

Antrag Lehrpreis 2015

Titel des Lehrprojektes	Informatikwerkstatt
Antragssteller	Dr. Michaela Huhn
Fakultät	Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau
Institut/Abteilung	Institut für Informatik Computational Intelligence
Telefon	05323/ 727157
Email	Michaela.Huhn@tu-clausthal.de
Weitere Beteiligte:	Prof. Dr. Jörg P. Müller apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz Dr. Carsten Giesemann Dipl. Inform. Jens Drieseberg Dr. Jelena Fiosina Sabrina Wittek, B.Sc.
Studiengang/Studiengänge:	Bachelor Informatik/Wirtschaftsinformatik

Ausgangslage

*Beschreiben Sie den momentanen Stand. Was motiviert Sie daran, etwas zu ändern?
Welche Lehrveranstaltungen und Zielgruppen werden von der Veränderung betroffen sein?*

Die ersten Semester der Studiengänge in den Fächern Informatik und Wirtschaftsinformatik sind schon seit Zeiten des Diplomstudiengangs und standortübergreifend von hohen Abbruchquoten betroffen. Andererseits belegen die hervorragenden Ergebnisse der TU Clausthal im CHE-Hochschulranking Informatik eine hohe Zufriedenheit und Standorttreue derjenigen Studierenden, die ihr Studium bei uns über die ersten Semester hinaus fortsetzen. Die Schlussfolgerung liegt deshalb nahe, dass es sinnvoll ist, bei Maßnahmen zur Verringerung der Schwundquote schon zu Beginn des Studiums anzusetzen.

Bei der Evaluation des Bachelorstudiengangs Informatik/Wirtschaftsinformatik im Zuge der Reakkreditierung wurden mögliche Ursachen für die hohe Abbruchquote identifiziert, die bei der Neugestaltung des Studiengangs eliminiert oder zumindest abgemildert werden können. Dabei kamen zwei Problembereiche zum Vorschein:

1. Die Lehrveranstaltungen der ersten Semester des bisherigen Studiengangs Informatik / Wirtschaftsinformatik vermittelten in erster Linie Grundlagenwissen der Informatik und der Mathematik, deren Relevanz für einen späteren Berufsalltag den Studierenden oft nicht offensichtlich ist. Eine starke Grundlagenfokussierung wurde schon in vielen Ingenieursstudiengängen¹ als eine Ursache für eine starke Demotivation in den Anfangssemestern identifiziert.
2. Trotz der weiten Verbreitung von IT im Alltag ist das Berufsbild des Informatiker bzw. der Informatikerin auch bei Studienanfängern des Fachs vergleichsweise unscharf und mit Vorurteilen behaftet. Bei der Informatik kommt deshalb verschärfend zum ersten Problembereich hinzu, dass viele Studierende mit unscharfen Vorstellungen über das Berufsfeld und dementsprechend unklaren persönlichen Zielen das Studium beginnen.

Als Maßnahme wurde daher der Studienplan des ersten Semesters des Studiengangs Informatik / Wirtschaftsinformatik von theoretischem „Vorratslernen“ entlastet und ein neues praxisorientiertes Modul „Informatikwerkstatt“ aufgenommen, das die Vermittlung berufstypischer Kompetenzen zum Inhalt haben sollte.

Geplante Innovation/geplantes Projekt

*Beschreiben Sie kurz, was Ihre Innovation ist und ggf. auf welcher Idee sie basiert.
Welche konkreten Maßnahmen sind für das Projekt nötig?
Welche Studiengänge und bestehenden Strukturen können Sie mit der Lehrinnovation unterstützen?*

Innovation/Leitidee: Die Kerninnovation des neuen Moduls Informatikwerkstatt folgt der Idee, dass Studierende sich schon in Anfangssemestern als *Entwickler oder Ingenieur erleben* können. In der Informatikwerkstatt bearbeiten die Studierenden erste praxisnahe *Team-Projekte zur Gestaltung von Informatiksystemen*.

In die Informatikwerkstatt fließen Ideen des problem- und projektbasierten Lernens sowie des Konstruktivismus ein, die das handlungsorientierte Lernen und den eigenständigen, projektgetriebenen Wissenserwerb und das Arbeiten im Team stärker als klassische Vorlesungen in den Vordergrund stellen. Dieser Ansätze wurden bereits von einer Reihe von Universitäten (z.B. Elektrotechnik an der RWTH Aachen, Ingenieurstudiengänge an der Universität Aarhus, Dänemark) bei der Neugestaltung von Lehrplänen für die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verfolgt; die positive Wirkung insbesondere auf die Motivation der Studierenden konnte in verschiedenen Studien nachgewiesen werden.

