

Commentarii  
informaticae didacticae | 5

Peter Forbrig | Detlef Rick | Axel Schmolitzky (Hrsg.)

# HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft

**5. Fachtagung Hochschuldidaktik  
der Informatik**

06.–07. November 2012, Universität Hamburg

Universitätsverlag Potsdam



# Commentarii informaticae didacticae (CID)



Peter Forbrig, Detlef Rick, Axel Schmolitzky (Hrsg.)

**HDI 2012 – Informatik  
für eine nachhaltige Zukunft**

5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik

06.–07. November 2012, Universität Hamburg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind  
im Internet über <http://dnb.de/> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2013  
<http://verlag.ub.uni-potsdam.de/>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam  
Tel.: +49 (0)331 977 2533 / Fax: 2292  
E-Mail: [verlag@uni-potsdam.de](mailto:verlag@uni-potsdam.de)

ISSN (print) 1868-0844  
ISSN (online) 2191-1940

Die Schriftenreihe *Commentarii informaticae didacticae* (CID) wird  
herausgegeben von:

Johannes Magenheimer, Universität Paderborn  
Sigrid Schubert, Universität Siegen  
Andreas Schwill, Universität Potsdam

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam  
URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2013/6289/>  
URN <urn:nbn:de:kobv:517-opus-62891>  
<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-62891>

Zugleich gedruckt erschienen im Universitätsverlag Potsdam  
ISBN 978-3-86956-220-9

# Vorwort

Die Tagungsreihe zur Hochschuldidaktik der Informatik HDI wird vom Fachbereich Informatik und Ausbildung / Didaktik der Informatik (IAD) in der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) organisiert. Sie dient den Lehrenden der Informatik in Studiengängen an Hochschulen als Forum der Information und des Austauschs über neue didaktische Ansätze und bildungspolitische Themen im Bereich der Hochschulausbildung aus der fachlichen Perspektive der Informatik.

Diese fünfte HDI 2012 wurde an der Universität Hamburg organisiert. Für sie wurde das spezielle Motto „Informatik für eine nachhaltige Zukunft“ gewählt, um insbesondere Fragen der Bildungsrelevanz informatischer Inhalte, der Kompetenzen für Studierende informatisch geprägter Studiengänge und der Rolle der Informatik in der Hochschulentwicklung zu diskutieren. Diesen Themen wurde auch der vom Kompetenzzentrum Nachhaltige Universität KNU der Universität Hamburg geförderte Vorab-Workshop der diesjährigen HDI gewidmet. Für diese Unterstützung möchten wir uns bedanken.

Als Ergebnis des Aufrufs zur Einreichung von Beiträgen lagen dem Programmkomitee insgesamt 30 Beiträge (26 Vollbeiträge und 4 Kurzbeiträge, darunter zwei internationale Einreichungen) zur Begutachtung vor. Zu jedem Beitrag wurden drei Gutachten erstellt. Sechs der Vollbeiträge (23 %) haben jeweils alle drei Begutachtenden überzeugt und eine Bewertung von über 70 von 100 Punkten erreicht. Sie konnten daher als Vollbeiträge angenommen werden. Darüber hinaus wurden zwölf Beiträge, die über 50 Punkte erreicht haben und bei denen die unterschiedlichen Gutachten eine interessante Diskussion versprochen, als Diskussions- bzw. Kurzbeiträge angenommen.

Abschließend konnte ein qualitativ hochwertiges Programm mit insgesamt 18 eingereichten Beiträgen zusammengestellt werden, die in sechs Sitzungen mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten zu aktuellen Fragen der Hochschuldidaktik der Informatik gruppiert wurden. In dem vorliegenden Band werden diese mit den beiden geladenen Vorträgen von Marian Petre, The Open University, UK, zum Thema *Computing is not a spectator sport: rethinking how we introduce our discipline to students*, sowie von Ingrid Schirmer, Universität Hamburg, über *Ethische Kompetenz als Grundlage nachhaltiger Entscheidungen*, zusammengefasst und in der Schriftenreihe *Commentarii informaticae didacticae* einem breiten Publikum zugänglich gemacht.

Für die intensive Arbeit der Autorinnen und Autoren sowie der Mitglieder des Programmkomitees möchten wir uns bei allen Kolleginnen und Kollegen recht herzlich bedanken. Wir wünschen ihnen und uns viele angeregte Diskussionen während der Tagung und hoffen, dass die Beiträge bei den Leserinnen und Lesern auf das gleiche große Interesse stoßen wie bei uns.

Hamburg, im November 2012

Peter Forbrig, Detlef Rick und Axel Schmolitzky

## **Programmkomitee**

Norbert Breier, Universität Hamburg  
Jörg Desel, FernUniversität in Hagen  
Peter Forbrig, Universität Rostock (Vorsitz)  
Steffen Friedrich, Technische Universität Dresden  
Dieter Hannemann, Westfälische Hochschule  
Andreas Harrer, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt  
Reinhard Keil, Universität Paderborn  
Ulrike Lucke, Universität Potsdam  
Johannes Magenheimer, Universität Paderborn  
Thomas Ottmann, Universität Freiburg  
Detlef Rick, Universität Hamburg  
Axel Schmolitzky, Universität Hamburg (Stellv. Vorsitz)  
Ulrik Schroeder, RWTH Aachen  
Sigrid Schubert, Universität Siegen  
Carsten Schulte, Freie Universität Berlin  
Andreas Schwill, Universität Potsdam  
Günter Siegel, Beuth Hochschule für Technik Berlin  
Albert Zündorf, Universität Kassel  
Olaf Zukunft, HAW Hamburg

## **Organisationskomitee**

Peter Forbrig, Universität Rostock  
Detlef Rick, Universität Hamburg  
Axel Schmolitzky, Universität Hamburg



# Inhaltsverzeichnis

## Inhalte und Kompetenzen

*Isabelle Heinisch, Ralf Romeike*

Outcome-orientierte Neuausrichtung in der Hochschullehre Informatik –  
Konzeption, Umsetzung und Erfahrungen ..... 9

*Maria Knobelsdorf, Christoph Kreitz*

Ein konstruktivistischer Lehransatz für die Einführungsveranstaltung  
der Theoretischen Informatik ..... 21

*Aletta Nylén, Christina Dörge*

Using Competencies to Structure Scientific Writing Education ..... 33

## Motivation für das Studium

*Timo Göttel*

Schnupperveranstaltungen Informatik in der Hochschullandschaft:  
Angebot vs. Nachfrage? ..... 45

*Jan Holz, Nadine Bergner, Ulrik Schroeder*

Anwendungsorientierte Gestaltung eines Informatik-Vorkurses  
als Studienmotivator ..... 56

*Christiane Metzger, Johann Haag*

„Ich könnte nie wieder zu einem ‚normalen‘ Stundenplan zurück!“ –  
Zur Reorganisation der Lehre in einem Bachelor-Studiengang IT Security ..... 67

## Kompetenzen und Kompetenzmodelle (Diskussionsbeiträge)

*Jörg Abke, Vincent Schwirtlich, Yvonne Sedelmaier*

Kompetenzförderung im Software Engineering durch ein mehrstufiges  
Lehrkonzept im Studiengang Mechatronik ..... 79

*Christina Dörge*

Entwicklung eines methodologischen Verfahrens zur Ermittlung  
von informatischen Kompetenzen ..... 85

*Christina Dörge*

Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für die universitäre Lehre ..... 91

## Anwendungskontexte in der Informatikausbildung (Diskussionsbeiträge)

*Dorothee Müller, Andreas Frommer, Ludger Humbert*

Informatik im Alltag – Durchblicken statt Rumklicken ..... 98

<i>Marc Berges, Andreas Mühling, Peter Hubwieser, Horst Steuer</i> Informatik für Nichtinformatiker: ein kontext- und praxisorientiertes Konzept .....	105
<i>Dieter Engbring, Harald Selke</i> Informatik und Gesellschaft als Gebiet der Informatik .....	111

### **Informatiksysteme in der Hochschullehre** (Diskussionsbeiträge)

<i>Paul Drews, Ingrid Schirmer, Marcel Morisse, Arno Sagawe, Arno Rolf</i> Reflexionsdialog mit DialogueMaps – Ein Lehrkonzept zur softwaregestützten Reflexion der persönlichen Nutzung von Informationstechnik .....	117
<i>Stefan Friedemann, Stefan Gröger, Matthias Schumann</i> Was denken Studierende über SAP ERP? Ein Vorher-Nachher-Vergleich von Einflussfaktoren auf die Nutzungswahrnehmung .....	124
<i>Melanie Klinger, Olena Polutina, Ariane Bibel</i> Studentische eLearning-Beratung – Synergien aus der Kooperation von Rechenzentrum und Hochschuldidaktik .....	131

### **Nachwuchsgewinnung** (Diskussionsbeiträge)

<i>Christian Götz, Torsten Brinda</i> Sind soziale Netzwerke geeignet, um darin für Informatikstudiengänge zu werben? .....	137
<i>Rebecca Apel, Tobias Berg, Nadine Bergner, Mohamed Amine Chatti, Jan Holz, Carmen Leicht-Scholten, Ulrik Schroeder</i> Ein vierstufiges Förderkonzept für die Studieneingangsphase in der Informatik .....	143
<i>Loay Talib Al-Saffar</i> Where Girls Take the Role of Boys in CS – Attitudes of CS Students in a Female-Dominated Environment .....	149

### **Geladene Vorträge**

<i>Marian Petre</i> Computing Is Not a Spectator Sport: Rethinking How We Introduce Our Discipline to Students .....	155
<i>Ingrid Schirmer, Detlef Rick</i> Persönlichkeitsbildung und informatische Professionalisierung: Ethische Kompetenz als Grundlage nachhaltiger Entscheidungen .....	160

# Outcome-orientierte Neuausrichtung in der Hochschullehre Informatik – Konzeption, Umsetzung und Erfahrungen

Isabelle Heinisch

Ralf Romeike

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Institut für Mathematik und Informatik  
Oberbettringer Straße 200  
73525 Schwäbisch Gmünd  
isabelle.heinisch@ph-gmuend.de

Universität Potsdam  
Institut für Informatik  
August-Bebel-Str. 89  
14482 Potsdam  
romeike@cs.uni-potsdam.de

**Abstract:** Die Orientierung am Outcome eines Lernprozesses stellt einen wichtigen Pfeiler einer kompetenzorientierten Informatiklehre dar. Im Beitrag werden Konzeption und Erfahrungen eines Projekts zur outcome-orientierten Neuausrichtung der Informatiklehre unter Berücksichtigung der Theorie des Constructive Alignment beschrieben. Nach der theoretischen Fundierung der Kompetenzproblematik wird anhand eines Formulierungsmodells ein Prozess zur Erarbeitung beobachtbarer Lernergebnisse dargestellt. Die Diskussion der Projektziele und Erfahrungen in der Umsetzung und Evaluierung unterstreichen die Chancen und Herausforderungen für eine Steigerung der Studienqualität.

## 1 Einleitung

Mit der Einführung des Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR) [EK08] und des deutschen Pendant, dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) [DQR11], ergibt sich aus hochschuldidaktischer Sicht eine Chance und Notwendigkeit, neue Konzepte und Methoden zur outcome-orientierten Lehre zu erarbeiten und erforschen. In der Schulbildung hat sich die Verlagerung des Fokus vom Input in Richtung Outcome bereits als eine nachhaltige Methode zur Förderung von Kompetenzen etabliert. Während Forschungsvorhaben wie COACTIV [AKB10, KBB11] und TEDS-M [BKL10] sich mit der Erfassung der professionellen Kompetenz von Lehramtsstudierenden und ausgebildeten Lehrkräften im Fachbereich Mathematik beschäftigen, gibt es in der deutschen Forschung zur Hochschuldidaktik Informatik dagegen bisher nur wenige Vorhaben, die den Einfluss einer outcome-orientierten Lehre auf Kompetenzerwerb und Studienqualität untersuchen. Bei der 4. HDI-Tagung in Paderborn wurde von Romeike [Ro10] verdeutlicht, wie das theoretische Modell des Constructive Alignment [BT11] genutzt werden kann, um eine outcome-orientierte Hochschullehre der Informatik umzusetzen. Darauf aufbauend wurde nun mit KOALA (Kompetenz- und outcome-orientierte Anlage der Lehramtsausbildung) ein Projekt initiiert, bei dem diese Idee in die Tat umgesetzt werden soll. Am Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd findet seit dem Sommersemester 2012 eine Neuausrichtung der Lehre in der Lehrerbildung in Anlehnung an den DQR und den Beschluss der Kultusministerkonferenzen (KMK) der Fachwissenschaften [KMK10] statt, wobei die Theo-

rie des Constructive Alignment zur Gestaltung der outcome-orientierten Lehrveranstaltungen herangezogen und auf seine Eignung in der informatischen Hochschulbildung überprüft wird.

Im vorliegenden Artikel werden die Konzeption der hochschulinternen Umsetzung des Projekts, theoriebasierte Methoden und Modelle zur Unterstützung des Vorhabens, sowie Erfahrungen und Probleme erörtert. Die Intention ist es, eine Vorlage und Diskussionsgrundlage für vergleichbare Vorhaben zu liefern und somit die wissenschaftliche Diskussion zur outcome-orientierten Hochschullehre in Informatik auf eine neue theoriegeleitete Grundlage zu stellen, die sich an den Erfahrungen des Projektes orientiert. Ferner ist es unser Ziel, die Diskussion von den begrifflichen Erörterungen der Kompetenz hin zu Möglichkeiten und Chancen einer praktikablen Neugestaltung der Hochschullehre zu lenken. Zu Beginn wird eine fachspezifische Diskussion der zu verwendenden Begrifflichkeiten wie Kompetenz und Lernergebnis geführt. Anhand eines Formulierungsmodells wird ein möglicher Prozess zur Erarbeitung beobachtbarer Lernergebnisse aufgezeigt. Des Weiteren werden die zu evaluierenden Messparameter vorgestellt. Abschließend werden Erfahrungen und Herausforderungen erörtert, die bisher bei der Umstellung zur outcome-orientierten Lehre aufgetreten sind.

## 2 Theoretische Fundierung der Kompetenzproblematik

### 2.1 Begriffsklärung

Dem Begriff der Kompetenz kommt in der Diskussion um eine am Ergebnis (Outcome) orientierten Lehre ein zentraler Stellenwert zu<sup>1</sup>, allerdings wird er kontrovers diskutiert, auch in der Informatikdidaktik (vgl. [Dö10]). Problematisch sind unterschiedliche Auffassungen zum Kompetenzbegriff, insbesondere auch im Kontext der bisherigen didaktischen Diskussion der Lernzielorientierung. So wird der Kompetenzbegriff in der gegenwärtigen Diskussion nicht eindeutig verwendet. Zum einen kann dies auf unterschiedliche Übersetzungen englischsprachiger Literatur zurückgeführt werden, zum anderen liegt es an dem komplexen Konstrukt der Kompetenz an sich. Des Weiteren wird der Kompetenzbegriff von den verschiedenen Institutionen uneinheitlich verwendet. Der EQR, an dem sich der DQR und die Hochschulen im Zuge des Bologna-Prozesses [BMBF12] orientieren sollen, bezieht sich auf gezeigte Fähig- und Fertigkeiten:

“‘Competence’ means the proven ability to use knowledge, skills and personal, social and/or methodological abilities, in work or study situations and in professional and personal development. In the context of the European Qualifications Framework, competence is described in terms of responsibility and autonomy.” [EK08]

Der DQR orientiert sich zwar an dieser Definition, stellt aber gleichzeitig die „umfassende Handlungskompetenz“ in den Vordergrund [DQR11]. Der Beschluss der Kultusministerkonferenzen für die Fachwissenschaften [KMK10] beschränkt sich schließlich auf die Einteilung in bereichsspezifische Kompetenzen, bei denen Wissen und Methodik als Schwerpunkte gesetzt werden. In der weiteren Erläuterung werden zudem inhaltliche

---

<sup>1</sup> So wird im Verständnis outcome-orientierter Lehre auch von Kompetenzorientierung gesprochen.

Anforderungen der Fächer neben den Kompetenzprofilen erläutert. Es verwundert somit nicht, dass man bei der Recherche nach bestehenden Modulbeschreibungen für Informatikstudiengänge an Hochschulen, eine Bandbreite an Formulierungen findet. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, sich zumindest bei gleichen Fachwissenschaften auf eine gemeinsame begriffliche Definition festzulegen, anhand derer sich die einzelnen Hochschulen ausrichten können. Nur so kann der ursprünglich angestrebte Vergleich von Abschlüssen tatsächlich gewährleistet werden

Wir schlagen für die Hochschullehre Informatik, insbesondere für die Lehrerbildung, ein Kompetenzverständnis vor, das sich an der in den Bildungswissenschaften als Standard geltenden Definition von Weinert [We02] orientiert. Demnach handelt es sich bei Kompetenz um „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“<sup>2</sup>. Abb. 1 illustriert Einflussfaktoren, Ressourcen und Variablen im Kontext des Kompetenzerwerbs. Auf Grundlage der Definition von Weinert beziehen wir uns auf folgendes Verständnis von Kompetenz:

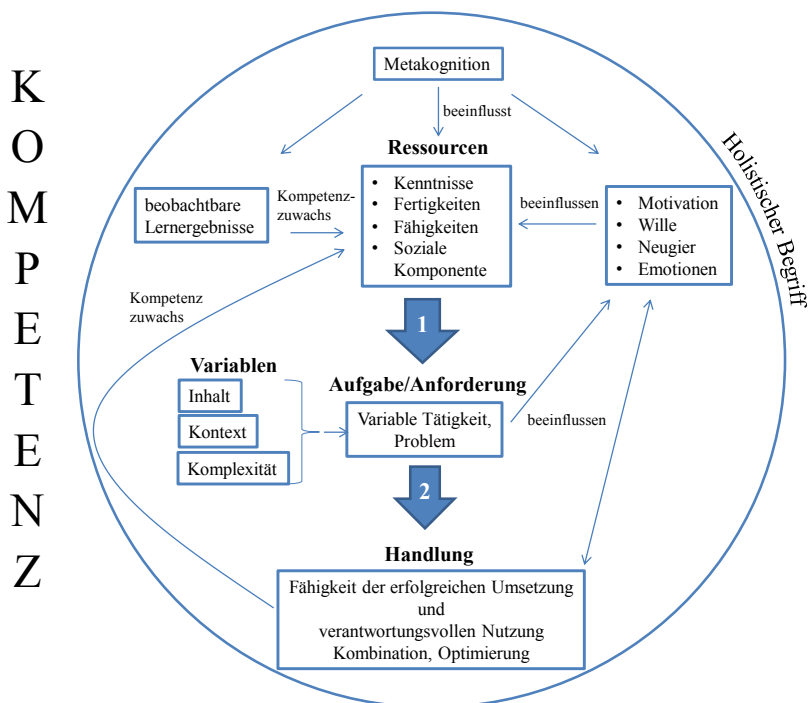


Abbildung 1: Einflussfaktoren, Ressourcen und Variablen im Kontext des Kompetenzerwerbs.

<sup>2</sup> In einem für die OECD erstellten Gutachten [We01] erläutert Weinert den äußerst vielschichtigen Begriff der Kompetenz, indem er sieben theoretische Kompetenzauffassungen beschreibt. Ein domänenübergreifend universell gültiges Modell zu etablieren, ist damit eigentlich undenkbar.

**Kompetenz** ist demnach ein holistischer Begriff [Ry07]. Er schließt sowohl Kenntnisse Fertigkeiten und Fähigkeiten, als auch Metakognition, Motivation, Emotionen und Handlungen mit ein. Kompetenzzuwachs zeigt sich anhand beobachtbarer Lernergebnisse in Form einer abschließenden Handlung.

## 2.2. Abgrenzung zur Lernzielorientierung

Im Kontext etablierter bildungswissenschaftlicher Konzepte zeigt sich die Notwendigkeit der Abgrenzung, insbesondere zur Lernzieltheorie (vgl. auch Erfahrungen, Kap. 5). Die Lernzieltheorie geht auf Bloom [BEF56] zurück, der in den 50er Jahren zunächst ein Klassifikationsschema entwickelte, welches Lernziele nach ihrer Zugehörigkeit in den kognitiven, affektiven und psychomotorischen Bereich gliedert. Die lernzielorientierte Didaktik wurde in den 70er Jahren dazu eingesetzt, die teilweise beliebigen Lehrpläne zu rationalisieren und zu strukturieren. Aus diesem Prozess stammt die von Bloom erstellte Taxonomie [Bl76], welche mit Hilfe von beobachtbaren Verben die Tiefe des kognitiven Wissens beschreibt. Die Bloomsche Taxonomie findet auch heute noch breite Anwendung. Es wird inzwischen jedoch als Missverständnis angesehen, dass der an den Behaviorismus angelehnte Ansatz eine Überprüfung der Lernziele am Ende jeder Lernstunde ermögliche. Der Prozesscharakter des Lernens wurde dabei vernachlässigt. Vor diesem Hintergrund stehen nun outcome-orientierte Ansätze, die sich ebenfalls an beobachtbaren Lernergebnissen orientieren, in der Praxis vor der Herausforderung, sich von diesen bekannten Ansätzen abzugrenzen: Was ist der Unterschied zwischen *Lernergebnissen* und *Lernzielen*? Beide haben das Ziel, beobachtbare Tätigkeiten festzuhalten und als Lerneinheit zu definieren. Ebenso klassifizieren beide die beobachtbaren Tätigkeiten gemäß der Tiefe des Verständnisses (vgl. Bloom [Bl76] und SOLO-Taxonomie (SOLO: structure of the observed learning outcome [BT11])). Der wesentliche Unterschied besteht jedoch in der *lerner*-zentrierten Ausrichtung der *Lernergebnisse*, gegenüber den *lehrer*-zentrierten Formulierungen der *Lernziele* [Ad04]. Die Formulierung beobachtbarer Lernergebnisse definiert sich also am Lernprozess der Lernenden und spezifiziert somit Lernaktivitäten. Außerdem orientieren sich die Lernziele an den Inhalten eines Faches, während sich Lernergebnisse auf den konkreten Kompetenzzuwachs beziehen.

