

Antrag auf Verwendung von Qualitätsverbesserungsmitteln

Aus dem Qualitätsbericht 2013 der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen:
„Aus den QVM ab 2014 werden antragsbasiert bis zu 25% für Personalmittel in speziellen,
gemeinsam durch die Kommissionen für Lehre und Studium und Qualitätsverbesserung zu definierenden Projekten verwendet.
Diese Projekte dienen der Verbesserung der Lehre und der Prüfung und Validierung neuer Lehrformen.“

1 Antragsteller/in

Name/Lehrstuhl/Abteilung: S. Engell / Systemdynamik und Prozessführung (DYN)

Telefon: 5126

Mail: Sebastian.Engell@bci.tu-dortmund.de

2 Projektverantwortlicher (wenn unterschiedlich zu 1)

Name/Lehrstuhl/Abteilung: Telefon: T. Siwczyk / DYN

Mail: Thomas.Siwczyk@bci.tu-dortmund.de

3 Projekt

Titel: Einsatz innovativer Lehrmethoden in der Vorlesung „Einführung in die Programmierung“

4 Kurzbeschreibung des Projektes (In maximal 5 Sätzen)

Die Struktur der Pflichtveranstaltung der Bachelorstudiengänge BIW und CIW „Einführung in die Programmierung“ wird mit dem Ziel die Motivation und die Aufmerksamkeit der Studierenden zu steigern und den Spaß an der Programmierung zu fördern, bis zum SS 2017 grundlegend überarbeitet. Die Umstrukturierung der Vorlesung beinhaltet die Definition eines anwendungsorientierten roten Fadens, der den Studierenden zu jedem Zeitpunkt den Fortschritt und den Zweck der gerade vermittelten Vorlesungsinhalte verdeutlicht, den Einsatz des Systems PINGO zur direkten Interaktion mit den Studierenden während der Vorlesung. Die Einführung von Lego Mindstorms Robotern und von Übungsaufgaben zur Steuerung der Roboter mit Matlab sollen innerhalb der Tutorien die spielerische Erarbeitung und Umsetzung der Lehrinhalte und ein direktes Feedback ermöglichen. Außerdem sollen im nächsten Semester die in den Tutorien häufig gestellten Fragen (FAQ) erfasst und auf der Webseite mit den passenden Antworten veröffentlicht werden (FAQ).

5 Details zum Projekt

5.1 Istzustand vor Beantragung:

Die Veranstaltung „Einführung in die Programmierung (EIP)“ für die Bachelorstudiengänge BIW und CIW beinhaltet 1 SWS Vorlesung und 2 SWS Globalübung. In letzterer wird jeweils die Musterlösung der Übungsaufgaben der vorhergehenden Woche präsentiert. Zusätzlich gibt es vier zweistündige Tutorien, in denen den Studierenden im PC-Pool die Gelegenheit gegeben wird, die Übungsaufgaben der jeweiligen Woche eigenständig am PC zu bearbeiten. Dabei stehen Ihnen jeweils zwei studentische Tutoren zur Seite, die auf Anfrage Hilfestellungen bei der Bearbeitung der Aufgaben geben. Da die Vorlesung im Sommersemester immer Freitags stattfindet und in diesen Zeitraum meist der gesetzliche Feiertag „Karfreitag“ fällt, wurde im letzten Semester ein sogenannter Leitfaden zur eigenständigen Erarbeitung von Lerninhalten einer Vorlesungseinheit erstellt, sodass die Tutorien trotz des Ausfalls der Vorlesung weiter synchron zur Vorlesung stattfinden konnten. Die Struktur der Vorlesung orientiert sich bislang größtenteils an der klassischen zum Erlernen einer Programmiersprache verwendeten Struktur, d. h. es werden zunächst die Grundlagen zur Benutzung der Entwicklungsumgebungen gelehrt und dann schrittweise Datentypen und Datenstrukturen zur Speicherung und Verwaltung von Daten und Programmierkonstrukte wie Schleifen, Verzweigungen