Die Studienmotivation soll durch den Hands-on-Charakter der Werkstatt, das Kompetenzerleben bei der Projektdurchführung, das autonome Handeln bei der eigenverantwortlichen Gestaltung und Definition von Projekten und eine verbesserte soziale Integration durch Gruppenarbeit gestärkt werden.

Im Unterschied zu anderen Maßnahmen zur Erleichterung des Übergangs von der Schule zur Hochschule steht bei der Informatikwerkstatt das *Ziel des Studiums*, die professionelle Gestaltung von Informatiksystemen, im Vordergrund, und nicht ein „Schließen von schulischen Wissenslücken“.

¹ A. Behrens et al.: MATLAB Meets LEGO Mindstorms—A Freshman Introduction Course Into Practical Engineering, IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL. 53, NO. 2, MAY 2010

Konkrete Maßnahmen: Die Informatikwerkstatt wurde im WS 13/14 erstmalig als Pflichtmodul im 1. Semester des Studiengangs Informatik/Wirtschaftsinformatik angeboten. Der zweite Durchlauf findet zurzeit statt.

Für die Informatikwerkstatt mussten geeignete Projektinhalte und Lernumgebungen identifiziert werden, an denen die Gestaltung von Informatiksystemen bereits Studienanfängern und -anfängerinnen exemplarisch erfahrbar gemacht werden kann.

Die Lehr-/Lernmethode als Werkstatt, in der eigenständig in Kleingruppen an zum Teil selbstdefinierten Projekten bearbeitet werden, war neu, und erforderte von allen Lehrenden (Dozenten, wissenschaftlichen Mitarbeitern und Hilfskräften), Inhalte anders aufzubereiten; das (Selbst-)Verständnis der Rolle der Lehrenden wandelt sich hier vom Wissensvermittler zum moderierenden Coach, der den Studierenden dabei hilft, zu lernen und Problemlösungen selbst zu entdecken. Die Lehreinheiten, in denen kompakt durch einen Lehrenden Wissen vermittelt wird, werden nicht nur im Umfang begrenzt, sondern durch Gruppenarbeiten aufgelockert, oder in Form von Tutorials durchgeführt, in denen die Studierenden den Lernstoff an Beispielen unmittelbar nachvollziehen. Methoden und Leitlinien zur Arbeit im Team werden nicht mehr isoliert von fachlichen Themen unterrichtet, sondern sollen in den Entwicklungsprojekten von den Studierenden eingesetzt und reflektiert werden. Dazu müssen die Aufgabenstellungen erweitert werden.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, einerseits Studierende mit geringen fachspezifischen Vorkenntnissen nicht zu überfordern, andererseits Studierende nicht zu langweilen, die bereits Vorwissen z.B. aus dem Informatikunterricht mitbringen. Dies wird durch Festsetzung individueller Lernziele und die Zusammenstellung leistungsgemischter Lerngruppen erreicht.

Unterstützte Studiengänge: Die Inhalte der Informatikwerkstatt richten sich unmittelbar an Studierende des Bachelorstudiengangs Informatik/Wirtschaftsinformatik im 1. und 2. Fachsemester (2. Fachsemester für Studienanfänger im Sommersemester). Das zu Grunde liegende methodische Konzept ist aufgrund der oben beschriebenen allgemeineren Ausgangssituation für Bachelorstudierende aller MINT-Studiengänge von Relevanz.

Ziele

Welchen Erfolg erwarten Sie von Ihrem Lehrprojekt?

Woran können Sie den Erfolg messen?

Welche Kurslernziele verfolgen Sie mit Ihrer Lehrinnovation?

Die Informatikwerkstatt ermöglicht den Studierenden bereits zu Studienbeginn erste Entwicklungsprojekte umzusetzen, und eigene Ideen bei der Gestaltung von IT-Systemen einzubringen.

Mit der Informatikwerkstatt soll die Studienmotivation und das fachliche Interesse gestärkt werden, die Studienentscheidung soll gefestigt werden. Wir erhoffen uns auch, dass berufliche Orientierungsprozesse unterstützt und fokussiert werden. Damit soll die Informatikwerkstatt letztlich auch zur Senkung der Abbruchquote beitragen.