## 3 Formulierung von Lernergebnissen

Den Formulierungen von Lernergebnissen kommt eine zentrale Bedeutung zu, da sie für die Gestaltung von Lehre und Prüfungen entscheidend sind. Sie stellen die Grundlage für eine dem Constructive Alignment entsprechende Abstimmung von Lehre, Prüfung und intendiertem Lernergebnis dar. In der Praxis zeigen sich hierin die größten Schwierigkeiten (vgl. [Ro10]).

### 3.1 Anforderungen an die Formulierung von Lernergebnissen

Der DQR bezeichnet Lernergebnisse (learning outcomes) als „das, was Lernende wissen, verstehen und in der Lage sind zu tun, nachdem sie einen Lernprozess abgeschlossen

haben.“ Es überrascht daher nicht, dass viele „naive“ Lernergebnisformulierungen *nicht beobachtbare* Eigenschaftsverben enthalten (bspw. kennen, können, haben, wissen, sind in der Lage zu tun), welche den Lernprozess aus Sicht des *Lehrenden* beschreiben. Zur Formulierung von beobachtbaren Lernergebnissen empfiehlt sich deshalb eine Orientierung an der aktiven Verbenklassifizierung nach Bloom oder der SOLO-Taxonomie.

Um die Verwendung von beobachtbaren Verben und die Abgrenzung zu den Lernzielen deutlicher hervorzuheben, verwenden wir den Begriff „beobachtbare Lernergebnisse“ und erweitern die Definition des DQR wie folgt. **Beobachtbare Lernergebnisse** umschreiben mit Hilfe von beobachtbaren Tätigkeiten das, „was Lernende wissen, verstehen und in der Lage sind zu tun, nachdem sie einen Lernprozess abgeschlossen haben.“ [DQR11]. Entscheidend für die Neuausrichtung der Lehre ist die Überführung von (in der Regel existierenden) Lerninhalten zu beobachtbaren Lernergebnissen. Dies schließt naturgemäß die Beantwortung der fundamentalen Frage ein, zu welcher Befähigung der zu behandelnde „Stoff“ führen soll. Erste Formulierungsversuche führen nach unseren Erfahrungen oft zu einem mit einem Verb versehenen Lerninhalt, welches die Fragestellung nur unzureichend beantwortet. Das Problem soll im Folgenden illustriert werden:

*Die Studierenden*

- *definieren den Begriff Informatik*
- *erklären den Algorithmusbegriff*
- *unterscheiden und erläutern die Begriffe „Information“, „Daten“, „Wissen“*

Diese Formulierungen konkretisieren die in der Vorlesung behandelten Inhalte bereits sinnvoll, stellen aber nur einen möglichen Zwischenschritt zur Formulierung von Lernergebnissen dar. In den Hintergrund tritt die Frage, zu welchem Kompetenzzuwachs die beobachtbaren Tätigkeiten führen. Dies könnte durch folgende Formulierung den outcome-orientierten Lernergebnissen entsprechend dargestellt werden:

*Die Studierenden setzen die informatische Fachsprache adäquat ein, um die Wissenschaft Informatik zu charakterisieren.*

Die Studierenden sind am Ende des Lernprozesses somit in der Lage, verschiedene Begriffe der Informatik situationsgemäß zu erläutern. Sowohl der Inhalt, der Kontext oder die Komplexität können verändert werden, die Handlung bleibt die korrekte Verwendung informatischer Begriffe in variablen Situationen.

### 3.2 Modell zur Formulierung beobachtbarer Lernergebnisse

Obwohl verschiedene Publikationen die Problematik der outcome-orientierten Formulierung thematisieren [QSL10, GTW09, Sc07], beobachteten wir nach wie vor Schwierigkeiten. Zur Bewältigung dieser Schwierigkeiten wurde deshalb in Anlehnung an Biggs [BT11], gemäß des Constructive Alignment ein Formulierungsmodell erarbeitet und angewandt, welches sukzessive Lehrveranstaltungsziele als beobachtbare Lernergebnisse formuliert. Hierzu werden in drei Schritten Leitfragen beantwortet:

### 1. Kompetenzzuwachs

Leitfragen: Zu welchem Kompetenzzuwachs befähigt der Kurs? Zu was befähigt der zu unterrichtende Inhalt? Warum wird der Inhalt unterrichtet? Was sollen die Studierenden mit dem Inhalt tun können? Meist können mehrere Inhalte zusammengefasst werden.

Ergebnis: Erstellung einer Liste von idealerweise 5–7 Items, welche für die Darstellung des Kompetenzzuwachses benötigt werden. 5–7 Items pro Veranstaltung sind eine realistische Zahl, wenn man bedenkt, dass diese als beobachtbare Lerntätigkeiten ausgeübt und gefestigt werden sollen.

### 2. Niveau des Lernprozesses

Für jedes der fünf bis sieben Items wird in einem nächsten Schritt das Niveau des Lernprozesses festgelegt.

Leitfragen: Welche beobachtbaren Tätigkeiten sollen die Studierenden während der Veranstaltung durchführen, sodass der unter 1. beschriebene Kompetenzzuwachs erreicht wird? Welches Niveau des Lernprozesses sollen die Studierenden dabei erreichen (bspw. einfaches Wiedergeben von Sachverhalten oder vergleichende Darstellung mehrerer Inhalte)? Welches Verb der SOLO-Taxonomie beschreibt das Niveau des beabsichtigten Lernergebnisses am besten?

Ergebnis: Auflistung beginnend mit „Die Studierenden ...“. Jeder der bisher erhaltenen fünf bis sieben Items beginnt mit einem **aktiven Verb**, welches **evaluierbar** ist (siehe SOLO-Klassifizierung, bspw. benennen, verfassen, beweisen, analysieren).

Überprüfung: **Die Verben** kennen, wissen, sich vertraut machen stellen keine aktiven Verben dar und sollten deswegen nicht benutzt werden. Das Verb „**können**“ ist ein Modalverb und sollte ebenfalls nicht benutzt werden.

### 3. Objekt und Kontext

Leitfragen: Wodurch konkretisieren sich Kompetenz und Kontext? In welchem Zusammenhang sollen die Studierenden den aktiven Lernprozess ausführen? Welche Inhalte können zu einem übergeordneten Kontext zusammengefasst werden?

Ergebnis: Nach dem aktiven Verb folgen durch die gestellten Leitfragen das **Objekt** und der **Kontext**, also der Zusammenhang, in welchem das Objekt steht. Bsp.: Die Studierenden *verfassen* einen *Bericht*, der *die Beziehung zwischen A und B untersucht*. NICHT: Studierende verfassen Berichte.

Überprüfung: Die Liste sollte weder zu allgemein, noch zu spezifisch sein. Eine Auflistung von Verben sollte vermieden werden (kommt aber in der Praxis doch häufig vor).

Beispiele für exemplarische beobachtbare Lernergebnisformulierungen, die im Zuge des Projektes entstanden sind:

#### *Die Studierenden*

- *identifizieren geeignete Algorithmen zur Lösung vorgegebener Probleme*
- *formulieren Tests zur Qualitätssicherung*
- *modularisieren komplexe Aufgabenstellungen des Alltags und lösen Einzelprobleme*

Weitere informatikspezifische Beispiele unter Verwendung verschiedener Taxonomien finden sich in [FJA07].



## 4 Implementierung

### 4.1 Ziele

Die Lernergebnisformulierungen stellen einen ersten Schritt bei der Umstellung von Curricula im Zuge der Bologna-Reform dar. Wie diese Formulierungen in die Praxis des Hochschulalltags umgesetzt werden, wurde von dem EQR und DQR jedoch nicht weiter spezifiziert. Wir haben für die praktische Umsetzung die Theorie des Constructive Alignment [BT11] gewählt, nachdem Braband [Br08] für die Universität Kopenhagen die positiven Erfahrungen im Bereich Informatik und Naturwissenschaften dokumentierte. Neben einem sehr guten Feedback von studentischer Seite, konnte dort auch gezeigt werden, dass sich mit Hilfe der verwendeten SOLO-Taxonomie eine systematische Einordnung der formulierten Lernergebnisse vornehmen lässt und so die Entwicklung der Kompetenzstufen analysierbar wird [BD07, BD09]. Basierend auf diesen Berichten werden verschiedene hochschulspezifische Ziele im KOALA-Projekt verfolgt: Die Transparenz der zu erwerbenden Kompetenzen und Lernergebnisse innerhalb des Lehramtsstudiums Informatik soll verbessert werden. Es soll erreicht werden, dass die Studierenden zu jedem Zeitpunkt ihres Studiums erkennen können, was die zu erwartenden Lernergebnisse auf Veranstaltungs- und Modulebene sind. Die Frage von Studierenden nach dem Prüfungsstoff sollte dabei überflüssig werden. Durch eine verbesserte Transparenz erhoffen wir außerdem, dass sich damit die Zahl der Studienabbrecher/Fachwechsler reduziert. Des Weiteren wollen wir eine verbesserte Ausrichtung der einzelnen Veranstaltungen innerhalb eines Moduls und innerhalb des Studiums erzielen. Die Module sollen durch die Umstellung aufeinander aufbauen, d.h. das SOLO Niveau soll von Modul 1 nach Modul 3 gesteigert werden. Eine Veranstaltung sollte demnach nicht mehr auf Grund eines speziellen Interessengebietes eines Dozenten konzipiert werden, sondern weil sie dem Kompetenzzuwachs der Studierenden dient. Schließlich wollen wir mit qualitativen und quantitativen Methoden evaluieren, ob die Theorie des Constructive Alignment in der Praxis tatsächlich eine Verbesserung von Studienqualität und Studienzufriedenheit mit sich bringt. Wie Braband [BA06] darstellt, ist Constructive Alignment ein geeignetes Modell, um die Lernergebnisse von auf Prüfungsstoff orientierten, also vor allem extrinsisch motivierten Studierenden zu verbessern.

### 4.2 Umsetzung

Seit dem Sommersemester 2012 werden die Veranstaltungen der Module 1 für Informatik und Mathematik nach dem Prinzip des Constructive Alignment umgestellt. Für diese Lehrveranstaltungen wurden beobachtbare Lernergebnisse formuliert, die den Studierenden während des Semesters fortlaufend erläutert werden. Dazu wurden passende Lernaktivitäten konstruiert, die den Lernprozess des zu erwartenden Lernergebnisses initiieren und verfestigen. Auch die Prüfungen der Lehrveranstaltungen bzw. Module orientieren sich an den beobachtbaren Lernergebnissen. Ab dem Wintersemester 2012/13 werden Lehrveranstaltungen aus den Modulen 2, ab dem Sommersemester 2013 aus den Modulen 3 miteinbezogen. Für die Dozenten aus Modul 1 wurde ein Workshop zur Formulierung von Lernergebnissen und Lernaktivitäten durchgeführt. Ein weiterer Workshop zur Ausrichtung der Prüfungsaufgaben ist in Arbeit. Am Ende des Semesters werden mit den

Dozenten Interviews durchgeführt. Der daraus resultierende Erfahrungsbericht dient als Grundlage für weitere Schulungen. Außerdem sind Interviews mit Studierenden geplant, in denen spezifisch nach Transparenz, erkennbaren Veränderungen und Meinungen gefragt werden wird. Die Ausrichtung der Veranstaltungen nach dem Prinzip des Constructive Alignment wird regelmäßig vom Projektmanagement überprüft. Dazu werden die Lernergebnisse mit den eingesetzten Lernaktivitäten verglichen und ein Feedback an die Dozenten gegeben. Entsprechend werden die Prüfungsanforderungen analysiert und Rücksprache gehalten.

### **4.3 Qualitätsmessungen**

Zur Qualitätsmessung werden Daten der Studienleistung wie Noten, Anzahl der nichtbestanden Prüfungen und Studienabbrüche pro Semester erhoben. Zusätzlich wurde ein Fragebogen konzipiert, indem die Studierenden die Qualität der Lehre und ihre Zufriedenheit mit ihren Lernergebnissen beurteilen. Als Referenzwerte dienen Messwerte vor Beginn der Lehrveranstaltungsumstellung aus dem Wintersemester 2011/12. Eine Korrelation dieser Werte soll Aufschluss über einen möglichen Zusammenhang von outcome-orientierter Lehre und Studienleistung geben. Der Median der einzelnen Modulnoten wird im Fach Informatik zu Beginn des Sommersemester 2012 ermittelt und über die Zeit des Projektes verglichen. Um eine etwaige signifikante Veränderung der Notendurchschnitte über die Zeit festzustellen, werden die Daten einem Signifikanz-Test unterzogen. Um die Anzahl der Informatikfachabbrecher und -wechsler zu bestimmen, wird deren Anzahl pro Semester über die Zeit festgehalten. Die Daten werden anschließend auf signifikante Abweichungen untersucht. Es wurde ein Fragebogen zur Qualitätsmessung des durchgeführten „Constructive Alignment“ in Informatik erstellt. Die darin enthaltenen Items wurden faktorenanalytisch geprüft und einer Reliabilitätsanalyse unterzogen. Bei Cronbach- $\alpha$  Werten  $> 0,7$  wird eine interne Konsistenz der Items angenommen. Entsprechend der Ergebnisse wurden die Konstrukte „Struktur der Vorlesung“, „Transparenz der Lernergebnisse“, „Constructive Alignment“, „Berufliche Relevanz“, „Motivation“, „Selbsteinschätzung der informatischen Kompetenz“, „Studienzufriedenheit mit dem Fach Informatik“ gebildet. Zur Bestimmung von signifikanten Veränderungen über den Verlauf des Projektes werden die Ergebnisse mit dem Wilcoxon-Rang-Test und Friedman-Test untersucht. Die beobachtbaren Lernergebnisformulierungen der einzelnen Veranstaltungen werden bezüglich der prozentualen Häufigkeiten der verwendeten SOLO-Verben analysiert und dokumentiert. Jede Formulierung wird mit den verantwortlichen Dozenten auf die Höhe des Niveaus geprüft, um zu bestimmen, ob das verwendete SOLO-Niveau im Kontext mit dem beabsichtigten Niveau übereinstimmt. Es wird eine Steigerung des SOLO-Niveaus von Modul 1 nach Modul 3 beabsichtigt.

## **5 Erfahrungen**

Nach siebenmonatiger Laufzeit des KOALA-Projekts können erste Eindrücke hinsichtlich der zu erwartenden Herausforderungen bei der Umsetzung einer outcome-orientierten Lehre formuliert werden. Erste Befragungsergebnisse bestätigen, dass die Studierenden bisher unzureichende Vorstellungen davon haben, welche Lernergebnisse

von ihnen erwartet werden. Des Weiteren ergab sich, dass die Studierenden nur mittel­mäßig sowohl mit der Struktur, als auch der verwendeten Methodik der Lehrveranstaltungen zufrieden sind. Die Befragung nach der Prüfungsrelevanz der in den Veranstaltungen behandelten Themen, ergab auch hier nur eine mittlere Übereinstimmung. Der begrifflichen Klärung von Kompetenz, Qualifikation, Lernergebnissen und die Einordnung dieser Begriffe in ein Rahmenmodell spielten eine zentrale Rolle bei der Konzeption einer outcome-orientierten Lehre. Wir haben festgestellt, dass nicht nur in der Literatur, sondern auch bei den einzelnen Lehrenden völlig unterschiedliche Auffassungen vom Kompetenzkonstrukt vorhanden sind. Dementsprechend fielen erste Versuche von Lernergebnis- und Kompetenzformulierungen vielgestaltig aus.

Theorien über effizientes Lernen werden durch die Realität des Hochschulalltages relativiert. Vorlesungen mit 150 bis 200 Teilnehmern sind an der Tagesordnung und erschweren die Gestaltung von sinnvollen Lernaktivitäten. Überfüllte Hörsäle machen eine Gruppenarbeit unmöglich. Es muss also über Alternativen zur klassischen Vorlesung nachgedacht werden, die praktikabel sind. Zum anderen wird die Unterstützung der Hochschulverwaltung benötigt, so dass Flexibilität bzgl. Raum- und Zeitangebot gewährleistet ist.

Bei der Gestaltung der Lernprozesse hat es sich gezeigt, dass die Wahl des SOLO-Verbs dem Niveau der Studierenden entsprechen sollte. Werden Studierende aus dem ersten Jahr dazu aufgefordert, Literatur zu analysieren, kann es passieren, dass sie lediglich Literaturergebnisse zusammenfassen. Es ist also wichtig, die Verben entsprechend ihrer Klassifizierung bewusst zu wählen.

## **6 Diskussion und Fazit**

Obwohl eine outcome-orientierte Lehre nach dem Prinzip des Constructive Alignment erst seit dem Sommersemester 2012 umgesetzt wird, zeigt sich bereits, dass eine aktive Umstellung der Hochschul-Curricula eine Chance zum Umdenken und zur Neuausrichtung bietet. Oft wurde vermutet, dass die Umstellung auf kompetenzorientierte Studiengänge eine auferlegte und nur auf dem Papier existierende Reform bleiben wird. Tatsächlich fanden wir zu Beginn des Projektes regelmäßig „umgeschriebene“ Modulbeschreibungen vor. Die Frage nach der praktischen Umsetzung blieb unbeantwortet. Der erste durchgeführte Workshop zur Formulierung von beobachtbaren Lernergebnissen bestätigte dann die Probleme. Die teilnehmenden Dozenten fanden es schwer, Kompetenzen zu formulieren und sich von der Orientierung an den bisher üblichen Inhalten zu lösen. Dabei entstand auch eine sehr ergebnisreiche Diskussion über den Sinn der einen oder anderen Lehrveranstaltung. Um zu gewährleisten, dass eine outcome-orientierte Lehre tatsächlich umgesetzt wird, ist es empfehlenswert, eine unabhängige Projektleitung in den einzelnen Institutsbereichen einzusetzen, welche die Umsetzung koordiniert. Eine Umstellung der Lehrveranstaltungen ist mit einem enormen Arbeitsaufwand verbunden. Es müssen nicht nur die Veranstaltungen neu konzipiert, sondern auch die Ausrichtung innerhalb der Module koordiniert werden. Hinzu kommen Schulungen von (neuen) Mitarbeitern und die Qualitätssicherung. Eine hochschuldidaktische Stärke des Projekts zeigte sich bereits bald nach dessen Initiierung: Die Dozenten hatten einen

Anlass, Sinn, Ziele, Methoden und angestrebten Kompetenzzuwachs in ihren Lehrveranstaltungen zu überdenken und zu diskutieren. Es kann vermutet werden, dass viele Inhalte vor allem deshalb Gegenstand von Vorlesungen sind, weil sie in den korrespondierenden Büchern stehen und/oder allgemein als Fachkonsens angesehen werden. Die Frage, wozu ein Inhalt die Studierenden konkret befähigen soll und welche Lernaktivitäten am besten dort hinführen, mag sich mancher Dozent bisher noch nicht gestellt haben. Mit der outcome-orientierten Neuausrichtung der Lehre erhalten die Dozenten nicht nur einen Anlass, aber auch ein Instrument zur Hand, welches Sinn und Notwendigkeit der Neuausrichtung verdeutlichen und Hemmschwellen reduzieren kann.

Bei den Lernaktivitäten zeigte sich, dass bereits zahlreiche Ideen existieren und auch umgesetzt werden. Gerade Informatik ist ein Fach, bei dem alternative Lehrmethoden relativ einfach angewendet werden können. Aus den Fragebögen ergab sich lediglich der Hinweis darauf, dass nach Meinung der Studierenden die Lernaktivitäten oft nicht auf die Prüfungen und das, was von ihnen erwartet wird, ausgerichtet sind. Wir hoffen, dass wir mit dem Projekt in diesem Bereich eine Verbesserung erzielen.

Der Versuch, die Verben der SOLO-Taxonomie für eine allgemeingültige Klassifikation heranzuziehen, erwies sich als problematisch. Oft ergibt sich die Tiefe des Verständnisses erst im Zusammenhang mit dem fachspezifischen Kontext. Es ist deshalb erforderlich, mit den Dozenten regelmäßig Rücksprache zu halten, um zu klären, welche Tiefe des Verständnisses mit den einzelnen SOLO-Verben angestrebt wird. Versuche, ein allgemeingültiges Klassifikationssystem für die Informatik zu erarbeiten, wurden bereits von anderen Gruppen vorgestellt, wobei sich bisher nach wie vor keines dieser Systeme durchgesetzt hat [SSC11, FJA07].