Ingenieurwissenschaften und den Studieninhalten anderer Vorlesungen zu erreichen, wurden die Inhalte in den letzten Jahren um das automatisierte Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme und den Einsatz von Matlab zur numerischen Differentiation, Integration, Regression und zur Lösung von linearen und nicht-linearen algebraischen Gleichungssystemen erweitert. Die Vorlesung und die Globalübung finden bislang als klassischer Frontalunterricht statt. Zu jeder Vorlesungseinheit gibt es Übungsaufgaben zur Vertiefung und Anwendung des in der Vorlesung gelernten Stoffes. Für das Bestehen der schriftlichen Klausur bekommen die Studierenden 3 Credits. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass der informatische Charakter der Veranstaltung und die im Vergleich zu anderen Vorlesungen relativ geringe Anzahl an Credits dazu führt, dass die der Veranstaltung gewidmete Zeit zum Lernen eher gering ausfällt, obwohl die Motivation der Studierenden zu Beginn der Veranstaltung relativ hoch ist. Dieser Umstand macht es besonders wichtig, den Studierenden die Inhalte bereits während der Vorlesung und der Übung nachhaltig zu vermitteln.

5.2 Projektziel/Projektbeschreibung:

Ziel des hier beantragten Projektes ist, durch die Umstrukturierung der Veranstaltung EiP und den Einsatz innovativer Lehrmethoden, das Interesse der Studierenden am Programmieren und deren Motivation zur Erarbeitung der Lehrinhalte deutlich zu steigern. Die Neuerungen betreffen die Umstrukturierung der Vorlesungsinhalte, die Änderung der Präsentationsform der Vorlesung, die Einführung von Lego Mindstorms Robotern, an denen Lehrinhalte der Vorlesung direkt angewendet und getestet werden können und die Erstellung eines FAQ zu allen Übungsaufgaben und Vorlesungsinhalten. Die geplanten Neuerungen werden im folgenden Abschnitt genauer beschrieben.

5.3 Einzelmaßnahmen, Schritte etc., darin Eigenanteil des Lehrstuhls:

Schritt 1: Umstrukturierung der Inhalte der Vorlesung

Zum Abschluss der Vorlesung EiP wurde im letzten Jahr eine Anwendungsaufgabe erarbeitet, zu deren Lösung alle klausurrelevanten Inhalte der Vorlesung benötigt werden. Diese Aufgabenstellung soll visualisiert und ausgearbeitet werden, sodass anhand dieses Projektes verdeutlicht werden kann, welche programmiertechnischen Aufgabestellungen sich im Alltag eines Ingenieurs stellen können. Die zur Erarbeitung des Gesamtprozesses benötigten Inhalte, werden in aufeinander aufbauende Blöcke eingeteilt, an denen sich die Vorlesung in Zukunft orientiert. So kann zu jedem Zeitpunkt gezeigt werden, mit welchem Ziel die aktuellen Inhalte gelehrt werden. Die Umstrukturierung wird von den am Lehrstuhl zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeitern vorgenommen. Zur Visualisierung des Anwendungsprozesses soll eine studentische Hilfskraft eingestellt werden.

Schritt 2: Änderung der Präsentationsform der Vorlesung

Die Vorlesung wird nicht mehr als reiner Frontalunterricht stattfinden, sondern die Studierenden deutlicher mit einbeziehen. Zu diesem Zweck wird das Classroom-Response-System PINGO (<http://trypingo.com/de/>) genutzt, mit dessen Hilfe Multiple-Choice-Fragen an die Studierenden gestellt werden können, die diese mittels ihres internetfähigen Gerätes (z. B. Tablets oder Smartphones) beantworten können. Das Ergebnis der Umfrage wird dem Dozenten auf seinem Rechner umgehend angezeigt, wodurch ein direktes Feedback möglich wird, auf das der Dozent noch im Rahmen der Vorlesung eingehen kann. Bei der Erarbeitung geeigneter Fragestellungen für die Vorlesung werden wir, wenn sich geeignete Kandidaten finden, von Lehramtsstudierenden der Informatik im Rahmen von Bachelorarbeiten unterstützt. Herr Prof. Fischer von der Didaktik der Informatik wird diese Arbeiten betreuen. Die Strukturierung der einzelnen Vorlesung und die

Ausarbeitung der PINGO-Fragen übernehmen die zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeiter am Lehrstuhl. Eine studentische Hilfskraft soll die technische Realisierung dieser Aufgaben unterstützen.

Schritt 3: Erstellung eines FAQ

Im Verlauf der nächsten Veranstaltung im SS 2016 werden die Tutoren nach bzw. während der Tutorien, die am häufigsten gestellten Fragen der Studierenden zu den Übungsaufgaben und den Vorlesungsinhalten sammeln. Diese werden von den zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeitern beantwortet und als FAQ auf der Webseite veröffentlicht. Hier soll eine studentische Hilfskraft die Antworten vorformulieren und die technische Umsetzung übernehmen.