Die wesentlichen Lernziele der Informatikwerkstatt sind somit:

- Die (Weiter-)Entwicklung der Problemlösefähigkeit bei der Gestaltung von Informatiksystemen
- Das Einüben problembezogenen Handelns bei der Entwicklung von IT-Systemen
- Das Aufzeigen der Berufsrelevanz des Wissens und der Kompetenzen, die in anderen Lehrveranstaltungen der Anfangssemester erworben werden.
- Die Vermittlung technologischer Basiskompetenzen und der Grundlagen der Teamarbeit

Dazu werden die Studierenden in ersten Projekten unter methodischer und fachlicher Anleitung berufstypische Aktivitäten aus der Analyse, dem Design, der Realisierung und dem Projektmanagement von IT-Projekten durchführen. Technologische Kompetenzen, die Voraussetzungen zur Gestaltung von Informatiksystemen sind, werden zu Beginn vermittelt. Dazu gehören der Umgang mit einer Entwicklungsumgebung, eine Einführung in eine Programmiersprache und Leitlinien und Methoden zur professionellen Teamarbeit.

Der Erfolg des Projektes kann durch folgende Kriterien und Indikatoren gemessen werden:

- Kurzfristig: Qualitative Befragung der Studierenden zu ihrer Motivation vor und nach der Veranstaltung; die Erreichung der Lernziele wird in der Veranstaltung fortlaufend überprüft (s. unten);

- Mittelfristig: Senkung der Schwundquote innerhalb der ersten beiden Semester;²
- Langfristig: Senkung der Schwundquote im Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik insgesamt.

Ablaufplan/Zeitplanung/Meilensteine?

*Welche zeitliche Einteilung ist für Ihr Projekt erforderlich? Gibt es Meilensteine?
Welcher Aufwand wird auf Sie und die anderen Beteiligten zukommen?*

Die Informatikwerkstatt wird im WS 2014/15 mit zwei inhaltlichen Schwerpunkten angeboten, von denen jedeR Studierende genau einen auswählen darf:

- Gruppe 1 - Betriebliche Anwendungssoftware (SAP), Software-Entwicklung für Lego Mindstorms Roboter und Entwicklung einer Mobile Business Applikation (Android) - empfohlen für Studierende im Bachelor Studiengang Wirtschaftsinformatik und Informatik
- Gruppe 2 - Mikrorechnerprogrammierung - empfohlen für Studierende im Bachelor Studiengang Informatik mit besonderem Interesse an technischer Informatik.

Zeitlicher Ablauf:

Woche 1	Einführung
Woche 2	Projektbereich 1: Betriebliche Anwendungssysteme
Woche 3	
Woche 4	
Woche 5	
Woche 6	Projektbereich 2: Java für Lego Mindstorms und Mobile Apps (Android)
Woche 7	
Woche 8	
Woche 9	Praxisvortrag, Vorbereitung des eigenen Projekts
Woche 10	Teamarbeit an selbstdefiniertem Projekt, z.B Mobile Business Applikation oder Robotik
Woche 11	
Woche 12	
Woche 13	
Woche 14	Praxisvortrag, Ausstellung, Feedback

Abbildung 1. Ablaufplan (Übersicht) am Beispiel der Gruppen 1

Der Lernaufwand der Informatikwerkstatt für die Studierenden beträgt ca. 150 h, davon sind 56 h Präsenzzeit in der Werkstatt, Vorlesungsanteile und Vorträge (entspricht 4 SWS) und 94 h Gruppen- und Heimarbeit. Dies entspricht 6 Credit Points.

Im ersten Teil der Veranstaltung (Woche 1-8) überwiegt das angeleitete Arbeiten an vordefinierten Aufgaben und kleineren Projekten. Im zweiten Teil (Woche 10-14) erhalten die Studierenden die Möglichkeit, in einem größeren Projekt die Zielsetzung selber zu gestalten und freier zu arbeiten. Die Ergebnisse ihres Projekts präsentieren die Studierenden in Woche 14 in einer Ausstellung.

Die Arbeit in Kleingruppen wird durch eine Einführung zu Methoden der Teamarbeit vorbereitet und fortlaufend durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter unterstützt.

In Woche 9 und 14 finden Praxisvorträge von Absolventen mit mehrjähriger Berufspraxis statt, die den Studierenden einen Einblick in ihre Arbeitsfelder geben.