Die Klärung der Abgrenzung von beobachtbaren Lernergebnissen gegenüber Kompetenzformulierungen bleibt noch ein offener Punkt dieses Projektes. Wie in Abbildung 1 dargestellt, erweitern beobachtbare Lernergebnisse die Ressourcen innerhalb der Kompetenz. Wie sehen aber nun Kompetenzformulierungen aus? Sie müssten sowohl eine Aussage über Metakognition als auch Motivation und weitere Variablen beinhalten, sofern man sich nicht mit einer Beschränkung des Begriffes begnügen will. Daran schließt auch die Frage nach der Kompetenzmessung an. Eigentlich wird in den Prüfungen die Fähigkeit der Studierenden überprüft, beobachtbare Lernergebnisse zu demonstrieren. Über das Vorhandensein von Kompetenz gibt diese Überprüfung letztendlich keine Garantie. Kann bei der Vielschichtigkeit des Kompetenzbegriffes die Kompetenz tatsächlich gemessen werden? Diese Frage bleibt zu erörtern.

Im Zuge des KOALA-Projekts werden beobachtbare Lernergebnisse für die einzelnen Veranstaltungen und Module formuliert. Darüber, wie detailliert die einzelnen Lernergebnisse für die verschiedenen Themen einer Lehrveranstaltung formuliert werden sollten, konnte in der Diskussion noch kein Konsens gefunden werden. Die Formulierung spezifischer Lernergebnisse für jeden thematisierten Gegenstand würde die Lehrenden unmittelbar dazu anhalten, die wichtigen Fragen nach angestrebtem Kompetenzzuwachs und Lernprozess zu beantworten. Ebenso wäre dies hilfreich in Bezug auf die Strukturierung des Semesters. Demgegenüber steht aber auch die Gefahr, dass zu sehr auf die Bewältigung des Lehrstoffes geachtet wird und die Verfestigung der Lernprozesse durch entstehenden Zeitdruck vernachlässigt wird.

Ein zentrales Ziel dieses Projektes ist es, den Einfluss des Constructive Alignment auf die Studienqualität und -zufriedenheit zu untersuchen. Ähnliche Vorhaben innerhalb des deutschen Hochschulwesens, bzw. innerhalb der Fachrichtung Informatik, sind uns nicht bekannt. Es gibt internationale Studien aus anderen Fachbereichen [ETL05, Ma12], welche den Lernprozess der Studierenden durch Constructive Alignment evaluieren. Parameter wie Studienleistung, Selbsteinschätzung der Kompetenz und die tatsächlich durchgeführte praktische Umsetzung, wurden dabei jedoch nicht berücksichtigt. Durch die neu entstandenen Fragen hat sich im Projektverlauf bereits gezeigt, wie dringend Ansätze gebraucht werden, welche die theoriegeleitete Diskussion über eine outcome-orientierte Hochschullehre in die Praxis umsetzen. Wir hoffen, mit den in diesem Artikel vorgestellten Ansätzen und Erfahrungen die hochschuldidaktische Diskussion und vergleichbare Vorhaben anzuregen.

## Literatur

- [Ad04] Adam, S.: Using learning outcomes. UK Bologna Seminar. Harriot Watt University, 2004. – URL [http://www.aic.lv/bologna/Bologna/Bol\\_semin/Edinburgh/S\\_Adam\\_Bacgrerep\\_presentation.pdf](http://www.aic.lv/bologna/Bologna/Bol_semin/Edinburgh/S_Adam_Bacgrerep_presentation.pdf) (08/2012)
- [AKB10] Anders, Y., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Baumert, J.: Diagnostische Fähigkeiten von Mathematiklehrkräften und die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 3, 2010; S. 175–193. – DOI: 10.2378/peu2010.art13d
- [BA06] Brabrand, C., Andersen, J.: Teaching Teaching & Understanding Understanding. 2006. – URL <http://daimi.au.dk/~brabrand/short-film/> (08/2012)
- [BD07] Brabrand, C., Dahl, B.: Constructive Alignment and the SOLO Taxonomy: A Comparative Study of University Competences in Computer Science vs. Mathematics. In (Lister, R., Simon, Hrsg.): *Seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research (Koli Calling 2007)*. CRPIT, 88. ACS, 2007; S. 3–17.
- [BD09] Brabrand, C., Dahl, B.: Using the SOLO Taxonomy to Analyze Competence Progression of University Science Curricula. In: *Higher Education* 58, 2009; S. 531 ff.
- [BEF56] Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R.: *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals; Handbook I: Cognitive Domain*. Longmans, Green, New York, 1956.
- [BKL10] Blömeke, S., Kaiser, G., Lehmann, R. (Hrsg.): *TEDS-M 2008 – Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Waxmann, Münster, 2008.
- [BI76] Bloom, B. S.: *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. 5. Auflage. Beltz, Weinheim, 1976.
- [BMBF12] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bericht über die Umsetzung des Bologna-Prozesses in Deutschland. 2012. – URL [http://www.bmbf.de/pubRD/umsetzung\\_bologna\\_prozess\\_2012.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/umsetzung_bologna_prozess_2012.pdf) (08/2012)
- [Br08] Brabrand, C.: Constructive alignment for teaching model-based design for concurrency. In: *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency*. LNCS, Vol. 5100. Springer, Berlin, 2008; S. 1–18. – DOI: 10.1007/978-3-540-89287-8\_1
- [BT11] Biggs, J., Tang, C.: *Teaching for quality learning at university*. 4<sup>th</sup> edition. Open University Press, Berkshire, 2011.
- [Dö10] Dörge, C.: Competencies and Skills: Filling Old Skins with New Wine. In (Reynolds, N., Turcsányi-Szabó, M., Hrsg.): *Key Competencies in the Knowledge Society (KCKS '10)*. IFIP AICT, Vol. 324. Springer, Berlin, 2010; S. 78–89.

- [DQR11] Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. Verabschiedet 2011. – URL [http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de/aktuelles/deutscher-qualifikationsrahmen-f%C3%BCr-lebenslanges-le\\_gh3t3psgo.html](http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de/aktuelles/deutscher-qualifikationsrahmen-f%C3%BCr-lebenslanges-le_gh3t3psgo.html) (08/2012)
- [EK08] EU-Kommission: Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. 2008. – URL <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:111:0001:0007EN:PDF> (08/2012)
- [ETL05] ETL project. Enhancing teaching-learning environments in undergraduate courses. Final report to the economic and social research council. 2005. – URL <http://www.etl/tla.ed.ac.uk/publications.html> (08/2012)
- [FJA07] Fuller, U., Johnson, C.G., Ahoniemi, T. u.a.: Developing a Computer Science-specific Learning Taxonomy. In: *ITiCSE-WGR '07*. 2007; S. 152–170.
- [GTW09] Grün, G., Tritscher-Archan, S., Weiß, S.: Leitfaden zur Beschreibung von Lernergebnissen. 2009. – URL [http://ibw4.m-services.at/zoom/pdf/wp2/Leitfaden\\_DE\\_final\\_2.pdf](http://ibw4.m-services.at/zoom/pdf/wp2/Leitfaden_DE_final_2.pdf) (08/2012)
- [KBB11] Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M.: *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann, 2011.
- [KMK10] Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.09.2010: Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. 2010. – URL [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2008/2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf) (08/2012)
- [Ma12] Madichie, N. O.: Constructive Alignment: Evaluating a Programme of Learning. In: *SSRN*. 2012. – DOI: 10.2139/ssrn.2047866
- [QSL10] QSL-Projekt: Kurzfassung: Formulierungshilfen für Modulhandbücher. 2010. – URL [http://www.hda.tu-darmstadt.de/media/hda/pdf\\_4/handreichung.pdf](http://www.hda.tu-darmstadt.de/media/hda/pdf_4/handreichung.pdf) (08/2012)
- [Ro10] Romeike, R.: Output statt Input – Zur Kompetenzformulierung in der Hochschullehre Informatik. In (Engbring, D., Keil, R., Magenheim, J., Selke, H., Hrsg.): *HDI2010 – Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“*. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 35–46.
- [Ry07] Rychen, D.S.: OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen – ein Überblick. In (Bormann, I., De Haan, G., Hrsg.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2007; S. 15–22. – DOI: 10.1007/978-3-531-90832-8\_3
- [Sc07] Schermutzki, M.: Lernergebnisse – Begriffe, Zusammenhänge, Umsetzung und Erfolgsermittlung. Lernergebnisse und Kompetenzvermittlung als elementare Orientierungen des Bologna-Prozesses. 2007. – URL <http://opus.bibliothek.fh-aachen.de/opus/volltexte/2007/232/> (08/2012)
- [SSC11] Sheard, J., Simon, –, Carbone, A.: Exploring Programming Assessment Instruments: A Classification Scheme for Examination Questions. In: *ICER '11*. 2011; S. 33–38.
- [We01] Weinert, F. E.: Concept of Competence: A conceptual clarification. In (Rychen, D.S., Salganik, L.H., Hrsg.): *Defining and selecting key competencies*. Hogrefe & Huber, Göttingen, 2001; S. 45–65.
- [We02] Weinert, F. E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In (Weinert, F. E., Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz, Weinheim, 2002; S. 17–31.

# Ein konstruktivistischer Lehransatz für die Einführungsveranstaltung der Theoretischen Informatik

Maria Knobelsdorf

Christoph Kreitz

Carl von Ossietzky Universität

Department für Informatik

Uhlhornsweg 84

26111 Oldenburg

maria.knobelsdorf@uni-oldenburg.de

Universität Potsdam

Institut für Informatik

August-Bebel-Str. 89

14195 Potsdam

kreitz@cs.uni-potsdam.de

**Abstract:** Ausgehend von einem sozial-konstruktivistischen Verständnis von Lernprozessen und unter der besonderen Berücksichtigung der durch die Bologna-Studienreform angeregten Kompetenzorientierung, haben wir in den letzten Jahren einen hochschuldidaktischen Ansatz für die Einführungsveranstaltung im Bereich der Theoretischen Informatik an der Universität Potsdam entwickelt und praktisch erprobt. Nach zahlreichen Experimenten und mit einer Durchfallquote von zuletzt 6 % im Wintersemester 2011/2012 haben wir den Eindruck, dass der Ansatz den Studierenden jene Lernumgebung und -anregung bietet, die ihnen hilft, die entsprechenden Fachkompetenzen in der Veranstaltung zu entwickeln. In diesem Artikel stellen wir unseren Ansatz vor und skizzieren abschließend, wie wir diesen im nächsten Wintersemester empirisch evaluieren werden.

## 1 Einführung

Die Veranstaltung „Theoretische Informatik I“, die am Institut für Informatik der Universität Potsdam durchgeführt wird, ist eine Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang Informatik und kann ab dem 1. Fachsemester belegt werden. Der Zweitautor dieses Artikels ist seit 2003 der Dozent der Veranstaltung, während die Erstautorin die Veranstaltung im Wintersemester 2011/2012 als wissenschaftliche Mitarbeiterin betreut hat. Die „Theoretische Informatik I“ führt in die Themen Automaten und Sprachen ein, wie dies für eine Einführungsveranstaltung der Theoretischen Informatik üblich ist. Wie in vielen anderen Informatikstudiengängen an deutschen Hochschulen sind auch hier hohe Durchfallquoten üblich, die nicht selten bei 50 % und mehr liegen. Informatik-Studierende haben in der Mehrzahl Schwierigkeiten, einen Einstieg in die Theoretische Informatik zu finden und die Leistungsanforderungen in der Endklausur zu erfüllen. Die Ursachen und Gründe dafür sind kaum erforscht, jedoch wird üblicherweise beobachtet, dass es Studierenden mit guten Mathematikgrundlagen (sie haben den Mathematikleistungskurs in der Schule oder eine Mathematikvorlesung besucht) insgesamt leichter fällt, die abstrakt und stark formalisiert dargestellten Themeninhalte zu verstehen und umzusetzen.

1999 hat die Universität Potsdam den Bachelorstudiengang Informatik eingeführt und parallel dazu den alten Diplomstudiengang bis 2008 angeboten. Die berufsqualifizierende Ausrichtung des neuen Studiengangs mit ihrer Kompetenzorientierung in den Modulbeschreibungen erforderte eine didaktische Anpassung der entsprechenden Veranstaltungen. Für die Einführungsveranstaltung der Theoretischen Informatik ist dies eine besondere Herausforderung vor dem Hintergrund der hohen Abbruchquoten. Ausgehend von einem sozial-konstruktivistischen Verständnis von Lernprozessen und unter der besonderen Berücksichtigung der durch die Bologna-Studienreform angeregten Kompetenzorientierung, haben wir in den letzten Jahren einen hochschuldidaktischen Ansatz für die „Theoretische Informatik I“ entwickelt und praktisch erprobt. Nach zahlreichen Experimenten und mit einer Durchfallquote von zuletzt 6 % im Wintersemester 2011/2012 haben wir den Eindruck, dass der Ansatz sinnvoll ist und den Studierenden jene Lernumgebung und -anregung bietet, die ihnen hilft, die entsprechenden Fachkompetenzen in der Veranstaltung zu entwickeln.

In diesem Artikel werden wir unseren Ansatz vorstellen. Zunächst geben wir in Abschnitt 2 einen kurzen Überblick über den theoretischen Rahmen, auf dem unser Ansatz basiert. In Abschnitt 3 gehen wir dann näher auf die Spezifika der Veranstaltung „Theoretische Informatik I“ ein. Danach stellen wir in Abschnitt 4 unseren didaktischen Ansatz vor. Abschließend ziehen wir in Abschnitt 5 ein Fazit und geben einen Ausblick auf die im Wintersemester 2012/2013 geplante empirische Evaluation unseres Ansatzes.

## **2 Der theoretische Rahmen**

Der von uns entwickelte fachdidaktische Ansatz für die Veranstaltung „Theoretische Informatik I“ an der Universität Potsdam ist theoretisch einerseits an einem sozial-konstruktivistischen Verständnis von Lernprozessen und andererseits an der in Bachelorstudiengängen vorgesehenen Kompetenzorientierung angelehnt. In den nächsten zwei Abschnitten geben wir einen kurzen Überblick beider Bereiche an.

### **2.1 Konstruktivistische Lernprozesse**

In der Pädagogischen Psychologie ist heutzutage mit dem Lernbegriff ein vielschichtiger Prozess gemeint, bei dem die lernende Person nicht mehr passiv rezipierend ist, sondern aktiv ein eigenes Verständnis konstruiert (vgl. [Mie03], S. 19 ff.). Letzteres wird dabei mit Bezug auf den Konstruktivismus konzeptualisiert (vgl. [GM95], S. 874 ff., [RRM01], S. 614 ff. und [Ter09], S. 35 ff.): Lernen wird als ein aktiver, selbstständiger und subjektiver Konstruktionsprozess verstanden, bei dem die lernende Person ihre eigene „Version“ von Wissen konstruiert. Dies geschieht, indem neue Informationen mit dem bisherigen Wissen und Verständnis verknüpft werden, wodurch das Vorwissen eine zentrale Rolle spielt (vgl. [Ste01], S. 167 ff.). Dabei wird unterschieden, ob neues Wissen entwickelt wird, das einen Gegenstand erschließt und erklärt (Konstruktion), ob schon vorhandenes



Wissen durch den eigenen Konstruktionsprozess nachvollzogen wird (Rekonstruktion), oder ob bestehendes Wissen kritisch untersucht und in Frage gestellt wird (Dekonstruktion) (vgl. [Rei08], S. 138 ff.). Das Ergebnis eines solchen Lernprozesses sind Kenntnisse und Kompetenzen zur Bewältigung zukünftiger Handlungen, Situationen oder Probleme (vgl. [GPS01], S. 127). Piaget, der das konstruktivistische Verständnis von Lernen maßgeblich mitgeprägt hat, betont dabei das Handeln als die erste und ursprüngliche Form der Erfahrungsbildung, aus der heraus sich Denk- und damit Bildungsprozesse entwickeln (vgl. [Pia74]).

Das von Piaget mitgeprägte konstruktivistische Verständnis von Lernen beschränkt sich jedoch eher auf die kognitive Ebene von Lernvorgängen. Nach Wygotski verlaufen Lernprozesse nicht in einem kontextfreien Raum, sondern sind inhaltlich immer in eine konkrete Situation eingebettet und damit sozial situiert (vgl. [Wyg93]). Lernende interagieren mit anderen Menschen in einem soziokulturellen Gefüge, das Einfluss auf ihren kognitiven Konstruktionsprozess und auf die damit verbundenen Handlungen hat. Das Lernumfeld, in dem mit anderen Lernenden (z. B. Kommilitonen oder Mitschülerinnen) sowie Lehrenden (z. B. Dozentin, Tutor, Lehrerin) interagiert wird, vermittelt, was dort jeweils bedeutsam und erwünscht ist und wird so zu einem Relevanzsystem, in dem sich der Lernprozess abspielt. Die lernende Person konstruiert damit nicht nur eine Wissensstruktur über den Lerngegenstand, sondern verknüpft diese mit einer für sie sinnhaften Bedeutung, die durch das soziokulturelle Gefüge, in welchem sich die lernende Person bewegt, beeinflusst wird (vgl. [Mie03], S. 98 ff.). Die mit dem Lerngegenstand assoziierten Bedeutungen sind wichtig, weil sie auf die Lernmotivation und somit auf die Disposition zu weiteren Lernhandlungen einen großen Einfluss haben (vgl. [WHP01], S. 218–241). Motivation kann hier als das Ergebnis eines konstruktivistischen Prozesses verstanden werden, bei dem die lernende Person dem Lerngegenstand eine gewisse Bedeutung sowie Nutzen, Ziele, Zwecke oder Werte zuschreibt (man kann auch sagen: hinzu konstruiert) (vgl. [Geb03], S. 210). Solche subjektiven Sinnkonstruktionen können als Brücke oder Zugang zwischen der lernenden Person und dem Lerngegenstand verstanden werden. Was eine Person im Verlauf ihres Lernprozesses als sinnhaft erlebt, hängt davon ab, welche Erfahrungen sie bis dahin gemacht hat und ob sich aus diesen für sie Anknüpfungspunkte zum Lerngegenstand eröffnen.

Mit Hinblick auf das konstruktivistische Verständnis von Lernen kann Folgendes für die Hochschullehre gefolgert werden: Die entsprechenden Fachkenntnisse und -kompetenzen, die ein Dozent oder eine Dozentin während eines Vorlesungsvortrags demonstriert, können von den Studierenden nicht automatisch durch Zuhören und Mitschreiben übernommen werden. Vielmehr müssen die Studierenden sich aktiv mit den Themen auseinandersetzen, ein eigenes Verständnis aus dem Gegebenen (re-)konstruieren und den objektiven Sinngehalt in einen für sie bedeutsamen Sinngehalt überführen. Damit ist nicht gemeint, dass die lernende Person sich ihren eigenen Sinn konstruiert, sondern dass für sie Sinn entsteht, indem sie ein Verständnis entwickelt und die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand sinnvoll erscheint. Objektiv mag Sinn und Zusammenhang eines Themas schon vorher existieren, doch beides muss die lernende Person für sich selbst zunächst erschließen.

Mit Hinblick auf die soziale Situietheit des Lernens kann folgendes für die Hochschullehre gefolgert werden: Im ersten Semester werden nicht nur Fachinhalte in bestimmten Ver-

anstaltungen gelernt und Fachkompetenzen eingeübt. Die Studierenden lernen auch neue soziale Handlungsformen kennen, in die die Fachinhalte und -kompetenzen eingebettet sind. Der Ablauf des Studiums und die damit zusammenhängenden Handlungserwartungen an die Studierenden müssen von letzteren kennen gelernt und erfolgreich internalisiert werden. Eine Einführungsveranstaltung im ersten Semester ist daher immer auch zusätzlich ein Orientierungsrahmen, der den Studierenden hilft zu verstehen, was von ihnen in einem bestimmten Studiengang erwartet wird und was sie tun müssen, um dies umzusetzen. Doch auch dies muss durch die Studierenden konstruierend erschlossen werden – in den vielen Situationen, die sie in den ersten Semestern erleben und bewältigen.

## **2.2 Kompetenzorientierung in der Hochschullehre**

Die Bologna-Studienreform sieht unter anderem vor, dass Veranstaltungen eines Studiengangs nicht mehr auf die Abarbeitung bestimmter Inhalte ausgerichtet sind, sondern auf die Kompetenzentwicklung von Studierenden fokussieren. Als Voraussetzung hierfür müssen fachbezogene, methodische sowie fachübergreifende Kompetenzen, die Studierende am Ende einer Veranstaltung erworben haben sollten, formuliert und empirisch abgesichert werden (vgl. [KMK03], S. 3). Kompetenzen definieren Lernziele im Hinblick darauf, welche Fähigkeiten eine Person (sei sie nun Schülerin oder Student) am Ende eines bestimmten Lehrgangs, einer Klassenstufe oder eines Semesters entwickelt haben soll. Bei der Entwicklung und Bestimmung von Kompetenzen ist deren spätere Diagnostik bei den Lernenden entscheidend, d. h. wie erworbene Kompetenz überprüft bzw. nachgewiesen werden können.