Schritt 4: Einführung von Lego Mindstorms Robotern des Typs EV3

Die wichtigste Neuerung innerhalb der Tutorien beinhaltet die Einführung von Lego Mindstorms Robotern des Typs EV3 (<https://education.lego.com/de-de/lesi/>). Diese werden bereits in Schulen und in anderen Universitäten erfolgreich zur Lehre eingesetzt und können mit Matlab direkt angesteuert werden (<http://de.mathworks.com/hardware-support/lego-mindstorms-ev3-matlab.html>). Für einfache Steuerungen dieser Roboter mit Matlab reichen einfachste Programmierkenntnisse, wie z. B. der Aufruf von Funktionen und verzweigte oder iterative Anweisungen aus. Die Roboter sind ausgestattet mit je einem Ultraschallsensor zur Distanzmessung, einem Farbsensor zur Erkennung von Farben und Lichtstärken und verschiedenen Rotationssensoren. Zur gezielten Steuerung eines Roboters müssen die Daten der vorhandenen Sensoren ausgelesen und analysiert werden und dann gezielte Befehle an die vorhandenen Aktoren (in diesem Fall verschiedene Motoren) programmiert werden. Dieses Funktionsprinzip entspricht der Messdatenerhebung an einer realen Anlage bzw. deren Analyse und Steuerung, weshalb sich die Roboter für den Lehrbetrieb der BCI-Studiengänge sehr gut eignen.

Aufgabenstellungen zur Steuerung der Roboter, die den aktuellen Lehrinhalten der Vorlesung EIP entsprechen, werden entwickelt und in die Übungszettel mit aufgenommen. Diese Aufgaben können von den Studierenden direkt am Roboter umgesetzt und getestet werden. Dadurch soll der Spaß an der Programmierung, die Motivation und das Verständnis durch das direkte Feedback gesteigert werden. Neben der Möglichkeit die Roboter mit Matlab zu steuern, kann auch die Lego-eigene vereinfachte graphische Programmiersprache verwendet werden. Da diese Sprache intuitiv und in besonders kurzer Zeit zu erlernen ist, können damit vor allem zu Beginn des Semesters Konzepte der Programmierung ohne Matlab-Kenntnisse vermittelt und in den Tutorien angewandt werden.

Damit alle Studierenden direkt an den Robotern arbeiten können, finden alle Tutorien im größten PC-Pool der BCI (PC-Pool III) statt, der 35 Arbeitsplätze beinhaltet. Um den reibungslosen Ablauf gewährleisten zu können, soll für jeden dieser Arbeitsplätze je ein Roboter plus zusätzliche fünf Roboter angeschafft werden, um Ausfälle kompensieren zu können. Insgesamt sollen für den Lehrbetrieb also 40 Roboter gekauft werden.

Um die Vorarbeiten zur Einführung der Roboter und zur Erarbeitung von zu den Lehrinhalten passenden Übungsaufgaben durchführen zu können, wurden am Lehrstuhl aus Haushaltsmitteln fünf Roboter und eine Schullizenz für die zugehörige Software gekauft. Diese stehen den zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeitern und den Tutoren zur Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und zu Demonstrationszwecken zur Verfügung.

5.4 Geplante Laufzeit:

Da die Vorlesung immer im Sommersemester stattfindet und die Umstrukturierung möglichst zeitnah durchgeführt werden soll, wird das Projekt im Januar 2016 starten. Spätestens im Sommersemester 2017 sollen alle beschriebenen Neuerungen umgesetzt und in der Praxis getestet werden. Die Umstrukturierung der Vorlesung und die Änderung der Präsentationsform (Schritt 1 und 2) sind für das SS 2016 geplant, im Laufe dessen auch die Entwicklung des FAQ (Schritt 3) erfolgen wird. Die Einführung der Roboter (Schritt 4) ist für das SS 2017 geplant. Übungen zur Programmierung der Roboter mit der Lego-eigenen graphischen Programmiersprache können eventuell schon im SS 2016 eingeführt werden, sodass die Studierenden in diesem Semester ebenfalls die Möglichkeit haben, die Roboter zu nutzen.

5.5 Kostenaufstellung, darin Eigenanteil des Lehrstuhls:

5.5.1 Eigenanteil des Lehrstuhls

Personalmittel:

Die für die Vorlesung zuständigen wissenschaftlichen Mitarbeiter, die die konzeptionelle Arbeit übernehmen, werden aus haushaltseigenen Mitteln bezahlt.