Der Betreuungsaufwand beträgt bei der diesjährigen Durchführung mit zwei inhaltlichen Schwerpunkten pro Schwerpunkt:

- je ein Dozent mit 2 Lehrstunden,
- ein wissenschaftlicher Mitarbeiter mit 2 Lehrstunden,

² Es ist uns bewusst, dass eine individuelle Studienabbruchentscheidung oft multikausal ist und auch nur ein Teil der Ursachen einzelnen Lehrveranstaltungen zugeordnet werden kann.

- eine bzw. zwei Hilfskräfte mit 20 h pro Monat,

Der Vorbereitungsaufwand für die diesjährige, zweite Durchführung betrug pro inhaltlichem Schwerpunkt

- ca. 120 h Konsolidierung des Lehrmaterials für die Vorlesungsanteile (Dozent)
- ca. 120 h Vorbereitung der Werkstattaufgaben und Projekte (Mitarbeiter und Hilfskräfte)
- ca. 30 h Integration des problembasierten Lernens in die fachlichen Lern/Lehrinhalte
- ca. 20 h Organisation, Beschaffungen etc.

Evaluation/Dokumentation und Nachhaltigkeit

Wie wollen Sie die Erreichung der Lernziele messen?

Wie wollen Sie den studentischen Standpunkt erfassen und berücksichtigen?

*Wie wollen Sie die Erkenntnisse und Ergebnisse aus Ihrem Konzept den Kolleg*innen verfügbar machen?*

Wie kann das Projekt implementiert werden?

Wie sichern Sie die Weiterführung Ihres Projektes über die Pilotphase hinaus?

Wie lässt sich das Konzept auf andere Lehrveranstaltungen, Studiengänge oder Lernsituationen übertragen?

Die Erreichung der Lernziele der Informatikwerkstatt wird durch folgende Maßnahmen sichergestellt:

- fachliche Präsentation der Projekte in der Ausstellung am Ende der Veranstaltung
- hohe Gewichtung der Teamarbeit bei der Projektarbeit und -präsentation
- kontinuierliche Unterstützung bei den Projekten durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter und Hilfskräfte, incl. Code-Reviews
- Fragebogen zur Selbsteinschätzung der fachlichen Kompetenzen (zu Beginn und am Ende der Veranstaltung)

Studentische Anliegen und Meinungen zur Lehrveranstaltung, aber auch darüber hinaus zur Studiensituation im ersten Semester, werden – wie auch im letzten Jahr - mehrfach in Fragebögen und mit anderen Feedbackmethoden wie Blitzlicht erhoben und fließen kontinuierlich in die Veranstaltung ein.

Weitergabe der Erkenntnisse: Die Konzeption der Informatikwerkstatt wurde in der Institutssitzung allen Kollegen vorgestellt. Die drei Dozenten tauschten sich zusammen mit den wissenschaftlichen Mitarbeitern und Hilfskräften während der Erstdurchführung fortlaufend in regelmäßigen Teambesprechungen aus. Über die Erkenntnisse nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben wir in der Institutssitzung berichtet.

Weiterführung nach der Pilotphase: Die Informatikwerkstatt ist seit dem WS 2013/14 ein Pflichtmodul im neu akkreditierten Bachelorstudiengang Informatik/Wirtschaftsinformatik; sie findet zurzeit zum zweiten Mal statt und wird in Zukunft in jedem Wintersemester durchgeführt.

Übertragung auf andere Lehrveranstaltungen, Studiengänge und Lernsituationen: Am Ende der Veranstaltung werden wir die Elemente des Problem- und projektbasierten Lernens, die Arbeit in Kleingruppen, die Integration von überfachlichen Methoden in ihrer Wirkung erneut einordnen und bewerten, wobei die Erfahrungen der Lernenden und aller Lehrenden einfließen.

Von dem studentischem Feedback und Beobachtungen der wissenschaftlichen Mitarbeiter aus dem Durchlauf können wir berichten, dass der ausgeprägte Hands-On-Charakter der Informatikwerkstatt und die Wahlmöglichkeit des inhaltlichen Schwerpunkts von den Studierenden positiv und als motivierend bewertet werden.