Für die Hochschullehre bedeutet die Kompetenzorientierung eine gravierende Veränderung: Lag der Fokus bisher auf den Inhalten einer Veranstaltung und ihrer Darbietung, so wechselt er jetzt zur lernenden Person und ihren Lernaktivitäten, die zum Kompetenzerwerb führen sollen (vgl. [Rom10]). Für eine daran angelehnte Hochschullehre wird somit zur zentralen Frage, wie die Studierenden befähigt und unterstützt werden können, um die entsprechenden Kompetenzen zu erreichen. Damit ist diese Output-Orientierung der Bologna-Studienreform konform mit dem sozial-konstruktivistischen Verständnis von Lernprozessen (vgl. [EW07], S. 14).

## **3 Die Veranstaltung Theoretische Informatik I**

Im folgenden Abschnitt beschreiben wir kurz die Inhalte der Veranstaltung, die Zusammensetzung der Teilnehmenden sowie die von ihnen zu erreichenden Kompetenzen.

### 3.1 Die Inhalte und die Zusammensetzung der Teilnehmenden

Der zweisemestrige Veranstaltungszyklus *Theoretische Informatik I und II* beschäftigt sich mit den grundlegenden Fragestellungen der Informatik. Hierzu werden Computer- und Automatenmodelle idealisiert und mathematisch untersucht. Die zentralen Themen der ersten Veranstaltung sind die Automatentheorie und die Theorie der formalen Sprachen, die grundlegend für die Entwicklung von Programmiersprachen und Compilern sind. Die Veranstaltung „Theoretische Informatik I“ beginnt mit einfachen Automatenmodellen und geht dann schrittweise auf immer komplexere Modelle ein.

Nach einer generellen Einführung in die Theoretische Informatik werden die folgenden konkreten Inhalte behandelt:

- Endliche (deterministische und nichtdeterministische) Automaten, reguläre Ausdrücke, (Typ-3-) Grammatiken, Abschlusseigenschaften und Grenzen regulärer Sprachen
- Kontextfreie Grammatiken, Pushdown-Automaten, Normalformen, Abschlusseigenschaften und Grenzen kontextfreier Sprachen
- Allgemeine und kontextsensitive Grammatiken, Turingmaschinen, linear beschränkte Automaten, sowie Eigenschaften von Typ-0- und Typ-1-Sprachen

Die Anzahl der Teilnehmenden variiert zwischen 150–300 und setzt sich wie folgt zusammen: 50–150 Studierende des Bachelorstudiengangs Informatik, 100 Studierende des Bachelorstudiengangs Softwaresystemtechnik, 40 Studierende des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsinformatik, ca. 10–25 Studierende des Bachelorstudiengangs Informatik als Lehramt, sowie etwa zehn Studierende anderer Fachrichtungen (z. B. Linguistik).

Laut dem jeweiligen Studienplan sollen die Studierenden des Bachelorstudiengangs Informatik die Veranstaltung im ersten Fachsemester und die Studierenden der Softwaretechnik im dritten Fachsemester belegen. Inhaltlich äquivalente Veranstaltungen zu der hier vorgestellten „Theoretischen Informatik I“ werden an vielen Universitäten erst im dritten oder vierten Fachsemester im Bachelorstudiengang Informatik angeboten. Am Institut für Informatik der Universität Potsdam wurde bei der Konzeption des Bachelorstudiengangs Informatik hingegen entschieden, die „Theoretische Informatik I“ explizit ins erste Fachsemester zu legen, um in den darauffolgenden Veranstaltungen Automaten und Turingmaschinen als Konzepte nutzen zu können.

### 3.2 Kompetenzen und ihre Überprüfung

Für die Veranstaltung wurden mit Bezug auf die Bologna-Studienreform entsprechend den Vorgaben für einen Bachelorstudiengang (vgl. 2.2) erste Fach-, Methoden-, sowie Handlungskompetenzen normativ formuliert (vgl. [Pot11], S. 36–38). Die empirische Entwicklung einer entsprechenden Kompetenzdiagnostik steht allerdings noch aus. Im Folgenden ein beispielhafter Auszug aus dem Modulhandbuch:

- **Fachkompetenzen.** Die Studierenden: können deterministische und nichtdeterministische Automaten und Grammatiken mit mathematischen Methoden analysieren und ihre Eigenschaften beweisen; kennen Methoden zur gegenseitigen Umwandlung zwischen Automatenmodellen, Grammatiken und regulären Ausdrücken und können die Korrektheit dieser Umwandlung begründen.
- **Methodenkompetenzen.** Die Studierenden: beherrschen fundamentale mathematische Beweisverfahren, die zur Analyse von Automaten und formalen Sprachen verwendet werden können; können vorgegebene kontextfreie Grammatiken in Chomsky-Normalform umwandeln können beweisen, ob eine vorgegebene einfache Sprache regulär (bzw. kontextfrei) ist oder nicht
- **Handlungskompetenzen.** Die Studierenden: sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam Lösungen zu Aufgaben zu entwickeln; können Lösungen zu Aufgaben mündlich und schriftlich präzise formulieren.

Sämtliche Fach- und Methodenkompetenzen beziehen sich auf die oben genannten inhaltlichen Themen der Veranstaltung.

Wegen der großen Teilnehmerzahl wurde und wird die Abschlußprüfung der Veranstaltung in Form einer Klausur durchgeführt. Die Durchfallquoten der Abschlußprüfung schwanken zwischen 30 % und über 50 %. Ein variierend großer Anteil der Teilnehmenden entscheidet sich zudem, die Veranstaltung oder gar das gesamte Studium vorzeitig abzubrechen. Da die Veranstaltung stets im Wintersemester angeboten wird, ist üblicherweise ein größerer Schwund nach der Weihnachtspause zu beobachten. Die Abbruchquoten liegen nach aktuellen Statistiken zwar unter dem Durchschnitt deutscher Informatikstudiengänge, sind aber zusammen mit den Durchfallquoten dennoch unbefriedigend hoch.

## 4 Der hochschuldidaktische Ansatz

Der konstruktivistische Ansatz impliziert eine Ausrichtung in der Lehre, die den individuellen Lernprozess jedes einzelnen Studierenden berücksichtigt. Bei einer Veranstaltung, die von 150–300 Studierenden besucht wird, könnte dies nur durch eine massive Erhöhung der für die Lehrveranstaltung zur Verfügung stehenden Ressourcen umgesetzt werden. Letzteres ist jedoch nicht gegeben, so dass an dieser Stelle eine Veranstaltung wie die „Theoretische Informatik I“ eine Massenveranstaltung bleibt. Wie kann man die im Abschnitt 2.1 beschriebenen Erkenntnisse über Lernprozesse einerseits und die Kompetenzorientierung andererseits mit den üblichen Ressourcen einer Vorlesung mit begleitender Übung dennoch gerecht werden? Unser didaktischer Ansatz gibt darauf eine mögliche Antwort.

Da die Veranstaltung für eine heterogene Teilnehmergruppe angeboten wird (vgl. 3.1), haben wir nicht vorausgesetzt, dass die teilnehmenden Studierenden die erforderlichen Grundlagen mitbringen (z. B. durch einen guten Informatik- oder Mathematikleistungskurs) sich die entsprechenden Fach- und Handlungskompetenzen der Veranstaltung autodidaktisch beizubringen. Hingegen haben wir angenommen, dass die in der Abschlussklausur

sur geprüften Kompetenzen schrittweise eingeübt werden müssen und es unsere Aufgabe ist den Studierenden solche Handlungsmöglichkeiten anzubieten, die sie dabei unterstützen die entsprechenden obigen Lernziele zu erreichen. Eine solche Ausrichtung an den Studierenden und ihrem Lernprozess bedeutet jedoch nicht, dass die bisherigen inhaltlichen Standards gesenkt werden, sondern dass eine Lernumgebung angeboten wird, die den Studierenden besonders gut unterstützt die entsprechenden Kompetenzen zu erwerben.

#### **4.1 Ausgangslage und erste Maßnahmen**

Die Veranstaltung bestand bis zu den von uns nach und nach eingeführten Maßnahmen aus den folgenden Elementen:

- einer dreistündigen Vorlesung, die in die jeweiligen oben genannten Themen einführte,
- einem wöchentlichen Übungsblatt mit Aufgaben, die die Studierenden in Eigenarbeit zu bearbeiten hatten, sowie
- einer einstündigen Übung, die der Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Themen in einer kleineren Gruppe unter Betreuung einer Tutorin oder eines Tutors diente.

Diese Elemente der Veranstaltung entsprachen grob dem üblichen Angebot einer Grundveranstaltung im Informatikbachelor-Studiengang bzw. im alten Diplomstudiengang Informatik, wie sie an zahlreichen deutschen Universitäten umgesetzt wird.

Um die aktive Phase der Studierenden zu erhöhen, wurde die Vorlesung zunächst auf zwei Stunden reduziert, wobei die Inhalte nicht mehr an der Tafel aufgeschrieben sondern auf Präsentationsfolien gezeigt wurden. Die wöchentlichen Übungen wurden auf zwei Stunden ausgedehnt mit dem Ziel die Eigenarbeit der Studierenden zu fördern. Es wurde explizit vorgegeben, in der Übung die Übungsaufgaben gemeinsam zu bearbeiten sowie Fragen und Probleme zu besprechen. Hier konnten die Tutorinnen und Tutoren zunächst beobachten, dass viele der an der Veranstaltung teilnehmenden Studierenden größere Schwierigkeiten mit dem Verständnis mathematischer Denkweisen und Notationen hatten und dadurch den eigentlichen inhaltlichen Anforderungen der Theoretischen Informatik nicht gerecht werden konnten. Auch bei der Klausurkorrektur hatten wir den Eindruck, dass falsch bearbeitete Aufgaben auf die mangelnde Fähigkeit zur Anwendung mathematischer Methoden zurückgeführt werden können.

Um dieser Problematik zu begegnen, wurden daher in den vergangenen Jahren verschiedene Maßnahmen ergriffen. So wurde dem Informatikstudiengang ein Mathematik-Brückenkurs vorgeschaltet, dessen Ziel es war, Unterschiede in der Mathematikausbildung auszugleichen. Zusätzlich wurde in den ersten Wochen der Veranstaltung „Theoretische Informatik I“ die mathematische Beweisführung verstärkt thematisiert und eingeübt. Trotz dieser Maßnahmen blieben die Abbruch- bzw. Durchfallquoten in etwa gleich. Da wir dieses zusätzliche Mathematikangebot generell für sinnvoll hielten, kamen wir zum Schluss, dass

weitere Maßnahmen erforderlich sind, um die Studierenden besser zu unterstützen und in ihrer Kompetenzentwicklung zu fördern.

## **4.2 Die Vorlesung und das Tutorium**

In der Vorlesung wurden und werden die zentralen inhaltlichen Konzepte und Zusammenhänge vorgestellt und an Beispielen zu illustriert. Die Vorlesung benötigt für die Darbietung der neuen Inhalte die dafür vorgesehene Zeit; die von den Studierenden zu erlernenden Handlungskompetenzen können den Studierenden während der Vorlesungszeit nur im Ansatz demonstriert werden. Daher haben wir zusätzlich zur Vorlesung ein zweistündiges Tutorium angeboten. Dieses findet im Hörsaal statt und wird durch den Dozenten der Vorlesung durchgeführt.

Der Ablauf und die Inhalte des Tutoriums werden nicht vorab vorbereitet, sondern durch die anwesenden Studierenden und ihre Fragen bestimmt. Dadurch können die Studierenden erleben, wie sich beispielsweise eine Beweisidee entwickelt, Irrwege gegangen und korrigiert werden und wie so schrittweise eine präsentierbare Lösung entsteht. Zusätzlich erleben sie so, dass auf diesem Wege auch Fehler auftreten und wie man mit diesen umgeht. In der Praxis hat sich gezeigt, dass im Tutorium sehr oft Lösungen schwieriger Aufgaben besprochen werden, für die es in der Übung keine Zeit gab.

Um den Studierenden zusätzlich eine bessere Vor- und Nachbereitung auf die Vorlesung zu ermöglichen, werden die in der Vorlesung verwendeten Folien sowie Videomitschnitte der Vorlesung auf den Servern des Lehrgebiets bereitgestellt.

## **4.3 Die Übung und das Übungsblatt**

In der Übung war es zunächst üblich, die Aufgaben des Übungszettels aus der Vorwoche nach zu besprechen. Dazu sollte jeweils einer der Studierenden seine Lösung den anderen vorstellen. Die Aufgabe des Tutors oder der Tutorin war, den Ablauf zu moderieren und darauf zu achten, dass eine fachlich korrekte Lösung vorgestellt wird und bei Fehlern oder Unstimmigkeiten einzugreifen. Dieser Ablauf orientierte sich an der Funktion des Übungszettels als inhaltliche Fortsetzung zur Vorlesung, wie sie früher im Diplomstudengang Informatik üblich war. Hierbei wird implizit angenommen, dass die Studierenden die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte und Kompetenzen soweit beherrschen, dass sie fähig sind, die Hausaufgaben selbstständig zu lösen. Die Übung hat dann lediglich den Charakter einer Überprüfung der eigenen Lösung.

Wir konnten beobachten, dass die Studierenden in der Übung sehr passiv waren und sich beim Vorrechnen einer Aufgabe kaum beteiligt haben, auch wenn ihre eigene Lösung fehlerhaft war. Aufgrund der hohen Durchfallquoten sind wir zudem davon ausgegangen, dass die Studierenden die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte und Kompetenzen nicht beherrschen, um den Übungszettel alleine zu bearbeiten und somit der wöchentliche Übungszettel als Handlungsaufforderung damit nicht zugreifen schienen. Zusätzlich wurde

deutlich, dass das Vorrechnen von Aufgaben aus der Vorwoche das oben genannte Ziel nicht umsetzt, die entsprechenden Kompetenzen einzuüben, da diese ja bereits vorausgesetzt werden. Daher haben wir den Ablauf einer Übung inhaltlich und methodisch konsequent umgestellt. Das Übungsblatt besteht nun aus den folgenden drei Elementen, die den Übungsverlauf prägen:

- **Quiz.** Dieses besteht aus ca. fünf *richtig-oder-falsch*-Aussagen, die sich auf die in der Vorlesung vorgestellten Definitionen und Modelle beziehen und deren Antwort in den ersten 15 Minuten der Übung gemeinsam besprochen werden. Es dient als Selbsttest und als erste Anregung zum gemeinsamen Diskutieren in der Übung.
- **Präsenzaufgaben.** Diese werden gemeinsam in der Übung erarbeitet und dienen der Vorbereitung auf die Hausaufgaben.
- **Hausaufgaben.** Diese werden in einer Gruppe von 2–4 Personen selbstständig erarbeitet und zur Überprüfung in schriftlicher Form abgegeben.

Der organisatorische Ablauf ist wie folgt: Die Vorlesung findet stets am Freitagvormittag statt, dann erscheint auch der Übungszettel, der zehn Tage später am Montag abgegeben werden muss. Die Übungen finden am Montag bis Mittwoch statt. Die Studierenden haben das Wochenende über Zeit, sich mit den Quiz-Fragen und den Präsenzaufgaben zu beschäftigen. Die Präsenzaufgaben bereiten auf die Hausaufgaben vor, so dass hier die Motivation höher ist, sich mit diesen in der Übung auseinander zu setzen. Damit dieses didaktische Konzept greift, muss eine inhaltliche und strukturelle Anpassung zwischen den Präsenz- und den Hausaufgaben vorgenommen werden. Die Anpassung bedeutet konkret, dass Aufgaben verwendet werden, die die gleichen Fach- und Handlungskompetenzen erfordern.

Hier kann man nun einwenden, dass die gleiche Aufgabe mit „verschiedenen Werten“ nicht das universitäre Niveau eines Studiums widerspiegelt und die Studierenden lediglich lernen, solche Theorieaufgaben zu lösen, die sie vorher mehrfach durchgearbeitet haben. Die für die Veranstaltung formulierten Fach- und Handlungskompetenzen umfassen jedoch nicht die Kompetenz solche Theorieaufgaben zu lösen, deren Struktur oder Inhalte von den Studierenden vorher nicht durchgearbeitet wurden. Geht man konsequent davon aus, dass Kompetenzen von den Studierenden durch eigene Lernhandlungen erst erlernt werden müssen, so stellt erst die Hausaufgabe den Moment dar, in dem die Studierenden das bisher Demonstrierte und gemeinsam Erarbeitete komplett selbstständig umsetzen. Insofern ist eine inhaltliche Anpassung zwischen Präsenz- und Hausaufgaben zwingend notwendig.

Die hohen Durchfallquoten in der Vergangenheit haben gezeigt, dass die große Mehrzahl der oben genannten Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung die entsprechenden grundlegenden Kompetenzen einüben müssen, damit sie später fähig sind komplexere Kompetenzen zu erwerben. Auch wenn diese Ausgangslage nicht erfreulich ist, so ist es unser Anspruch allen Studierenden zu ermöglichen die fehlenden Kompetenzen aufzubauen. Insbesondere ist es uns wichtig hier allen Studierenden die Chance einzuräumen informatische Grundlagen zu erwerben und nicht nur solche Studierenden zu halten, die gut vorgebildet (z. B. durch einen Mathematik- oder Informatikleistungskurs) sind. Da die Mehrheit zudem keine Vertiefung im Bereich Theoretischer Informatik anstrebt, ist es um-

so wichtiger, dass sie solide Grundkenntnisse und Kompetenzen für ihr weiteres Studium erwirbt.

Die an der Veranstaltung im Wintersemester 2011/2012 teilnehmenden Studierenden nahmen rege an den Übungen teil und erschienen zahlreich im Tutorium, wo sie gezielt Fragen zu den Präsenzaufgaben stellten und sich insbesondere schwierigere Beweisaufgaben durch den Dozenten nochmal erklären und vorführen ließen. Wir hatten damit insgesamt den Eindruck, dass die Einteilung in Präsenz- und Hausaufgaben sowie ihre strukturelle Anpassung dazu führte, dass die Studierenden motivierter waren die wöchentlichen Übungsaufgaben zu bearbeiten und an der Übung zu partizipieren.

Zu den beschriebenen Anpassungen haben wir zusätzlich eine Musterlösung der Präsenzaufgaben auf den Servern des Lehrgebiets bereitgestellt, die wöchentlich direkt nach Ablauf der letzten Übung freigeschaltet wurde. Die Musterlösung zeigt den Studierenden, wie eine korrekte, *schriftliche* Lösung aussehen sollte und was von ihnen bei der Hausaufgabe erwartet wird. Gerade für Letzteres ist in einer Übung zu wenig Zeit, da stärker Verständnisfragen geklärt werden und die Lösung der Präsenzaufgaben eher in Form einer Skizze an der Tafel festgehalten wird. Studierende müssen jedoch erst lernen eine vollständige, schriftliche Ausarbeitung zu produzieren und die Musterlösung gibt ihnen hierfür einen Orientierungsrahmen.

Als Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur wird die erfolgreiche schriftliche Bearbeitung des wöchentlichen Übungszettels vorausgesetzt. Dies wird von so gut wie allen Teilnehmenden erfüllt, die regelmäßig bis zum Ende der Veranstaltung mitarbeiten. Die Übungszettel werden von uns komplett korrigiert. Die schriftliche Korrektur ist zwingend notwendig, weil es genau der Situation in der Klausur entspricht: Die Studierenden schreiben ihre Lösung auf, die Tutorinnen und Tutoren bewerten diese. Um zu wissen, was bei der Bewertung wichtig ist und worauf geachtet wird, insbesondere beim stark formalen Charakter einer Theorieaufgabe, muss auch das vorher eingeübt werden.

Das Besprechen des Lösungsansatzes in der Übung entspricht mehr dem Skizzieren der Lösung. Es fehlt jedoch die Zeit, das Erarbeitete anschließend formal korrekt und vollständig aufzuschreiben. In der Klausur wird dies jedoch nachher von den Studierenden verlangt. Zusammen mit der Musterlösung der Präsenzaufgaben schließt die Korrektur der Hausaufgaben diese Lücke. Zusätzlich stellen die korrigierten Zettel ein direktes Feedback für die Studierenden über ihre bisherige Leistung dar. Kommt das Feedback erst bei der Klausur, ist es für eine Gegensteuerung bereits zu spät.

#### **4.4 Die Leistungsüberprüfung**

In der Veranstaltung wird eine Probeklausur vor den Weihnachtsferien, sowie die eigentliche Endklausur in der dafür vorgesehenen Prüfungszeit, direkt nach der Vorlesungszeit, geschrieben. Vom Aufbau und Schwierigkeitsgrad sind beide Klausuren gleich, wobei die Probeklausur in zwei Stunden und die Endklausur in drei Stunden geschrieben wurde.