<i>Sachmittel</i>	Menge	Stückpreis	Gesamt	
			Netto	Brutto
EV3 Grundausstattung für 8 Schüler (4 Roboter, Schullizenz der Software, 4 Ladegeräte)	1	1,779.99 €	1,779.99 €	2,118.19 €
EV3 Basisset (1 Roboter)	1	329.99 €	329.99 €	392.69 €
EV3 Ladegerät	1	29.99 €	29.99 €	35.69 €
EV3 Weltraum-Expeditions-Set und Unterrichtsmaterialien	1	279.99 €	279.99 €	333.19 €
gesamt			2,419.96 €	2,879.75 €

5.5.2 Beantragte Mittel

Sachmittel

EV3 Basisset (1 Roboter)	40	329.99 €	13,199.60 €	15,707.52 €
EV3 Ladegerät	10	29.99 €	299.90 €	356.88 €
			13,499.50 €	16,064.41 €
zu erwartende Preiserhöhung		bis 10%	14,849.45 €	17,670.85 €

<i>Personalmittel</i>	Stunden	Monate	Kosten
WHF (Aufgaben zu Schritt 1)	9	3	1,654.74 €
WHF (Zusammenbau, Schritt 3)	8	4	1,961.18 €
SHK (Aufgaben zu Schritt 2,3+4)	5	7	1,755.03 €
			8,680.44 €

5.5.3 Übersicht Gesamtmittel

Gesamtmittel Projekt (Brutto)	25,921.55 €	
QVM-Anteil	23,041,80 €	88.9%
Eigenanteil des Lehrstuhls (+ Personalmittel Wiss. Ang.)	2,879.75 €	11.11%

5.7 Indikatoren zur Evaluation des Projektes:

Aus den letzten Jahren liegen Ergebnisse der von der Fakultät unabhängig durchgeführten Lehrevaluation vor. Ein Vergleich dieser früheren Ergebnisse mit den Ergebnissen der Lehrevaluation nach Einführung der vorgeschlagenen Änderungen kann zur Bewertung des Erfolges dieses Projekt herangezogen werden.

Zudem wurde im SS 2015 im Rahmen einer Masterarbeit eines Lehramtsstudierenden für Informatik ein Fragebogen zur Messung der Motivation und des Verständnisses für bestimmte Fragestellungen entworfen. Die an der Vorlesung teilnehmenden Studierenden wurden im SS 2015 vom Masterarbeiter befragt und eine Auswertung dieses Fragebogens liegt vor. Herr Prof. Fischer plant nach der Umstrukturierung der Vorlesung eine neue Masterarbeit anzustoßen, im Rahmen derer gemessen werden soll, ob die angewendeten Maßnahmen die Motivation und das Verständnis der Studierenden erhöhen konnten. Diese Ergebnisse können ebenfalls zur Bewertung des Erfolgs des beantragten Projektes herangezogen werden.

Ein weiterer Indikator für einen Erfolg des Konzeptes wäre eine Erhöhung der Teilnehmerzahlen am Ende der Vorlesungszeit gegenüber den Vorjahren. Die Anzahl der Studierenden zum Zeitpunkt der Durchführung der Lehrevaluation könnte hierfür zum Vergleich herangezogen werden.

Nicht zuletzt können die durchschnittlich erreichten Punktzahlen bzw. Noten der Klausur als Indikator dienen.

5.7 Nachhaltigkeit/Verstetigung:

Alle eingeführten Neuerungen (die Struktur der Vorlesung, die PINGO-Fragen, die in der Vorlesung gestellt werden, die Übungszettel, das FAQ und die Roboter) können in der Veranstaltung EiP in zukünftigen Semestern wieder verwendet werden. Zukünftige Kosten werden anfallen, um Ersatzteile für die Roboter zu kaufen bzw. um die Softwarelizenzen zu aktualisieren. Sollten die Modelle zu alt werden, um in der Vorlesung genutzt zu werden, müssten neue Robotermodelle gekauft und die Softwareumgebung angepasst werden, die Übungsaufgaben könnten aber grundsätzlich weiterverwendet werden.

30.11.15 

Datum, Unterschrift des Antragstellers/der Antragstellerin

Der Antrag ist als PDF an den Vorsitzenden der QV-Kommission Herrn Schembecker zu richten.