Analyse der Ergebnisse der ersten Durchführung: Abbruchquote: Aus einer Datenanalyse wissen wir, dass eine Reihe von Frühabbrechern³ gibt, aber die meisten Studierenden, die in der Informatikwerkstatt erfolgreich waren, auch im 2. Semester noch aktiv am Programmierkurs, einem zentralen Modul in den Studiengängen Informatik/Wirtschaftsinformatik teilgenommen haben (siehe Tabelle 1).

Erfolgreiche Teilnahme Informatikwerkstatt WS 13/14	Teilnahme an den Hausübungen Programmieren 1, SS14	Anteil	
	34	32	94%

Tabelle 1

³ Die die Informatikwerkstatt vor Weihnachten verlassen haben, Frühabbrecherquote im WS 13/14 15%.

Analyse der Ergebnisse der ersten Durchführung: Studienerfolg: Zur Analyse der Auswirkung der Informatikwerkstatt auf den Studienerfolg haben wir die Studierenden der Bachelorstudiengänge Informatik und Wirtschaftsinformatik im Studienjahr 2012/13 und 2013/14 in Bezug auf ihren Erfolg am Pflichtmodul Programmierkurs verglichen. Verglichen wurden folgende Daten (siehe Tabelle 2):

- Anzahl der Teilnehmer am Programmierkurs.
- Anzahl der Studierenden, die die Hausübungen erfolgreich bearbeitet haben (Zulassungsvoraussetzung) und an der Klausur teilgenommen haben.
- Anteil der Klausurteilnehmer an den Kursteilnehmern.
- Anzahl der *erfolgreichen* Klausurteilnehmer (Klausur bestanden).
- Anteil der Erfolgreichen an den Klausurteilnehmern
- Anteil der Erfolgreichen an den Kursteilnehmern

Gruppe	Anzahl Teilnehmer Prog.-kurs	Anzahl Klausur-versuch	Anteil Klausur-versuch	Anzahl Klausur bestanden	Anteil bestanden / Klausur-teilnehmer	Anteil bestanden / Kursteil-nehmer
Studierende des Wirt.-informatik/ Informatik (Bachelor) SS 2013	37	13	35%	8	62%	22%
Studierende des Wirt.-informatik/ Informatik (Bachelor) SS 2014	58	34	59%	25	74%	43%
Erfolgreiche AbsolventInnen der Informatikwerkstatt WS 13/14	32	22	69%	16	73%	50%

Tabelle 2

Den Daten ist zu entnehmen, dass erfolgreiche Teilnehmer an der Informatikwerkstatt signifikant häufiger an der Klausur teilnehmen (selbst im Vergleich zur Gesamtgruppe Studienjahr 13/14). Der Anteil der AbsolventInnen der Informatikwerkstatt, die am Programmierkurs teilgenommen und auch dort erfolgreich abgeschlossen haben, ist mehr als doppelt so hoch wie der Vergleichswert vor der Einführung der Informatikwerkstatt im Studienjahr 2012/13.

Die uns vorliegenden Zahlen stellen somit sehr positive Evidenz für die Hypothese dar, dass das wesentliche mittelfristige Ziel des Moduls Informatikwerkstatt, die Senkung der Schwundquote, erreicht werden kann. Des Weiteren können wir beobachten, dass wir sehr viel genauer über die Studiensituation der Studierenden Bescheid wissen.

Verwendung der beantragten Mittel

*Für welche Posten möchten Sie die Mittel verwenden?
Stellen Sie eine möglichst konkrete Finanzplanung auf.*

Die Mittel aus dem Lehrpreis sollen für die Optimierung des Lehr/Lernmaterials und für den Transfer der Lehrkonzepte der Informatikwerkstatt nach dem zweiten Durchlauf im Wintersemester 2014/2015 verwendet werden. Dafür notwendig sind:

- die Überarbeitung und Ergänzung des Lehrmaterials (Tutorien, Vorlesungsbausteine) unter Berücksichtigung der Erfahrungen der Dozenten und des Feedbacks der Studierenden
- die Erweiterung der Projekt- und Aufgabensammlung, speziell im Androidbereich und zur Kopplung der Lego Mindstorms mit Android Applikationen
- die Erstellung eines Leitfadens für das projekt- und problembezogene Lernen im Studiengang Informatik.

Dazu beantragen wir die Kostenübernahme für

- 2 Personenmonate (wissenschaftlicher Mitarbeiter),
- 150 h für wissenschaftliche Hilfskräfte und
- 750€ für die Erweiterung der technischen Ausstattung, z.B. weitere Sensoren.