Der Zweck der Probeklausur ist das Einüben der Klausursituation sowie das Kennenlernen der Art der Klausuraufgaben. Die Endklausur dient einzig der Überprüfung der Fach-



und Handlungskompetenzen in schriftlicher Form. Die Aufgaben dürfen daher keine anderen Kompetenzen zur Lösung voraussetzen als die, die auf den Übungszetteln eingeübt wurden. Alle Klausuraufgaben wurden so gestaltet, dass sie dieses Kriterium erfüllen und zusätzlich jede Kompetenz einzeln überprüfbar ist. Konkret bedeutet Letzteres, dass alle Teilaufgaben einer Aufgabe explizit nicht aufeinander aufbauen, sondern sich auf das in der Aufgabe zu Beginn Gegebene beziehen. Die Klausur bestand wie der wöchentliche Übungszettel aus sieben bis zwölf Quizfragen sowie sechs bis acht Klausuraufgaben, die jeweils zwei bis vier Teilaufgaben enthielten und sich an den Präsenz- und Hausaufgaben orientierten. Damit wird die Klausur für die Studierenden dahingehend vorhersagbarer, dass sie wissen, was von ihnen erwartet wird, und sie sich so zielgerechter vorbereiten können.

## **5 Fazit und Ausblick**

In diesem Artikel haben wir unseren hochschuldidaktischen Ansatz für die Veranstaltung „Theoretische Informatik I“ der Universität Potsdam vorgestellt. Im Wintersemester 2011/2012 lag die Durchfallquote bei 6 % (210 Studierende nahmen an der Endklausur teil), was ein erfreuliches Ergebnis darstellt. Ohne eine empirische Evaluierung können wir jedoch nicht ausschließen, dass das gute Ergebnis möglicherweise auch durch andere Faktoren zustande gekommen ist (z. B. gute Vorkenntnisse). Zum gegebenen Zeitpunkt können wir lediglich vermuten, dass unser Ansatz die Studierenden zusätzlich angeregt und motiviert hat, sich mit den Vorlesungsthemen erfolgreich zu beschäftigen.

Um die Güte unseres Ansatz besser bestimmen zu können, aber auch um weiteres Verbesserungspotenzial aufzudecken, planen wir eine empirische Evaluation im nächsten Wintersemester. Die Evaluation wird mehrere Datenerhebungen umfassen, wovon die erste zu Beginn der Veranstaltung stattfindet und darauf fokussieren wird, die Vorkenntnisse, bisherige Fach-, Methoden- und Handlungskompetenzen sowie die persönliche Einstellung der Studierenden wie ihre Erwartungen und Vorstellungen an die Veranstaltung und an das Informatikstudium selbst zu erheben. Im weiteren Verlauf der Veranstaltung werden wir dann erheben, wie viel Arbeitszeit die Studierenden für die Veranstaltung pro Woche investieren, was sie dazu konkret tun und welche Probleme oder Schwierigkeiten dabei auftreten. Am Ende der Veranstaltung werden wir die Studierenden über die Veranstaltung selbst befragen, ob sie die einzelnen Elemente der Veranstaltung hilfreich und nützlich erlebt haben, welches Verbesserungspotenzial sie sehen und welche Note sie bei der Klausur erzielt haben. Geplant ist, die Daten zwar anonymisiert zu erheben, jedoch so, dass eine Zuordnung der Datensätze pro Erhebung möglich ist. Langfristig ist geplant, die gleiche Evaluation in einer vergleichsweise äquivalenten Veranstaltung an einer anderen Universität zu wiederholen, um so weitere Erkenntnisse über den Einfluss unserer didaktischen Bemühungen herauszuarbeiten.

## Literatur

- [EW07] Ertel, H., Wehr, S.: Bolognagerechter Hochschulunterricht – Herausforderungen durch Kompetenzorientierung und Lernerzentrierung. In (Ertel, H., Wehr, S., Hrsg.): *Aufbruch in der Hochschullehre – Kompetenzen und Lernende im Zentrum : Beiträge aus der hochschuldidaktischen Praxis*. Haupt, Zürich, 2007; S. 14–29.
- [Geb03] Gebhard, U.: Die Sinndimension im schulischen Lernen: Die Lesbarkeit der Welt – Grundsätzliche Überlegungen zum Lernen und Lehren im Anschluss an PISA. In (Moschner, B., Kiper, H., Kattmann, U., Hrsg.): *PISA 2000 als Herausforderung: Perspektiven für Lehren und Lernen*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2003; S. 205–223.
- [GM95] Gerstenmaier, J., Mandl, H.: Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 41(6), 1995; S. 867–888.
- [GPS01] Gruber, H., Prenzel, M., Schiefele, H.: Spielräume für Veränderung durch Erziehung. In (Krapp, A., Weidenmann, B., Hrsg.): *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch*. Beltz, Weinheim, 2001; S. 99–135.
- [KMK03] Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i. d. F. vom 04.02.2010. Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen. – URL [http://www.hrk-bologna.de/bologna/de/download/dateien/2003\\_10\\_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf](http://www.hrk-bologna.de/bologna/de/download/dateien/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf) (08/2012)
- [Mie03] Mietzel, G.: *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. 7., korrigierte Auflage. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen, 2003.
- [Pia74] Piaget, J.: *Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde*. Klett, Stuttgart, 1974.
- [Pot11] Universität Potsdam. Modulhandbuch für den Bachelor- und Masterstudiengang Informatik an der Universität Potsdam. 2011. – URL [http://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/mnfakul/assets/Studium/Modulhandbuch\\_Informatik.pdf](http://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/mnfakul/assets/Studium/Modulhandbuch_Informatik.pdf) (08/2012)
- [Rei08] Reich, K.: *Konstruktivistische Didaktik: Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool*. 4., durchges. Auflage. Beltz, Weinheim, 2008.
- [Rom10] Romeike, R.: Output statt Input – Zur Kompetenzformulierung in der Hochschullehre Informatik. In (Engbring, D., Keil, R., Magenheim, J., Selke, H., Hrsg.): *HDI2010 – Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“*. Commentarii informaticae didacticae (CID), Bd. 4. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 35–46.
- [RRM01] Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H.: Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In (Krapp, A., Weidenmann, B., Hrsg.): *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch*. Beltz, Weinheim, 2001; S. 602–646.
- [Ste01] Steiner, G.: Lernen und Wissenserwerb. In (Krapp, A., Weidenmann, B., Hrsg.): *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch*. Beltz, Weinheim, 2001; S. 137–205.
- [Ter09] Terhart, E.: *Didaktik: Eine Einführung*. Reclam, Stuttgart, 2009.
- [WHP01] Wild, E., Hofer, M., Pekrun, R.: Psychologie des Lerners. In (Krapp, A., Weidenmann, B., Hrsg.): *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch*. Beltz, Weinheim, 2001; S. 207–270.
- [Wyg93] Wygotski, L. S.: *Denken und Sprechen*. Fischer, Frankfurt a. M., 1993.

# Using Competencies to Structure Scientific Writing Education

Aletta Nylén, Christina Dörge

Department of Information Technology  
Uppsala University  
Uppsala, Sweden  
aletta.nylen@it.uu.se  
cd@mdc.de

**Abstract:** Scientific writing is an important skill for computer science and computer engineering professionals. In this paper we present a writing concept across the curriculum program directed towards scientific writing. The program is built around a hierarchy of learning outcomes. The hierarchy is constructed through analyzing the learning outcomes in relation to competencies that are needed to fulfill them.

## 1 Introduction

An important part of educating Computer Science and IT engineering students is to ensure that they develop the skills that are necessary for their future profession. According to the U.S. Bureau of Labour Statistics, important qualities in software developers, engineers and computer science research scientists are not only creativity, analytical skills and problem solving, but also team work and communication skills [BLS]. Writing skills are needed to communicate with other professionals, with or without a computer science or engineering background. Researchers and developers need to be able to communicate their conclusions to people without technical background and to write for academic journals, etc.

The American Computing and Accreditation Commission (ABET) states that students of computing programs should gain “(f) *An ability to communicate effectively with a range of audiences*” (see [ABET11a], p. 3). For engineering programs (see [ABET11b], p. 3), the corresponding student outcomes are expressed as “(g) *an ability to communicate effectively*” and “(d) *an ability to function on multidisciplinary teams.*” Obviously, writing is an important issue in educational programs, but what is done to help students fulfill these outcomes, to gain the necessary professional skills?

Many teachers regard teaching their subject as their primary task and do neither teach nor comment on how the students present their work and in particular, on how the students write. Previous literature [Kay98, Gar10] report that CS faculty hesitate to grade

writing since they do not have language expertise and since they consider evaluating writing to be a tedious task. Ironically, the very same teachers often complain about the students having insufficient language and writing skills when they are about to write their thesis by the end of the education. Some efforts are made to improve the situation, e.g., by introducing writing assignments in courses, but the impact of isolated efforts of this kind seems to be limited, especially since it is more often than not that the students do not get the feedback they need to progress.

At Uppsala University (UU/IT), we are implementing a program to improve the scientific writing skills in CS major and IT engineering students. The program builds on ideas from the Writing Across the Curriculum (WAC) movement, in particular from the branch Writing Within the Discipline (WID), in that it incorporates writing training in regular computer science courses throughout the education [WAC]. The benefits of this approach is described by Carpenter and Krest [CK01] as *“WID extends WAC in that both WID and WAC help students to think critically about disciplinary content; but WID also helps students to develop their writing skills as they articulate their understanding of content in genres appropriate to professional audiences.”*

In this paper, we present the program and, in particular, how we have formulated learning outcomes for the writing at different levels of studies. The learning outcomes serve as a structure, both for teachers and for students, for achieving progression in the quality of student writing as well as in writing assignments and the way they are graded. We will discuss these goals in relation with the competency debate and in relation to other work in the area to underlay the argumentation for the approach. The structure presented here can be adapted to writing in other branches of science and the framework for working with such structures can be used for other professional competencies, e.g., working in teams or oral communication.

## 2 Brief description of the writing program

The program aims at improving the scientific writing skills of CS and IT Engineering students. We adopt the definition of scientific writing as *“specific types of documents that scientists typically write and read in their professional work”* from [CK01]. This means that the goal of the project is to prepare the students for their coming professional life, but this does not in any way exclude engagement in other forms of student writing during the education and within the program [Gar10].

Currently, we focus on the BSc level, which, at UU, is the first three years of the students’ university education. The goal is that, by the end of these three years, the students should be able to write at the level of a Bachelor thesis. The program builds on the following principles:

**Frequent writing training.** In a study by Hawthorne [Haw98], students express that being exposed to different writing assignments throughout their studies has improved their writing skills.

**Writing training within the subject.** Hooper and Butler conclude that skills achieved in a general writing course are not necessarily transferred to writing in other disciplines [HB08]. Writing is, in addition to being a way of communication, also a way of learning [Emi88] and it helps to form the professional identity [CK01]. If writing training is not performed within the discipline, these advantages will be lost.

**Instructions and feedback.** Moore concludes that without proper instructions, guidance and feedback, the only effect of writing assignments is to reinforce bad writing [Moo93]. He also argues that with proper guidance, students show significant improvements both in writing skills and in content knowledge.

**Progression goals.** We believe that it is not only important that students practice writing regularly and that they get feedback: in order for the students to continue progressing over time, it is important that the level of writing required in assignments increases as the students mature as writers. The feedback should also meet students at their current level and promote further development.

In practice, the students will have at least two courses per year with assignments where writing is graded. These assignments are within regular computer science courses. The type of assignment and how it is graded is directed by the goals for the course level. The program offers support for teachers when it comes to making assignment instructions, material on how to write and grading the writing. The university's writing center supports the program by giving instruction lectures and support to students working with the assignments. We have chosen to work with teachers that are interested in using this framework within their courses and for those courses, the syllabus have been changed to ensure that writing skills are part of the course goals.

### 3 Level dependent learning outcomes

A core part in the implementation of the program is to formulate intended learning outcomes (ILOs) or progression goals for different levels of the education. We have chosen to use the same levels as are used for the courses at Uppsala University. ILOs have been formulated for four different levels leading up to the Bachelor Degree. The levels are presented in Table 1. In a similar way, there are three additional levels leading up to the MSc Degree, but they are not covered in this work.

---

G1N	Beginners, first course
G1F	Advanced beginners course, first and second year of studies
G2F	Continuing courses up to the Bachelor level, second and third year of studies
G2E	Bachelor Thesis

---

Table 1: Course levels at Uppsala University.

The ILOs are additive, meaning that in addition to meeting the ILOs of the level a student is currently at, he or she should also meet the ILOs of all lower levels. A student meeting all ILOs for these four levels should be able to write well enough for a BSc Thesis in computer science at Uppsala University.

Sometimes, a student may attend a course at a higher level before meeting all of the writing goals at lower levels. This can happen because the student has not yet completed all previous courses or because he or she chooses to take courses in a different order than expected. This is not a problem, however, since the goals are additive, which means that all previous levels are also examined.

When teaching scientific writing in higher education, we can assume that the students already have some basic skills such as general language skills, the ability to write some types of texts in their first language, etc.<sup>1</sup> The program aims at further improving these basic writing skills as well as extending them by adding both general academic writing skills and more discipline specific style and jargon. We have used “Writing for Computer Science” [Zob04] as a basis when formulating our ILOs.

### 3.1 Intended learning outcomes

The intended learning outcomes for the different course levels are:

#### G1N – Beginners, first course

You should be able to

1. identify different types of text in the field and describe their structure;
2. write a text that reproduces information from other sources;
3. write a text that is suitable<sup>2</sup> for the intended reader<sup>3</sup>;
4. write a text that has a clear theme and is appealing<sup>4</sup> to the intended reader;
5. write text that is linguistically correct regarding spelling, paragraphing punctuation, etc.;
6. use references and citations correctly;
7. discuss what information is necessary and what information is sufficient for a text.

---

<sup>1</sup> These high school level skills correspond to the learning outcomes for level G1N.

<sup>2</sup> A text that is *suitable* for the reader is a text that the reader can understand.

<sup>3</sup> Students are required to be able to write for different audiences, e.g., both for readers (at least) as knowledgeable in science and technology as the students themselves and for readers who do not know anything about the subject.

<sup>4</sup> A text that is *appealing* is a text that the reader can both understand and enjoy.

## **G1F – First and second year**

You should be able to

1. provide constructive feedback on the work of others with the help of checklists;
2. write summaries of simple scientific articles;
3. describe and evaluate your own work in writing, e.g., lab report. The report should have a good structure;
4. apply principles of necessary and sufficient information in your own texts.

## **G2F – Second and third year**

You should be able to

1. give constructive feedback<sup>5</sup> on the work of others;
2. describe and evaluate larger projects in writing. A special focus is on selection of appropriate<sup>6</sup> levels of abstraction in different parts of the text;
3. use figures and diagrams in a proper manner;
4. produce “well-prepared”<sup>7</sup> text in Swedish<sup>8</sup>;
5. write original text in English.

## **G2E – Bachelor Thesis**

This level is the final stage of the BSc education. At this level the students should have reached all goals from the previous levels, and should be able to show this by writing a BSc thesis.

## **4 Relation between the ILOs and developing competencies**

The aim of the program is to help students develop into competent professionals, in particular when it comes to writing. In his speech at the “Modeling and Measurement of

---

<sup>5</sup> Praise and criticism that can be used to improve the work, that is not impolite or offensive or driven by any negative emotional motivation.

<sup>6</sup> The level of detail should be necessary and sufficient in the given context.

<sup>7</sup> The paper should show signs of a good elaborated work, not only in terms of scientific aspects, but also in terms of insight, the information chosen, and the structure.

<sup>8</sup> Swedish is assumed to be the students’ first language. Students at the MSc level should write well in both Swedish and English.

Competencies in Higher Education” conference (Berlin, 2011), D. Royce Sadler gave a good description of the relation between competence and competency [Sad11]:

*[These two terms] are usually used synonymously, but their subtle distinction lies in potential versus actual ability. In other words, competence as a generalised characteristic vs. demonstrated skill in performing an actual task in the area where one has this potential. [...] Use of the term competency for a discrete knowledge element or skill invites the plural form competencies to mean a collection of competencies. The use of competency as both an ‘envelope’ and an ‘elemental’ term can lead to confusion. The term competence is, admittedly, less common but it is still intuitively easy to understand.*

We interpret this as that in order to educate students to become competent professionals, have competence (potential ability), we need to help them develop the competency (actual abilities) that can, in the end, be combined to achieve competence. It is therefore relevant to examine what competencies need to be developed to achieve the ILOs described in Section 3.

We refer to OECD ([OECD], p. 4) for a definition of a competency:

*A competency is more than just knowledge and skills. It involves the ability to meet complex demands, by drawing on and mobilising psychosocial resources (including skills and attitudes) in a particular context.*

For this work, it is sufficient to define a competency as

Competency = knowledge + skill + motivation

We adopt a categorization of competencies into social, personal and methodical competencies as described by Dörge [Dör10]. This approach is often used in the German discussion about competencies.

## 4.1 Concept Map

We have analyzed what competencies and knowledge are needed to achieve each ILO (described in section 3). Some ILOs are achieved by further development of other, less advanced, ILOs. The result is structured and visualized in a concept map, which contains the ILOs, competencies and knowledge we believe are developed or used to fulfill the ILOs up to the level of the map.



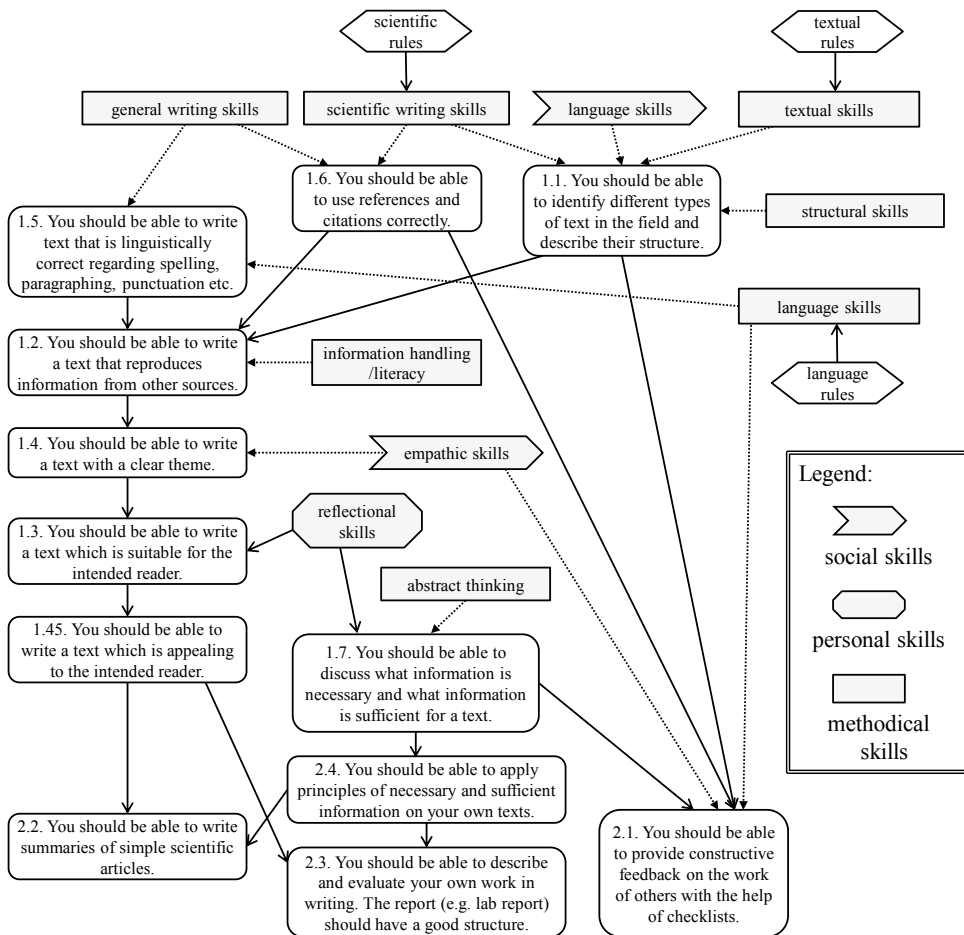


Figure 1: Learning outcomes for the levels G1N and G1F and their relation to competencies

Figure 1 shows the concept map for levels G1N and G1F. For each ILO, it illustrates which competencies, knowledge and other ILOs it builds on. This relation is shown by arrows pointing from the basis, ILOs, competencies and knowledge, to more advanced ILOs. For simplicity, competencies that are developed in several ILOs that build on each other have only been included once.

Competencies are divided into three main categories: social (marked by arrow shape), personal (octagon shaped) and methodical competencies (rectangle shaped). Special knowledge areas are illustrated by hexagons.

The concept map illustrates how the ILOs can be used to break down program outcomes, such as those defined by ABET and described in Section 1, to the competencies and knowledge they are based on. It provides a structure, showing in what way different ILOs build on each other and how the complexity increases when several ILOs and competencies form the basis for more advanced ILOs. This structure is a support in the

process of deciding the order in which the ILOs should be emphasized in the education, i.e., in what level they should appear. The concept map is also an aid in gaining an understanding of what competencies we need to develop to achieve certain outcomes.

