eingereicht. Ebenfalls wird das Remote-Lab bei Besuchen von Partneruniversitäten vorgestellt. Hierbei besteht auch die Möglichkeit, dass die Partnerhochschulen weitere Untertitel bereitstellen.

Evaluation

Die Evaluation erfolgt wie geplant durch die Auswertung von Nutzungsdaten und studentische Befragungen. Diese zeigen den Einsatz des Remote-Lab für drei Nutzungsszenarien:

- **Lehrveranstaltungen an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg:** Im Sommersemester 2018 wurde die Remote-Lab-Lecture für die Module „Energieeffiziente mikroelektronische Systeme“ (Bachelor Elektrotechnik, 6. Semester) sowie „Digitale Signalverarbeitung“ (Master Elektrotechnik, 1. Semester) angeboten.
- **Partnerhochschule UNSL in Argentinien:** Die Remote-Lab-Lecture wurde im Juli, August 2018 als Vertiefungsthema angeboten. Die Bearbeitung hat keinen engen Terminrahmen und dauert noch an.
- **Übernahme durch dritte Hochschulen:** Eine Übernahme benötigt Zeit bis andere Hochschulen vom Lehrmaterial erfahren haben und dies in die Lehrveranstaltung integrieren. Individuelle Studierenden können das System jederzeit nutzen.

Die bisherige Evaluation stellt nur eine erste Rückmeldung dar. Nutzungsdaten und studentische Befragungen werden weiter analysiert und sollen durch eine wissenschaftliche Veröffentlichung vorgestellt werden.

Nutzungsdaten

Die Nutzungsdaten wurden zum Stichtag 17.8.2018 erhoben und sind in den Bildern 1 und 2 dargestellt. Es handelt sich um Analysedaten aus YouTube und der Remote-Lab-Software. Die Nutzungsdaten zeigen, dass Lehrvideos und Remote-Lab gefunden und genutzt werden.

Hinweis: Nutzungsdaten aus Youtube zeigen auch Zugriffe auf deutsche Lehrvideos, Anteil unter 5%; Nutzungsdaten des Remote-Lab zeigen auch Zugriffe der Administratoren zur Systemanalyse.



Bild 1: Nutzungsdaten aus YouTube, 4.1.2018 – 17.8.2018

Die Lehrvideos wurden aus insgesamt 60 Ländern aufgerufen (Bild 1). Die zehn Länder mit der längsten Wiedergabezeit sind: Deutschland, Argentinien, Frankreich, USA, Indien, Marokko, Portugal, Taiwan, Bolivien, Kanada.



Bild 2: Nutzungsdaten des Remote-Lab, 9.1.2018 – 17.8.2018

Das Remote-Lab wurde aus insgesamt 12 Ländern aufgerufen (Bild 2). Die fünf Länder mit den höchsten Nutzungszahlen sind: Deutschland, Argentinien, USA, Marokko, Schweden.

Studentische Befragungen

Im Moduls "Energieeffiziente mikroelektronische Systeme" (Bachelor Elektrotechnik, 6. Semester) wird ein Präsenzpraktikum angeboten. Die Studierenden können die Versuche zusätzlich zum Praktikum oder, nach Absprache, als Ersatz mit dem Remote-Lab durchführen. Nach dem Modul wurden die Studierenden zu Ihrer Bewertung des Remote-Lab und der Lehrvideos befragt. Dies erfolgte anonym mit einem Fragebogen in Papierform. 16 Fragebögen wurden abgegeben.

Die Akzeptanz des Remote-Lab wurde abgefragt durch: „Die Hochschule kann Praktikumsversuche als Remote-Lab und als Präsenzpraktikum (klassisch im Labor der Hochschule) anbieten. Wenn Sie an ihr komplettes Studium denken, was ist eine gute Verteilung?“ 60% der befragten Studierenden könnten auf einige Präsenzpraktika verzichten (Bild 3), was zeigt, dass sie mit dem Konzept eines Remote-Lab zufrieden sind.

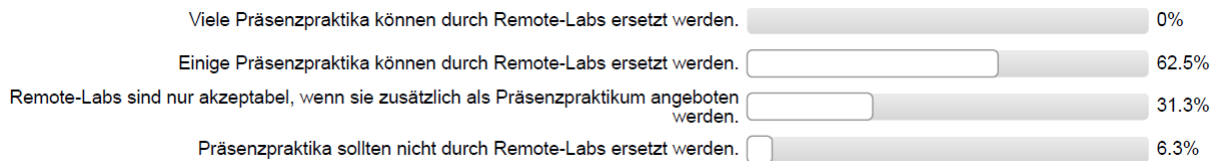


Bild 3: Studentische Befragung zur Akzeptanz des Remote-Lab (n=16)

In Freitexten können die Studierenden angeben, was ihnen am Remote-Lab gefiel und was verbessert werden sollte. Bild 4 zeigt als Auswahl einige positive Rückmeldungen. Bemerkenswert ist, dass beide im Abschnitt „Projektziel“ genannte didaktische Ziele, also „mehr Zeit und Flexibilität“ sowie „weitergehende Lernziele“, von den Studierenden genannt werden.