## 4.2 Competencies and knowledge in scientific writing

According to our concept map, the following competencies and skills provide the foundation for the writing ILOs:

- **language skills (method):** to use a specific language to describe things
- **information handling / literacy (method):** to obtain and process information
- **general writing skills (method):** to write text which is understandable and has a meaning
- **scientific writing skills (method):** more specified than “general writing skills” (see Section 2 for a definition of scientific writing)
- **structural skills (method):** to structure material (e.g. information) for a given task
- **textual skills (method):** related to *structural skills*, but refers only to the structure of text, e.g., the structures of different types of texts
- **abstract thinking (method):** to sort out which parts of information are relevant and interesting in a given context and to find the appropriate granularity for presenting the information
  
- **languages skills (social):** how to use a specific language to address people
- **empathic skills (social):** to be aware of what the reader might expect or understand when reading the text
  
- **reflectional skills (personal):** to be able to understand what a certain behavior or action will result in

We have also included knowledge items in the concept map. For a definition of knowledge see for example ([GMS+92], p. 724, col. 1):

*1. the facts or experiences known by a person or group of people. 2. the state of knowing. 3. consciousness or familiarity gained by experience or learning. 4. erudition or informed learning. 5. specific information about a subject.*

The knowledge items used in Figure 1 are:

- **textual rules:** formatting rules, layout, structural aspects like header, section, chapter
- **scientific rules:** how to cite, how to use references correctly in the text, when to use a reference
- **language rules:** words, semantics, inter-punctuation

## 5 Comparing the writing course hierarchy to the SOLO-taxonomy

The hierarchical structure of our writing ILOs is invented and designed to fit the course level structure at Uppsala University. The course concept was developed as an isolated construct and not derived from an already established framework so it needs to be evaluated. Since competencies are already a part of our construct, we have chosen to evaluate it by contrasting it to an established taxonomy of competencies, the SOLO-taxonomy [CB82,BT11].

SOLO, which stands for “Structure of the Observed Learning Outcomes, was chosen because it provides a scheme to evaluate our structure through the verbs used to describe the different ILOs. “*The verb in the ILO has two main functions: it says what the student is to be able to do with the topic and at what level*” [BT11], p. 123.

---

unistructural	memorize, identify, recognize, count, define, draw, find, label, match, name, quote, recall, recite, order, tell, write, imitate
multistructural	classify, describe, list, report, discuss, illustrate, select, narrate, compute, sequence, outline, separate
relational	apply, integrate, analyze, explain, predict, conclude, summarize, review, argue, transfer, make a plan, characterize, compare, contrast, review and rewrite, examine, translate, paraphrase, solve a problem
extended abstract	theorize, hypothesize, generalize, reflect, generate, create, compose, invent, originate, prove from first principles, make an original case, solve from first principles

---

Table 2: SOLO-levels

The taxonomy defines four different levels. Biggs and Tang list a number of verbs suitable for ILOs at each level. Table 2, from Biggs and Tangs book “Teaching for Quality Learning at University” [BT11], p.123, lists the levels together with verbs, from the lowest to the highest level.

### 5.1 Result of the Comparison

For each ILO, the verbs have been marked and classified according to Table 2.

#### G1N – Beginners, first course

You should be able to

1. **identify (unistructural)** different types of text in the field and **describe (multistructural)** their structure;

2. **write a text which reproduces the information (unistructural)** from other sources;
3. **write a text which is suitable for the intended audience (relational,** requires you to predict);
4. **write (unistructural)** a text, which has a **clear theme (multistructural,** requires you to sequence) and **is appealing to the intended reader (relational)**;
5. **write (unistructural)** text that is linguistically correct regarding spelling, paragraphing, punctuation, etc.
6. use references and citations correctly (**unistructural**);
7. **discuss (multistructural)** what information is required and what information is sufficient for a text.

### **G1F – First and second year**

You should be able to

1. **provide constructive feedback** on the work of others **with the help of checklists (relational,** requires you to compare/contrast);
2. **write summaries (unistructural)** of simple scientific articles;
3. **describe (multistructural)** and **evaluate (relational,** requires you to compare) your own work in writing, e.g., lab report. The report should have a good structure.;
4. **apply (relational)** principles of necessary and sufficient information in your own texts.

### **G2F – Second and third year**

You should be able to

1. **give constructive feedback (relational and extended abstract,** requires you to compare and reflect) on the work of others;
2. **describe (multistructural)** and **evaluate (relational,** requires you to compare) larger projects in writing. A special focus is on selection of appropriate levels of abstraction in different parts of the text;
3. **use figures and diagrams (multistructural,** requires you to illustrate) in a proper manner.

4. You should be able to **produce “well-prepared” text (relational**, requires you to rewrite and paraphrase) in Swedish.
5. You must be able to **write** original text in English. (**This one is not unistructural, because the students aren’t English natives.**)

Most ILOs at the G1N level are uni- or multistructural according to the SOLO taxonomy. This is well in line with the intended course level. However, two of the ILOs are relational: those including a prediction of how a text is received by different audiences. In the early stages of the education, when the students are themselves novices, the different audiences will in practice range from novices to almost novices, simplifying the goal. As the students progress, the range of possible audiences will expand towards experts and the goal will become more complex.

Looking at the higher levels, more relational ILOs appear. At the G2F level, extended abstract ILOs are added indicating that the SOLO level is raised even further. It can be argued that the structure of the course concept is well designed according to the definition of ILOs of the SOLO taxonomy by Biggs and Tang [BT11].

## 6 Conclusions

Being able to communicate efficiently in writing, both with professionals in the same field and with others, is essential to CS and IT engineering professionals. Therefore, we need to provide structured writing education to help students develop these writing skills. We have presented a WAC program built on a structure consisting of progressing learning outcomes for writing. One of the basic goals has been to develop the structure in such a way that competencies, skills and knowledge achieved at one level are the foundation for the next level of courses. It thus forms a hierarchy of learning outcomes. This hierarchy conforms to the levels of the well-established SOLO taxonomy.

This work is also an example of how competence models can be designed, used and evaluated by contrasting it to established taxonomies. The model designed in this work has served as an aid in structuring the ILOs. It has also contributed to our own understanding of what it takes for a student to fulfill each ILO, what competencies need to be developed. This knowledge helps in our teaching by allowing us to direct teaching activities and feedback towards the needed competency development rather than its manifestation, the poorly written text.

The program, and hence also the structure, is designed for CS and IT engineering students and the type of writing that they need to learn, but can, with adaptations, also be used for other branches of scientific writing and possibly even for writing in other subjects. An interesting direction of further research is to adopt the general framework used in this work to create competence models and programs for development of other professional skills such as oral communication or group working skills.

## References

- [ABET11a] ABET Computing Accreditation Commission: Criteria for Accrediting Computing Programs. Effective for Reviews During the 2012–2013 Accreditation Cycle. 2011. – URL <http://www.abet.org/accreditation-criteria-policies-documents/> (12/2012)
- [ABET11b] ABET Computing Accreditation Commission: Criteria for Accrediting Engineering Programs. Effective for Reviews During the 2012–2013 Accreditation Cycle. 2011. – URL <http://www.abet.org/accreditation-criteria-policies-documents/> (12/2012)
- [AK01] Anderson, L. W., Krathwohl, D. R.: *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, New York, 2001.
- [BT11] Biggs, J., Tang C.: *Teaching for Quality Learning at Universities*. Fourth edition, Open-University Press, 2011.
- [BLS] Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor: Occupational Outlook Handbook. 2012–13 Edition. – URL <http://www.bls.gov/ooh> (05/2012)
- [CB82] Collis, K., Biggs, J.: *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. Academic Press, New York, 1982.
- [CK01] Carpenter, J. H., Krest, M.: It's about the science: Students writing and thinking about data in a scientific writing course. In: *Language and Learning across the Disciplines* 5(2), 2001. – URL <http://wac.colostate.edu/llad/> (02/2012)
- [Dör10] Dörge, C.: Competencies and Skills: Filling Old Skins with New Wine. In (Reynolds, N., Turcsányi-Szabó, M., Hrsg.): *Key Competencies in the Knowledge Society (KCKS '10)*. IFIP AICT, Vol. 324. Springer, Berlin, 2010; pp. 78–89.
- [Emi88] Emig, J.: Writing as a Mode of Learning. In (Tate, G., Corbett, E. P. J., eds.): *The Writing Teacher's Source Book*. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford University Press, New York, 1988; pp. 85–93.
- [Gar10] Garvey, A.: Writing in an upper-level CS course. In: *Proceedings of the 41<sup>st</sup> ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '10)*. ACM, New York, 2010; pp. 209–213.
- [GMS92] Grandison, A., McGinley, D., Shearer, T., Knight, L., Summers, E., Ferguson, S., Forde, C., Holmes, A.: *Collins Concise English Dictionary*. 3<sup>rd</sup> edition. Harper Collins, Glasgow, 1992.
- [Haw98] Hawthorne, J. I.: Student Perceptions of the Value of WAC. In: *Language and Learning Across the Disciplines* 3(1), 1998. – URL <http://wac.colostate.edu/llad/> (02/2012)
- [HB08] Hooper, R., Butler, S.: Student Transfer of General Education English Skills to a Social Work Diversity Course: Is It Happening? In: *Journal of the Idaho Academy of Science* 44.2, Dec. 2008; pp. 1–10.
- [Kay98] Kay, D. G.: Computer scientists can teach writing: an upper division course for computer science majors. In: *SIGCSE Bull.* 30(1), March 1998; pp. 117–120.
- [Moo93] Moore, R.: Does Writing About Science Improve Learning About Science? In: *Journal of College Science Teaching* 12.4, Feb 1993; pp. 212–217.
- [OECD] OECD: The Definition and Selection of Key Competencies – Executive Summary. 2005. – URL <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03.html> (10/2009)
- [WAC] The WAC Clearing House: *Basic WAC Principles*. – URL <http://wac.colostate.edu/intro/pop3a.cfm> (06/2012)
- [Zob04] Zobel, J.: *Writing for Computer Science*. Springer, London, 2004.

# Schnupperveranstaltungen Informatik in der Hochschullandschaft: Angebot vs. Nachfrage?

Timo Göttel

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin  
Wilhelminenhofstr. 75A  
12459 Berlin  
tgoettel@acm.org

**Abstract:** Die vorliegende Arbeit erörtert die Frage, wie Nachwuchs für das Informatikstudium nachhaltig gesichert werden kann. Dazu werden Befragungen unter Schülerinnen und Schülern (13–16 Jahre), sowie aktuelle Informatik-Schnupperangebote für Schülerinnen und Schüler an deutschsprachigen Hochschulen vorgestellt und untersucht. Diese Gegenüberstellung zeigt deutlich, dass die Angebote nur bedingt eine breite Zielgruppe ansprechen und dass weitere Formate und Inhalte notwendig sind, um Schülerinnen und Schüler frühzeitig und in voller Breite zu erreichen und für das Informatikstudium zu begeistern. Daraus wird abgeleitet, dass Missverständnisse und Probleme mit der Informatik im Schulkontext aufgegriffen werden müssen. Das vorgestellte Programm Schulbotschafter Informatik stellt einen möglichen Weg dar, um dies zu erreichen und übliche Schnupperangebote zu ergänzen.

## 1 Einleitung

Die Hochschulinformatik kämpft seit Jahren mit zu niedrigen bzw. stagnierenden Anfänger- und folglich auch Absolventenzahlen. Dies ist riskant, da in der Informatik und informatiknahen Disziplinen bereits jetzt ein Fachkräftemangel existiert und so davon auszugehen ist, dass dieser Mangel weiter wächst. Langfristig gefährdet dies die Wettbewerbsfähigkeit einer Wirtschaftsnation, die – wie Deutschland – auf die Innovationskraft seiner hoch qualifizierten Arbeitnehmer setzt (vgl. [AEP11]). Hinweise aus der Wissenschaft deuten in diesem Kontext darauf hin, dass bereits frühzeitig im schulischen Umfeld für die Informatik begeistert werden muss, um nachhaltige Wirkungen zu erzielen und höhere Studienanfängerzahlen zu erreichen [HKM10].

Viele Hochschulen bzw. Informatik-Fachbereiche haben in den letzten Jahren darauf reagiert und versuchen nun, in einer Vielzahl von Schnupperangeboten dem Nachwuchs die Informatik näher zu bringen. So existieren deutschlandweit Hochschulangebote zu *girls' days*, Schnuppervorlesungen, Sommerakademien, Schnupperwochen, und Informationstagen. Diese lobenswerten und meist gut besuchten Schnupperangebote erwecken jedoch inhaltlich und didaktisch meist den Eindruck, dass diese Angebote aus engagierten Unterbereichen der Fachbereiche entstehen und meist auf individuelle Anstrengungen bzw. Leis-

tungen zurückzuführen sind, ohne dabei einen fachbereichs- oder gar hochschulweiten Informatikkontext repräsentieren zu können. So gibt es auch kaum hochschulübergreifende Betrachtungen zur didaktischen Aufbereitung solcher Angebote oder zu deren inhaltlichen Gestaltung. Dementsprechend werden auch selten Fragen geklärt, welche Zielgruppen mit den Angeboten angesprochen werden, und ob diese wirklich die primären Personengruppen sind, die noch von der Informatik überzeugt werden müssen oder ob diese Personengruppen ausreichend breit definiert sind, um auch zögernde Schülerinnen und Schüler zu erreichen und von der Informatik überzeugen zu können.

Dieses Papier widmet sich diesen Fragestellungen, indem zunächst eine hochschulweite Übersicht über Schnupperangebote gegeben wird, deren Inhalte dann ebenfalls vorgestellt werden. In einem zweiten Schritt werden ausgewählte Ergebnisse einer Umfrage an zwei Berliner Schulen mit insgesamt 144 Schülerinnen und Schülern im Alter von 13 bis 17 Jahren vorgestellt, um deren Eindrücke und Meinungen zur Informatik einzufangen. Diese Interessen und Erwartungen an die Informatik werden dann mit den Inhalten der vorgestellten Schnupperangebote verglichen, um zu verdeutlichen, dass viele Themen nicht ausreichend berücksichtigt werden, um eine breite Masse an Schülerinnen und Schüler ansprechen zu können. Als Folgerung auf diese Beobachtungen wird das Konzept der Schulbotschafter Informatik vorgestellt, um motivierende Themen vor Ort aufgreifen zu können und diese in einen konstruktiven und attraktiven Informatikkontext zu setzen.

## 2 Informatik-Schnupperangebote an Hochschulen

In einer Internetrecherche wurden Schnupperangebote im deutschsprachigen Hochschulraum identifiziert und auf ihre Inhalte geprüft. Dazu wurden die bei *Einstieg Informatik*<sup>1</sup> eingestellten Angebote für das Jahr 2012 (Stand Juni) – also einer speziellen Auswahl<sup>2</sup> an Informatik-Angeboten von Hochschulen für Schülerinnen und Schüler – auf ihre Relevanz geprüft und entsprechend katalogisiert. Eine entsprechende Auflistung der gefundenen Angebote ist Tabelle 1 zu entnehmen. In der Tabelle sind die Angebote zum *girls' day* nicht aufgelistet, da diese in eine bundesweite Initiative eingebettet sind und weitestgehend an allen Hochschulen fächerübergreifend etabliert zu sein scheinen, so dass eine Informatikausrichtung meist nur schwer zu erkennen ist. Der Tabelle kann man entnehmen, dass die am häufigsten angebotenen Schnupperangebote einwöchige Veranstaltungen sind, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen sollen, verschiedene Aspekte der Informatik kennen zu lernen. Das Format der Tagesworkshops suggeriert, dass die Informatik praktisch vermittelt werden muss, so dass Schülerinnen und Schüler ein Themenfeld selbst erarbeiten können.

Bei der inhaltlichen Analyse wurde dann jedoch deutlich, dass Studienwochen oder Tagesworkshops sehr unterschiedlich von den Hochschulen interpretiert werden. Zum einen gibt es Angebote, die versuchen, in einer Woche eine Sammlung stilbildender Vorlesungen zu veranstalten, andere präsentieren hauptsächlich Forschungsergebnisse und Exponate und

---

<sup>1</sup> <http://www.einstieg-informatik.de/> (08/2012)

<sup>2</sup> Es gibt darüber hinaus viele weitere Angebote und Wettbewerbe aus dem außeruniversitären Bereich, die sicher lobenswert sind, jedoch nicht Gegenstand dieses Papiers sein sollen.



Hochschule	Schnupperangebot
BTU Cottbus	Studienwoche, Einzelvorlesungen, Studieninformationstage
FU Berlin	Vorbereitungs-/Probekurse
Goethe Universität Frankfurt a. M.	Studienwoche
Hasso-Plattner-Institut	Studienwoche
HU Berlin	Kurse (w), Schulprojektbetreuung (w)
Karlsruher Institut für Technologie	Einzelvorlesungen, Studieninformationstage
RWTH Aachen	Studienwoche
TU Berlin	Studienwoche (w), Einzelvorlesungen, Schulprojektbetreuung, <i>Rent-a-Prof</i>
TU Ilmenau	Tagesworkshop
TU München	Studieninformationstage
Universität des Saarlandes	Studienwoche, Einzelvorlesungen, Studieninformationstage
Universität Hamburg	Studienwoche, Tagesworkshop (w)
Universität Oldenburg	Studieninformationstage
Universität Passau	Studienwoche
Universität zu Lübeck	Studienwoche

Tabelle 1: Erfasste Hochschulen und Art der Schnupperangebote. Die mit (w) gekennzeichneten Angebote sind ausschließlich für Schülerinnen konzipiert. Nicht erfasst wurden Angebote, die in allgemeine Hochschulinformationsveranstaltungen integriert waren.

wiederum andere fokussieren sich auf praktische Projekte, manche präsentieren sogar eine Auswahl an Praxis-Projekten. Die Tabelle 2 präsentiert die gefundenen Formate kategorisiert nach den Schwerpunkten der Informationen und der Interaktivität. Festzuhalten bleibt, dass bei den mehrtägigen Veranstaltungen viele Angebote existieren, die die Möglichkeit bieten, praktische Erfahrungen in der Informatik zu sammeln. Gleichzeitig sind viele Angebote, die ein bis zwei Tage dauern, ausschließlich darauf ausgerichtet, Informationen vorzutragen.

Darüber hinaus ist eine inhaltliche Fokussierung der Schnupperangebote festzustellen: Gerade die Programmierung von Robotern und deren künstliche Intelligenz scheint ein sehr prominenter Aspekt der Informatik zu sein. So war es einfach, hochschulübergreifend<sup>3</sup> mehr als acht Angebote zur Robotik zu finden, wohingegen die Programmierung mobiler Anwendungen nur in drei Angeboten explizit thematisiert wurde – ebenso wie Internet-technologien. Themen wie Produktentwicklung, Wirtschaftsinformatik, Computervisualisierung, Bildbearbeitung, Datenschutz oder virtuelle Welten waren in den hochschulübergreifenden Betrachtungen maximal einmal anzutreffen. Angebote zu Game Design oder Game Development waren nicht auffindbar.

Zwei weitere Umstände sind zu bemerken: Bei den Studienwochen, die meist einen umfassenderen Einblick ermöglichen, handelt es sich stets um Angebote während der Schul-

<sup>3</sup> Manche Hochschulen bieten sogar innerhalb einer Veranstaltung mehrere Robotik-Themen zu Auswahl an.

Allgemeine Informationen
Studienberatung (Plenum)
Studienberatung (individuell)
Gespräche mit Studierendenvertretern
Gespräche mit Absolventen
Informatikwissen
Studiengangübersicht (Plenum)
Vorlesung (aus Vorlesungsverzeichnis)
Vorlesung (angepasste Inhalte)
Rundgänge Lehrstühle/Arbeitsbereiche
Ausstellungen
Praktische Einblicke
Interaktive Projektdemonstrationen
Projektarbeit

Tabelle 2: Formate der Schnupperangebote nach Kategorien und Grad der Interaktivität.

ferien, so ist naheliegend, dass dort nur einige wenige Schülerinnen und Schüler erreicht werden können. Die meisten Angebote sind für Schülerinnen und Schüler ab der neunten Klasse konzipiert.

### 3 Was ist Informatik? – Eine Schulumfrage

Betrachtet man die Angebote nach den Inhalten der Schnupperangebote, so entsteht der Eindruck, dass die Informatik vorwiegend Roboter-Technologien beinhaltet und erforscht. Weitere wichtige Felder kann man in der Netzwerktechnik und mobilen Anwendungen vermuten. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, was Schülerinnen und Schüler von der Informatik erwarten und wie sie diese einschätzen, noch wichtiger: welche Themen sie interessieren. In Umfragen sollte daher herausgefunden werden, welche Themenfelder der Informatik von Schülerinnen und Schülern bis 16 Jahre als interessant angesehen werden.

#### 3.1 Vorstudie

Die erste Umfrage wurde an der Berliner Fritz-Kühn Sekundarschule mit 64 Schülerinnen und Schülern (13–16 Jahre, 20 weiblich) durchgeführt und ist als Vorstudie zu begreifen. Es wurden allgemeine Daten zur Personen und Techniknutzung erhoben, Meinungen über die Informatik abgefragt und Angaben über das Interesse an Themenfeldern der Informatik erbeten. Der Fragebogen bestand aus Multiple Choice Fragen, Freitextfeldern, Skalarfragen, aber auch der Möglichkeit Zeichnungen anzufertigen (siehe Abbildung 1).