Die Möglichkeit einer freien Zeiteinteilung
Zusätzliche Übungsmöglichkeit für besseres Verständnis

Die Möglichkeit sich selbst organisiert als 2-er Gruppe das Praktikum zu erledigen. D.h. die Möglichkeit frei im Vorhinein das Praktikum durchzuführen bzw. ggf. noch zueinander.

Tolles Angebot
Video-Lectures sehr hilfreich

- Man kann zu Hause am Praktikum arbeiten
- Man hat viel mehr Zeit zum Ausprobieren, dadurch kann man Versuche machen, für die im Präsenzpraktikum keine Zeit wären

- Einfache Bedienung, perfekt für eine schnelle Messung

→ Zugang jederzeit; ermöglicht mehr Flexibilität, falls die Praktikumsstermine nicht sehr erfolgreich verliefen

Bild 4: Ausgewählte Freitextantworten zu „Was gefällt Ihnen am Remote-Lab?“

Verbesserungsvorschläge betrafen die Bedienung, beispielsweise die Beschränkung einer Remote-Lab-Session auf drei Minuten. Diese Vorschläge werden im Rahmen der Systempflege berücksichtigt.

Der Fragebogen wurde ebenfalls über die argentinischen Kollegen an die Studierenden der UNSL gegeben. Die Fragen waren dazu auf Englisch, Freitextantworten können auch auf Spanisch erfolgen. Erste Antworten wurden abgegeben, für eine Auswertung ist jedoch die Anzahl noch zu gering.

Auch auf YouTube wurden einige Kommentare zu den Videos gegeben, z.B.: „I liked the course. Thank you so much for providing this interactive course.“ „Good videos. Keep going 🙌🙌“

Zusammenfassung

Die im Projekt geplante Überarbeitung und Öffnung des Remote-Lab sowie die Erstellung der Lehrvideos wurden komplett umgesetzt. Der Einsatz in den Lehrveranstaltungen unserer Hochschule belegt die Funktion und Nutzbarkeit der Lehrangebote. Der Einsatz an der Partnerhochschule in Argentinien ist hilfreich, um Rückmeldung von Studierenden mit anderen Lernhintergründen zu erhalten. Zugriffe aus anderen Ländern belegen Interesse an der Lehreinheit.

Das Projekt hat gezeigt, dass Remote-Lab und Lehrvideos didaktisch sinnvoll sind, um Studierenden mehr Zeit und Flexibilität für die Praktikumsaktivitäten zu geben sowie weitergehende Lernziele über das Präsenzpraktikum hinaus zu erreichen. Die Akzeptanz der Studierenden zeigt, dass Praktika durch Remote-Labs sinnvoll ergänzt werden können. Ein teilweiser Ersatz von Präsenzpraktika erscheint möglich, sollte jedoch noch weiter untersucht werden.

Ausblick

In den nächsten Monaten erfolgt noch Kommunikation zu den im Projekt entstandenen Materialien (Konferenzbesuche). Außerdem soll die Rechnerkapazität für das Remote-Lab erhöht werden. Dafür werden bis 31.12.2018 noch Mittel aus der Projektförderung verwendet.

Über das Projekt hinaus erfolgt eine Evaluation der Nutzung sowie von Rückmeldungen aus studentischen Befragungen und Nutzeranmerkungen. Diese sollen dann durch eine wissenschaftliche Veröffentlichung vorgestellt werden. Außerdem erfolgt eine allgemeine Systempflege. Im Rahmen einer hochschulinternen Förderung wird momentan beantragt, das Lehrmaterial für einen offenen Online-Kurs einzusetzen.

Die entstandene Lehreinheit wird die nächsten Jahre an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg weiterhin eingesetzt werden. Die Partnerhochschule UNSL überlegt die jetzige optionale Nutzung verpflichtend zu machen, eine neue Partnerschaft mit der UTN ist in Vorbereitung. Damit ist eine nachhaltige Nutzung der geförderten Lehrinnovation gegeben.

Referenzen

Homepage des FPGA Vision Remote Lab: <http://www.h-brs.de/fpga-vision-lab>

Playlist der E-Lectures:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLGzeDuLmmxDq5ErLABOdJkdFO3imtwUqJ>

Direktzugriff auf das Remote-Lab: <http://194.95.68.19/weblab/>

M. Winzker, R. Kiessling, A. Schwandt, C. Sosa Paez, S. Abu Shanab, "Teaching across the Ocean with Video Lectures and Remote-Lab," IEEE Edunine Conference, 2018.