Um die Meinungen über die Informatik abzudecken, wurde die Frage gestellt: *Was bedeutet Informatik für Dich?* Es wurden acht Aussagen angeboten, die auf einer vierstufigen



Abbildung 1: Eine Zeichnung zur Frage, wie Informatiker aussehen. Mehrheitlich wurden Brillen und Pickel angedeutet, in etwa gleichmäßig trat das Bild auf, dass Informatiker entweder sehr korrekt (z. B. Hemd) oder verwahrlost dargestellt wurden. Das gleiche war bei der Körperform zu erkennen: entweder wurden sie sehr dick oder sehr dünn skizziert. In jedem Fall ist davon auszugehen, dass es sich hier um polarisierende Extreme handelt (für 13- bis 16-Jährige).

Likert-Skala nach Zustimmung (1: sehr, 4: gar nicht) bewertet werden konnten: *Informatik ist schwierig!*, *Informatik ist langweilig/trocken!*, *Informatik ist leicht!*, *Informatik ist zukunftsorientiert!*, *Informatik ist unwichtig!*, *Informatik ist abwechslungsreich!*, *Informatik ist nur was für Jungs!* und *Informatik ist spannend!* Diese Aussagen waren gefolgt von einer Multiple-Choice-Frage, ob man sich vorstellen könne, Informatik oder ähnliche Fächer wie Wirtschafts- und Medieninformatik zu studieren. Dort stand zur Auswahl: *niemals*, *nicht wirklich*, *vielleicht*, *ja unbedingt*, *mir egal* und *keine Meinung*.

Die Auswahl der Themenfelder orientiert sich an den Inhalten der Schnupperangebote. Sie wurden ebenfalls auf einer vierstufigen Likert-Skala mit folgender Aussage abgefragt: *Interessierst Du Dich für folgende Themen?* (1: sehr, 4: gar nicht). Die Themenfelder lauteten: *Geheimschriften*, *Programmieren*, *Computergeschichte*, *Robotik*, *Innenleben eines Rechners*, *Datenschutz*, *Webseiten erstellen*, *Bildbearbeitung* und *Mathematik*.

Die abschließende Frage bezog sich auf die Art der Vermittlung und lautete: *Möchtest Du solche Themen lieber praktisch oder theoretisch erarbeiten/lernen?*

Die Schülerinnen und Schüler hatten wenig Verständnisprobleme bei der Bearbeitung der Fragebögen, es herrschte lediglich Unklarheit, ob ein Gerät wie ein iPod Touch einem MP3-Player oder einem Smartphone zuzuordnen ist. Diese Frage spielt jedoch im Rahmen dieser Betrachtungen keine große Rolle.

In dieser Studie konnte durch Gespräche und Nachfragen seitens der Schüler festgestellt werden, dass zwei wichtige Themenfelder im Fragebogen nicht abgedeckt wurden: Spieleprogrammierung und mobile Anwendungen (Apps).

### 3.2 Stichprobe gesamte Klassenstufe 8, Gymnasium

Die zweite Umfrage wurde unter 119 Schülerinnen und Schülern (13–15 Jahre, 41 weiblich) am Berliner Archenhold-Gymnasium durchgeführt, das Mitglied im MINT EC<sup>4</sup> ist und darüber hinaus Schülerinnen und Schülern ein reichhaltiges Berufsinformationsangebot und entsprechende externe Veranstaltungen über das Schuljahr verteilt zur Verfügung stellt. Der Fragebogen deckte die gleichen Kategorien ab wie in der Vorstudie, lediglich die oben genannten ursprünglich fehlenden Themenfelder (*Spieleprogrammierung* und *Mobile Anwendungen (Apps)*) wurden als vierstufige Likert-Skala hinzugefügt.

Betrachtet man die Ergebnisse zu den Meinungen über die Informatik, so wird schnell deutlich, dass es bereits in dieser Alterstufe ein Bewusstsein für die Wichtigkeit der Disziplin bzw. einen Konsens mit der öffentlichen Meinung aus rationaler Sicht zu geben scheint, da sämtliche Antworten konform sind zum Selbstverständnis der Informatik, wie es beispielsweise von der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. vertreten wird (vergleiche [Ges06]). Demnach ist Informatik zukunftsorientiert (Mittelwert  $M=1.5$ , Standardabweichung  $S=.8$ , Teilnehmerzahl  $N=101$ ) und überwiegend abwechslungsreich ( $M=2.1$ ,  $S=.8$ ,  $N=101$ ). Auf die Frage, ob Informatik ausschließlich etwas für Jungs sei, antwortete die Mehrzahl verneinend ( $M=3.3$ ,  $S=1$ ,  $N=107$ ). Auch den anderen Aussagen zufolge existiert mehrheitlich ein positives Ansehen der Informatik. Dies bricht sich jedoch leicht mit dem Antwortverhalten zur Frage, ob Informatik eine Studienoption darstellt: Dort schwankt die Mehrzahl der Teilnehmer zwischen *nicht wirklich* und *vielleicht*, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Hierbei konnten keine signifikanten Unterschiede mit ANOVA<sup>5</sup> zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern festgestellt werden.

Signifikante Unterschiede (ANOVA:  $p=0.009$ ) zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern ergaben sich bei der Frage, ob die Informatik spannend sei: Hier äußerten sich die Schülerinnen verhaltener und bewerteten die Informatik als weniger spannend ( $M=2.4$ ,  $S=1$ ,  $N=40$ ) als die Schüler ( $M=1.8$ ,  $S=1$ ,  $N=68$ ).

In dem Kontext dieses Artikels soll besonders betrachtet werden, welche Themenfelder der Informatik einen großen und breiten Anklang bei Schülerinnen und Schülern finden. Dabei ist festzustellen, dass über die Allgemeinheit betrachtet Spieleprogrammierung ( $M=1.8$ ,  $S=1$ ,  $N=105$ ) und mobile Anwendungen ( $M=1.8$ ,  $S=.9$ ,  $N=104$ ) die beiden spannendsten Themenfelder zu sein scheinen. Gleichzeitig lässt sich festhalten, dass Computer-Geschichte ( $M=3.2$ ,  $S=.9$ ,  $N=105$ ) und Mathematik ( $M=2.9$ ,  $S=1$ ,  $N=104$ ) auf wenig Interesse stoßen. Das Themenfeld, das am breitesten bei Schnupperangeboten vertreten ist (Robotik), wird eher durchschnittlich bewertet ( $M=2.3$ ,  $S=1.1$ ,  $N=103$ ). Hier sind jedoch auch geschlechterspezifische Unterschiede signifikant nachweisbar (ANOVA:  $p=0.001$ ), so dass gesagt werden kann, dass Schüler ( $M=1.8$ ,  $S=1$ ,  $N=64$ ) ein deutlich stärkeres Interesse an der Robotik aufweisen als Schülerinnen ( $M=2.8$ ,  $S=1.1$ ,  $N=40$ ).

Auf die Frage, nach der Art der Vermittlung zog eine sehr klare Mehrheit (96,  $N=98$ ) eine praktische Herangehensweise vor.

---

<sup>4</sup> Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e. V., <http://mint-ec.de/> (08/2012)

<sup>5</sup> Analysis of Variance

## Kannst Du Dir vorstellen, Informatik zu studieren?

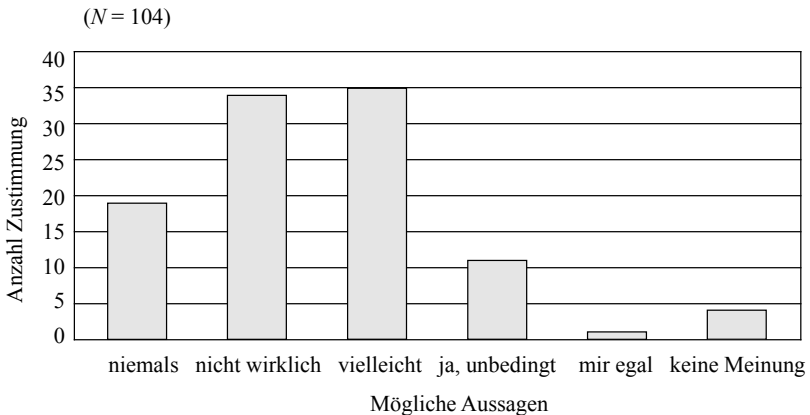


Abbildung 2: Antwortzahlen zu der Frage, ob Informatik eine Studienoption sei.

### 3.3 Stichprobe Informatik-Wahlpflicht Klassenstufe 9, Gymnasium

Die dritte Umfrage wurde in einer Informatik-Wahlpflichtveranstaltung mit 25 Teilnehmern (14–17 Jahre, 1 weiblich) am Berliner Alexander-von-Humboldt-Gymnasium mit mathematisch-naturwissenschaftlicher Ausrichtung durchgeführt. Diese stellen eine Prüfgruppe dar, da anzunehmen war, dass informatikaffine Personen andere Meinungen und größeres Interesse zur Informatik aufweisen. Diese Annahme erwies sich jedoch als nicht haltbar. So sind die Ergebnisse der Fragebögen nahezu identisch und es können keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (ANOVA).

Jugendliche besitzen demnach ein relativ gleichwertiges Bild der Informatik, das kaum von der Wahl für ein Informatik-Wahlpflichtfach abzuhängen scheint.

## 4 Handlungsbedarf: Zielgruppen erweitern

Vergleicht man die oben beschriebenen Schnupperangebote mit den Interessen der Schülerinnen und Schüler, so sticht einem zunächst ins Auge, dass das am stärksten vertretene Feld der Robotik und der Roboter-KI kaum großes Interesse bei der Breite der Schülerinnen und Schüler hervorruft. Dahingegen finden sich nur wenige (App-Programmierung) bzw. gar keine (Spieleprogrammierung) zu den Themen, die sehr viele Jugendliche zu interessieren scheint.

Auch interessant ist es, dass viele Hochschulen Vorlesungsformate und Präsentationen anbieten, die jedoch dem Interesse der Schülerinnen und Schüler, Inhalte praktisch vermittelt zu bekommen, entgegenstehen.

Es bleibt also festzuhalten, dass eine Vielzahl der Angebote sehr wahrscheinlich eine Zielgruppe anspricht, von der man eine bereits ausgeprägte Affinität zur Informatik vermuten kann. Sicherlich ist es nötig, diese Personengruppen anzusprechen und deren Interesse aufrecht zu erhalten. Gleichzeitig ist die Argumentation nachvollziehbar, die darauf abzielt, dass man weitere Personenkreise erreichen muss. Nämlich diejenigen, die sich der Informatik nur zögerlich nähern, obwohl sie intellektuell dazu in der Lage wären und sicherlich ihre Interessen dort nur wenig vertreten sehen. Diese Personen werden von aktuellen Angeboten also nicht angesprochen, so dass andere Inhalte und Wege erarbeitet werden müssen. In diesem Sinn verstehen wir die nachfolgend beschriebenen Schulbotschafter Informatik.

## 5 Schulbotschafter Informatik

Die Konzeption einer neuen Informatik-Schnupperwoche für Schülerinnen und Schüler im Wintersemester 2011/2012 an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) und besonders die Zusammensetzung der Teilnehmer (alle männlich<sup>6</sup> mit vielen Vorerfahrungen und Interessen an Informatikthemen) verdeutlichte, dass solch ein Angebot durchaus erstrebenswert ist, jedoch sicher nicht die erwünschte Breite erzielt, die es erlauben würde, auch die Schülerinnen und Schüler zu erreichen, die der Informatik zögerlich gegenüber stehen. Folglich war ein weiterer Weg zu finden, der es erlaubt frühzeitig auf die Interessen und Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler einzugehen und dabei keine Initiative zur aktiven Recherche zur Teilnahme an einem entsprechenden Informatik-Schnupperangebot voraussetzt. Das Konzept von Schulbotschaftern erscheint dahingehend eine vielversprechende Herangehensweise.

Im Sommersemester 2012 wurde daher an der HTW Berlin in Kooperation mit der Archenthal-Oberschule ein Kurs durchgeführt, der es vorsah, dass Studierende der Informatik die Bedürfnisse an der Partnerschule über Gespräche mit Lehrerinnen und Lehrern sowie Schülerinnen und Schülern und Beobachtungen zu analysieren und abschließend ein darauf abgestimmtes praktisches Angebot an der Schule anzubieten, das die Vielseitigkeit der Informatik verdeutlichen soll.

In Gesprächen mit dem Fachbereichsleiter der Informatik wurde deutlich, dass gerade das Erreichen einer breiten Personengruppe ein großes Problem darstellt, da Informatik zu selten thematisiert wird und wenn, dann nur einseitig als Hacker-Disziplin dargestellt wird.

Gleichzeitig zeigten Schülerinnen und Schüler großes Interesse daran, mehrere Disziplinen, wie z. B. Kunst und Entwicklung von Webseiten miteinander zu verknüpfen. Auch der Gestaltung von Spielen, die diese Themenfelder zusammenführen erschien ihnen als reizvoll. Dies hatte auch den positiven Nebeneffekt, dass darüber auch Lehrkräfte aus anderen Disziplinen Zugang zur Informatik fanden, so dass mit einer Lehrerin ein gemein-

---

<sup>6</sup> Diese Betrachtung war besonders verblüffend, da die Schnupperwoche ausschließlich von Studentinnen des Frauenstudiengangs "Informatik und Wirtschaft" beworben und durchgeführt wurde.

sames Projekt mit den Schulbotschaftern durchgeführt wurde, das inhaltliche und künstlerische Arbeit mit verschiedenen Aspekten der Informatik (Projektplanung, technische Infrastruktur, Analyse von QR-Codes, entsprechende Berufsbilder und Studium der Informatik) praktisch verband. Zum Zeitpunkt des Schreibens wird dieses einwöchige Projekt im Rahmen einer Schulprojektwoche durchgeführt, so dass eine Auswertung leider noch nicht möglich ist. Am Projekt nehmen zu diesem Zeitpunkt 15 Schülerinnen (8) und Schüler (7) teil.

Die bereits als etwas unglücklich vermutete Belegung von Schulferien durch Schnupperwochen wurde auch von den Lehrerinnen und Lehrern kritisch betrachtet. Konkret führten Gespräche im Rahmen der Schulbotschaftertreffen dazu, dass zukünftige Schnupperwochen aufgewertet werden, indem die Partnerschule diese als Projektwochenteilnahme gutschreibt, so dass die schulspezifische Projektwoche damit ersetzt werden kann und so Urlaubsausgleich möglich ist.

## 5.1 Vorteile

Es sei daran erinnert, dass die Schulbotschafter als ergänzendes Angebot zu Studienwochen und ähnlichen Veranstaltungen zu verstehen sind. Die Vorteile sind dementsprechend nicht als Argumentation gegen solche weit verbreiteten Programme zu verstehen.

Schulbotschafter Informatik . . .

- . . . fördern direkte Kommunikation mit den Interessensgruppen.
- . . . verbreiten das Bild sozial aufgeschlossener Studierender der Informatik.
- . . . gehen auf spezifische Interessensgebiete und mögliche Probleme konkret ein.
- . . . beheben Missverständnisse über das Wesen der Informatik.
- . . . erreichen Personengruppen über den kleinen Kreis der informatikaffinen hinaus.
- . . . greifen schulische Inhalte und Veranstaltungen direkt auf.
- . . . stärken aktive beidseitige Kooperationen zwischen Hochschulen und Schulen.

## 5.2 Nachteile

Schulbotschafter Informatik . . .

- . . . müssen hohe dynamische inhaltliche und didaktische Anpassungsfähigkeit besitzen.
- . . . sprechen immer nur einzelne Schulen an.
- . . . sind auf Einbindung in Schulkontext angewiesen.
- . . . laufen Gefahr durch Lehrerinnen und Lehrer instrumentalisiert zu werden.

## 6 Diskussion

In der Analyse der Schnupperangebote und der Auswertung der Fragebögen wurde deutlich, dass aktuelle Schnupperangebote eine Initiative der Schülerinnen und Schüler voraussetzt und in der Vielzahl Themen anbieten, die nur eine Minderheit von Schülerinnen und Schülern ansprechen. Gleichzeitig kann jedoch argumentiert werden, dass diese Angebote wichtig sind, um die informatikaffinen Schülerinnen und Schüler zu erreichen und in ihren Interessen zu unterstützen bzw. sie zu begleiten. Dies macht es jedoch auch notwendig, weitere Angebote zu erarbeiten und Inhalte abzudecken, die andere Personengruppen erreichen können, um diese von der Attraktivität der Informatik in praktischen Projekten und Gesprächen überzeugen zu können. Besonders fraglich bei den aktuell verfügbaren Angeboten ist die starke Ausrichtung auf die Robotik, da hier besonders Schülerinnen kaum Interesse zu haben scheinen. Dies ist besonders kritisch, wenn man nach [BFI<sup>+</sup>10] davon ausgeht, dass vermeintlich weibliche Interessen immer auch für männliche Personengruppen relevant sind, so dass man auch davon ausgehen muss, dass bestimmte Personengruppen unabhängig vom Geschlecht nicht durch die Angebote angesprochen werden können.

Keineswegs soll also hier der Standpunkt vertreten werden, dass Schnupperkurse oder ähnliche Angebote im universitären Rahmen zu ersetzen sind. Dieser Beitrag möchte vielmehr vermitteln, dass es noch weitere Betätigungsfelder gibt, um einen nachhaltigen Nachwuchs für das Informatikstudium zu garantieren. Die klaren Vorteile eines Schulbotschafterprogramms liegen darin, dass vor Ort an Schulen eine Abstimmung mit Schülerinnen und Schülern sowie mit Lehrerinnen und Lehrern stattfinden kann. Damit kann die Informatik als dynamische Disziplin mit verschiedenen Aspekten und in einem sozialen Kontext wahrgenommen werden. Der hohe Aufwand kann sicherlich moniert werden. Es bleibt jedoch zu erwidern, dass geeignete Studienangebote, wie z. B. Kurse, die *social skills* vermitteln sollen, es ermöglichen, Schulbotschafter und -botschafterinnen aus den Reihen der Studierenden zu gewinnen, die darüber hinaus einen jugendlicheren und dadurch womöglich attraktiveren Zugang für Schülerinnen und Schülern darstellen. Letztendlich kommt es bei diesem Format immer darauf an, Lehrkräfte als Partner zu gewinnen, die ebenfalls ein Interesse an der Nachwuchsförderung in der Informatik besitzen und entsprechende Unterstützung zusichern. Dies kann nur über einen Dialog zwischen Hochschule und Schule erprobt werden.

Die Auswahl der Schnupperangebote geschah hauptsächlich durch eine Recherche auf der Webseite *Einstieg Informatik*, da diese den Anspruch hat, deutschlandweite Angebote im Informatikkontext für Jugendliche zusammenzutragen und mit der GI und dem Fakultätentag Informatik zusammenarbeitet. Eine darüber hinaus gestartete Internet-Suche mit passenden Stichworten, um etwaige übersehene Angebote zu entdecken, förderte weitere Angebote zu Tage. Es ist nachvollziehbar, dass diese Suchanfragen letztlich willkürlich gewählt wurden und weitere möglich sind, so dass zu erwarten ist, dass weitere Schnupperangebote existieren, die jedoch besonders ohne Vorkenntnisse nur sehr schwer für Jugendliche auffindbar sind. Dies macht deutlich, dass für Schülerinnen und Schüler die Suche nach entsprechenden Schnupperangeboten zur Zeit schlichtweg unübersichtlich ist und sicher nie ein vollkommener Überblick garantiert werden kann. Bedenkt man dar-



über hinaus, dass eigentlich Schülerinnen und Schüler erreicht werden müssen, die der Informatik noch zögernd gegenüber stehen, so kann man von diesen nicht verlangen, dass sie eine aufwändige Suche betreiben, um herauszufinden, welche Hochschulen Schnupperangebote (mit welchen Inhalten und in welchem Format) bereit halten, um sich über die Informatik zu informieren. Denkbar wäre in diesem Zusammenhang eine gebündelte Nutzung weiterer Kommunikationskanäle, wie soziale Netzwerke und Onlinespiele. Entsprechende Versuche sind ebenfalls bei *Einstieg Informatik* mit einem *Facebook*-Auftritt zu erkennen. Aber auch hier ist momentan nicht nachvollziehbar, ob alle Hochschulen entsprechend vertreten sind. Zu verlangen, dass Schülerinnen und Schüler beispielsweise die Struktur des Fakultätentags Informatik nachvollziehen, um sich einen Eindruck über die Breite der Schnupperangebote zu verschaffen, ist sicherlich illusorisch.

Es gibt zahlreiche weitere Möglichkeiten, wie man Schülerinnen und Schüler in einer ausreichend großen Breite erreichen kann. So hat beispielsweise die TU Berlin ein Programm namens *Rent-a-Prof* entwickelt, bei dem Professoren und Professorinnen von Schulen bestellt werden können damit sie dort vor Ort Veranstaltungen durchführen. In diesem Kontext ist auch die Informatik gefragt. Das in den Fragebögen nachgewiesene starke Interesse an praktischen Erfahrungen sollte jedoch auch in solchen Angeboten beachtet werden, da reine Vorlesungen demnach an Schulen sicher nicht zu empfehlen sind.

## Literatur

- [AEP11] Anger, C., Erdmann, V., Plünnecke, A.: MINT – Trendreport 2011. Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW), Wissenschaftsbereich Bildungspolitik und Arbeitsmarktpolitik. Köln, 2011.
- [BFI<sup>+</sup>10] Burnett, M., Fleming, S. D., Iqbal, S., Venolia, G., Rajaram, V., Farooq, U., Grigoreanu, V., Czerwinski, M.: Gender differences and programming environments: across programming populations. In: *Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. ACM, New York, 2010; art. 28. – DOI: 10.1145/1852786.1852824
- [Ges06] Gesellschaft für Informatik e. V.: *Was ist Informatik? Unser Positionspapier*. Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), 2006. – URL <http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf> (11/2012)
- [HKM10] Henriksen, P., Kölling, M. und McCall, D. Motivating Programmers via an Online Community. In: *Journal of Computing Sciences in Colleges* 25(3), 2010; S. 82–93.

# Anwendungsorientierte Gestaltung eines Informatik-Vorkurses als Studienmotivator

Jan Holz, Nadine Bergner, Ulrik Schroeder

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9: Learning Technologies

RWTH Aachen

Ahornstraße 55

52074 Aachen

holz@informatik.rwth-aachen.de

bergner@informatik.rwth-aachen.de

schroeder@informatik.rwth-aachen.de

**Abstract:** Zur Unterstützung von Studierenden in der Studieneingangsphase wurde an der RWTH Aachen ein neuartiger und motivierender Einstieg in den Vorkurs Informatik entwickelt und zum Wintersemester 2011/12 erprobt. Dabei wurde die grafische Programmierung mittels App Inventor eingeführt, die zur Umsetzung anwendungsbezogener Projekte genutzt wurde. In diesem Beitrag werden die Motivation für die Neugestaltung, das Konzept und die Evaluation des Testlaufs beschrieben. Diese dienen als Grundlage für eine vollständige Neukonzeption des Vorkurses für das Wintersemester 2012/2013.

## 1 Einleitung

Im Wintersemester 2011/2012 wurde an der RWTH Aachen im Rahmen des interdisziplinären Projekts „IGaDtools4MINT“<sup>1</sup> der Informatik-Vorkurs für Studierende durch das Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9 in Kooperation mit dem Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 3 teilweise neu gestaltet. Darauf aufbauend erfolgt aktuell eine umfassende Neukonzeption des Vorkurses für das Wintersemester 2012/2013.

Der Vorkurs Informatik bietet Platz für 250 Teilnehmer/innen, wobei die Nachfrage noch darüber hinausgeht. Die Gruppe setzte sich 2011 heterogen aus Studierenden der Informatik (circa 50 %), Wirtschaftsingenieurwesen, Elektrotechnik, Mathematik, Biologie und vereinzelt weiteren Studiengängen zusammen. In seiner bisherigen Form umfasste der Vorkurs fünf Tage und findet Ende September statt. Am ersten Vormittag wurden zunächst organisatorische und infrastrukturelle Grundlagen geklärt. Anschließend erfolgte eine Einführung in Betriebssystem- und Shell-Bedienung. In den verbleibenden vier Tagen wurden in einem Wechsel aus Vorlesungs- und Übungsstunden die Grundlagen der Java-Programmierung vermittelt.

---

<sup>1</sup> Das Projekt IGaDtools4MINT wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds für Deutschland gefördert. Informationen unter <http://www.igadtools4mint.de/> (08/2012).

Aufbauend auf dem bestehenden Vorkurs wurden, anschließend an die organisatorischen Grundlagen, zwei halbe Tage testweise neu gestaltet. Danach wurde zum regulären Java-Teil des ursprünglichen Vorkurses gewechselt.

## 2 Hintergrund

Vor dem Hintergrund hoher Studienabbruchzahlen in der Informatik, die vor allem auf Probleme in den ersten Semestern zurückzuführen sind, gilt es insbesondere die Studieneingangsphase zu betrachten und Studierende in dieser Zeit gezielt zu unterstützen [We10, He10, Kn11]. Zu diesem Zweck wird im Rahmen des Projekts IGaDtools4MINT ein mehrstufiges Förderkonzept zur Unterstützung des Übergangs von Schule zu Hochschule und der Studieneingangsphase in der Informatik entwickelt und umgesetzt [Ap12]. Im Folgenden wird das Vorkurs-Konzept, welches einen Brückenschlag von der Schule zur Universität darstellt [Sc03], detailliert beschrieben.

### 2.1 Ziele

Der Vorkurs verfolgt das Ziel, Erfahrungslücken bei den zukünftigen Studierenden zu schließen und sie auf den anstehenden Studienbeginn fachlich und methodisch vorzubereiten [BH10, PMO09]. Dazu sollen neben konkreten informatischen Inhalten vor allem grundlegende fachliche Konzepte und Arbeitsweisen erarbeitet werden [Sc93]. Um im Rahmen der Veranstaltung möglichst alle Studierenden zu erreichen, wurden bei der Konzeption speziell Gender- und Diversity-Aspekte berücksichtigt. Dies umfasst unter anderem das didaktische Konzept, die Wahl der Beispiele und die Formulierungen für die Arbeitsmaterialien. Dabei ist es das Ziel, die Studienmotivation der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu fördern, indem durchgängig Anwendungs- und Alltagsbezüge hergestellt werden. So wird der motivierende Schritt von der Nutzung zur Gestaltung von Informatikinhalten vollzogen, der das Interesse am Fach mitbestimmt [SK10]. Um das aktive und selbstgesteuerte Lernen zu unterstützen, wird in einem Großteil der Veranstaltung Peer-Teaching in Kleingruppen eingesetzt.

### 2.2 Wahl der Werkzeuge

Da ein Fokus des Vorkurses auf dem Verständnis von informatischen Konzepten und Arbeitsweisen liegt, sollen fachinhaltliche Barrieren, wie beispielsweise Syntaxprobleme bei der Programmierung, möglichst vermieden werden. Als Werkzeug für den Einstieg wird daher eine grafische Programmiersprache einer textuellen vorgezogen. Hierzu sind bereits Lernumgebungen wie Scratch<sup>2</sup> und Alice<sup>3</sup> bekannt und erprobt [Ma10, MLC04]. Diese haben als abgeschlossene Mikrowelten jedoch den Nachteil, dass anstelle eines echten Anwendungs- und Alltagsbezugs eine simulierte und nicht-altersgerechte Spielwelt im Zentrum steht. Es bietet sich daher an, stattdessen die aktuelle Entwicklungs-

---

<sup>2</sup> <http://www.scratch.mit.edu/> (08/2012)

<sup>3</sup> <http://www.alice.org/> (08/2012)

umgebung App Inventor<sup>4</sup> einzusetzen, die es Programmieranfängern ermöglicht, in kurzer Zeit reale Produkte in Form einsetzbarer Applikationen für Android Smartphones zu gestalten [Mo11, Wo11]. Dadurch werden schnell erste praxisnahe Gestaltungserfolge in einem sozialen Kontext erreicht [MLC04]. Der Einsatz aktueller Technologien wirkt dabei zusätzlich motivierend für die zukünftigen Studierenden [De02]. Zu dem Einsatz der Smartphone-Programmierung in einer gender-gerechten Lernumgebung gibt es bereits Vorarbeiten für die gymnasiale Oberstufe, die hier fortgesetzt werden [HLS11].

## 2.3 Kurzvorstellung des App Inventors

Der App Inventor wurde seit Dezember 2010 von Google öffentlich als grafische Entwicklungsumgebung für Android Apps zur Verfügung gestellt. Ein Jahr später, im Dezember 2011, wurde das Angebot bei Google eingestellt, vom neu gegründeten MIT Center for Mobile Learning übernommen und ist dort seit März 2012 wieder öffentlich verfügbar.

Der App Inventor teilt sich in zwei Editoren: Den „Design Editor“ (Abbildung 1) für die Gestaltung der GUI sowie den „Blocks Editor“ (Abbildung 2), in dem die eigentlich Programmierung über grafische Bausteine erfolgt.

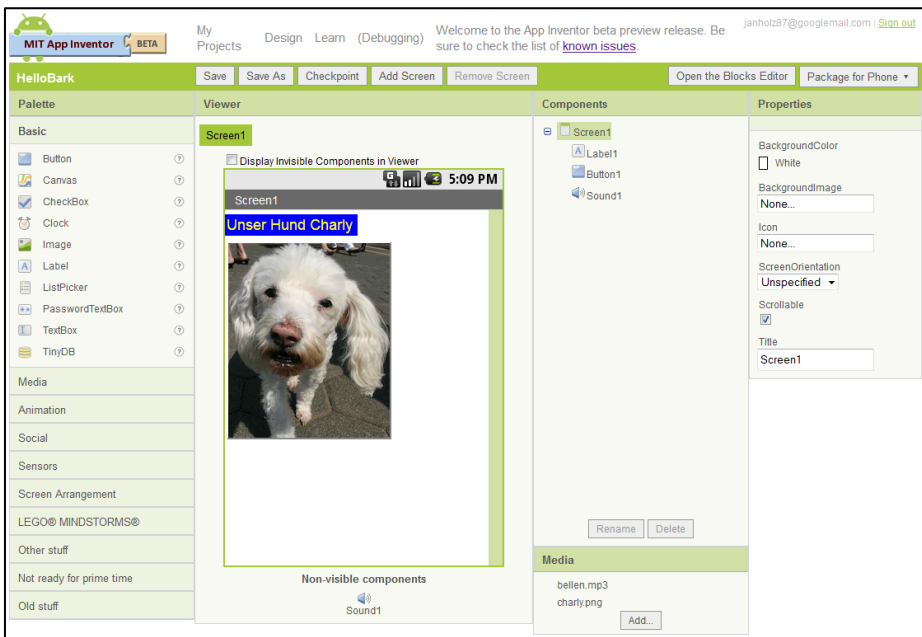


Abbildung 1: Screenshot des „Design Editor“ mit dem ersten eigenen Programm „Hello Bark!“

<sup>4</sup> <http://www.appinventor.mit.edu/> (08/2012)

In beiden Editoren erfolgt das Hinzufügen und Entfernen von Komponenten durch einfache Drag'n'Drop-Aktionen. Im Design Editor können Elemente frei kombiniert, angeordnet und konfiguriert werden. Bei der Programmierung im Blocks Editor werden syntaktische Fehler vermieden, indem sich nur sinnvoll kombinierbare Bausteine miteinander verbinden lassen. Dabei lassen sich die Kombinationsmöglichkeiten durch Form und Farbe der Bausteine erkennen.

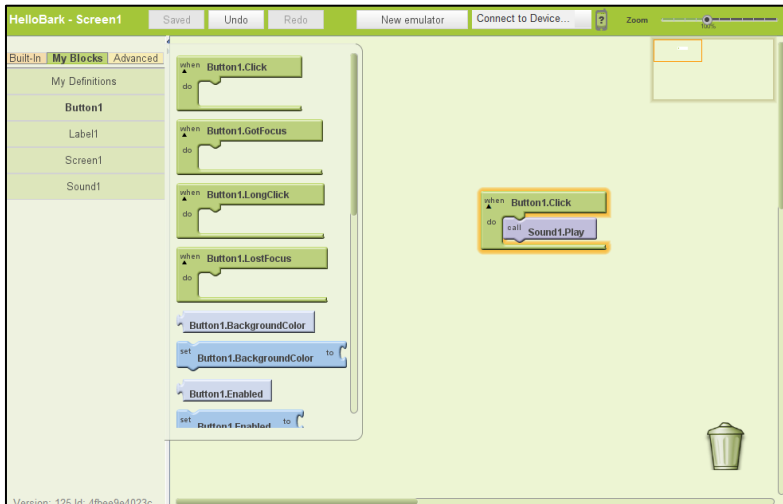


Abbildung 2: Screenshot des „Blocks Editor“ mit dem ersten eigenen Programm „Hello Bark!“

### 3 Prototypische Neugestaltung

Die testweise Neugestaltung des Vorkurses erstreckte sich über zwei Tage. Dabei entstand folgender Ablaufplan:

Tag 1: Zeiten	Inhalt	Sozialform
09:00 – 10:15	Begrüßung und Organisatorisches	Präsentation
10:15 – 10:45	Vorstellung des App Inventors	Präsentation
10:45 – 11:45	Infrastruktur einrichten und Arbeitsblatt „Hello Bark“ (Einführung in den App Inventor)	Kleingruppen, Peer Teaching
11:45 – 12:45	Mittagspause	
12:45 – 14:15	Arbeitsblätter „Hello Bark!“ und „Paint Pot“ (Variablen und Fallunterscheidungen)	Kleingruppen, Peer Teaching
14:15 – 14:45	Pause	
14:45 – 17:00	Arbeitsblatt „Paint Pot“ und Ergebnissicherung	Kleingruppen, Peer Teaching

Tabelle 1: Ablauf des ersten Tages im Vorkurs Informatik

Tag 2: Zeiten	Inhalt	Sozialform
09:00 – 09:30	Vorstellung der Ergebnisse von Tag 1	Präsentation
09:30 – 11:00	Arbeitsblätter „Collect Androids I“ und „Collect Androids II“ (Prozeduren und Schleifen)	Kleingruppen, Peer Teaching
11:00 – 11:15	Pause	
11:15 – 12:00	Arbeitsblatt „Collect Androids II“, Ergebnissicherung und Evaluation	Kleingruppen, Peer Teaching
12:00 – 13:00	Mittagspause	
13:00 – ...	Übergang zum gekürzten Programm des alten Informatik-Vorkurses	Vorlesungen und Übungen

Tabelle 2: Ablauf des zweiten Tages im Vorkurs Informatik

Wie dem Ablaufplan zu entnehmen ist, enthält der Vorkurs nur noch kurze frontale Phasen mit einführenden oder zusammenfassenden Präsentationen im Hörsaal. Schwerpunktmäßig finden ausführliche Gruppenarbeitsphasen in den Seminarräumen statt. Für diese wurde die Gruppe der 250 Teilnehmer/innen zunächst in 9 Kleingruppen mit jeweils einem betreuenden Tutor oder einer betreuenden Tutorin pro 20 Teilnehmenden unterteilt. Innerhalb dieser Gruppe wurden Zweier- bis Dreier-Teams gebildet, die gemeinsam die Aufgabenstellungen bearbeiteten. Die Tutoren nahmen dabei keine Lehrer- oder Dozentenrolle ein, sondern leiteten die Gruppen zum selbstständigen Arbeiten im Team und Peer Teaching an. Zudem standen die Tutoren natürlich für alle Fragen und Probleme zur Verfügung, die die Teilnehmer/innen nicht selbst klären oder lösen konnten.

### 3.1 Materialien

Im Folgenden werden die erstellten und verwendeten Materialien zur graphischen Programmierung vorgestellt:

- Informationsblatt: „*App Inventor – Grundlagen*“
- Arbeitsblatt „*Hello Bark!*“:  
Hello World Programm unter Verwendung von Bild und Ton
- Arbeitsblatt „*Paint Pot*“:  
Paint-Programm, um mit den Fingern auf dem Bildschirm zu zeichnen
- Arbeitsblatt „*Collect Androids I*“:  
Reaktionsspiel bei dem Objekte durch Antippen eingesammelt werden
- Arbeitsblatt „*Collect Androids II*“:  
Erweiterung des Reaktionsspiel um zusätzliche Funktionen

Die Aufgaben basieren inhaltlich auf dem Buch „App Inventor“ von David Wolber [Wo10], welches sich zum guten Teil mit den offiziell online verfügbaren Tutorials zum App Inventor deckt. Auf Grundlage dieser Materialien wurden eigene Varianten der Apps entwickelt, die jeweils bestimmte informatische Konzepte in den Mittelpunkt stellen, und in Arbeitsblättern neu aufbereitet.

Mit der App „Hello Bark!“ wird als Einstieg ein einfaches „Hello World“-Programm umgesetzt, bei dem durch das Drücken eines Buttons, welcher das Bild eines Hundes zeigt, eine mp3-Datei mit Hundegebell abgespielt wird. Im zweiten Projekt wurde eine einfache Paint-App entwickelt, bei der in verschiedenen Farben und Strichstärken mit den Fingern auf dem Bildschirm gezeichnet werden kann. Als letztes Projekt wurde in zwei Arbeitsblättern ein Reaktionsspiel erstellt, bei dem verschiedene Grafiken zeitlich begrenzt auf dem Bildschirm erscheinen und durch Antippen für Plus- oder Minuspunkte sorgen. In der Erweiterung des Spiels können eine Punkteanzeige, eine Siegerehrung und ein Geschwindigkeitsregler ergänzt werden.

Insgesamt werden mit den Arbeitsblättern folgende Lerninhalte abgedeckt:

- Variablen
- Fallunterscheidungen
- Schleifen
- Prozeduren

Die Vermittlung dieser Inhalte erfolgt im Rahmen der konkreten Produktentwicklung, sodass die Notwendigkeit der Konzepte unmittelbar erkannt werden kann. Zudem werden zentrale Aspekte in Übersichtsboxen zusammengefasst (Abbildung 3).

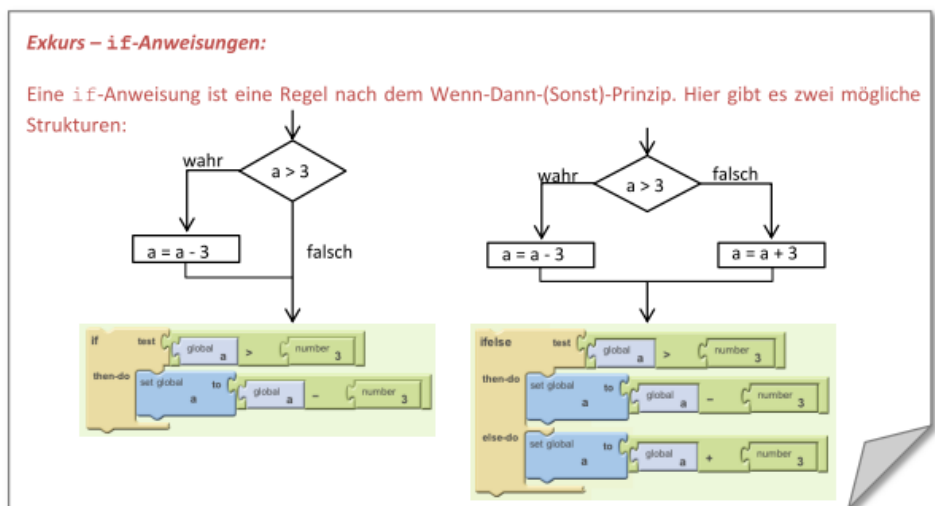


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Arbeitsblatt „Paint Pot“ – Beispiel für eine Übersichtsbox zu einem Programmierkonstrukt

Während die ersten Arbeitsblätter noch sehr konkrete Schritt-für-Schritt-Anweisungen zur Umsetzung der Projekte enthalten, sind die weiteren Arbeitsblätter offener gestaltet, sodass die Studierenden selbstständig auf bereits gelernte Inhalte zurückgreifen und die Freiheit haben, eigene Vorstellungen umsetzen. Insgesamt wurden die Arbeitsblätter zum App Inventor nach einem einheitlichen Schema aufgebaut:

- *Motivation*  
Jedes Arbeitsblatt beginnt mit einer kurzen, motivierenden Übersicht über den Sinn und Inhalt der Aufgabe:
  - Was wird mit diesem Arbeitsblatt erarbeitet?
  - Welches Produkt mit welchen Funktionen wird am Ende erreicht?
  - Was sind die Lernziele?
- „Das Layout – das Aussehen der App“  
Schrittweise werden die benötigten GUI-Komponenten eingeführt und im Editor zusammengesetzt.
- „Der Blocks Editor – die Funktionen der App“  
Unterteilt in mehrere Schritte werden die einzelnen Komponenten der GUI mit den entsprechenden Funktionen versehen. Dabei werden die jeweils benötigten Programmierkonstrukte (Fallunterscheidungen, Schleifen, ...) eingeführt. Die verschiedenen Komponenten werden durch unterschiedliche Textformatierungen hervorgehoben (Abbildung 4).

Für diese Inhalte wurde mit Hilfe des App Inventors ein erstes grundlegendes Verständnis geschaffen, das im anschließenden Java-Teil des Vorkurses weiter vertieft und gefestigt wurde. Dazu wurden die bestehenden Materialien des alten Vorkurses um Querverweise auf die Lerninhalte des App-Inventor-Teils ergänzt.

### Schritt 2 – Aufruf der Prozedur BewegeAndroid

Nun soll die selbst definierte Prozedur auch zum Einsatz kommen. Da die App zu Beginn das Männchen zufällig positionieren soll, ist es sinnvoll, die vordefinierte Funktion `Screen1.Initialize` zu benutzen.

- 1) Wir ziehen den Block `Screen1.Initialize` unter My Blocks in Screen1 auf die Fläche. Beim Initialisieren soll eine zufällige Position bestimmt werden. Also wählen wir unter My Blocks in My Definition unsere eigens kreierte Funktion `call BewegeAndroid` aus und setzen sie in die Funktion.
- 2) Damit sich die Position unseres Männchens jede Sekunde ändert, benutzen wir Clock Komponente. Dazu erstellen wir nun das bereits oben erwähnte `Clock1.Timer` Event, in der wir unsere Funktion `BewegeAndroid` aufrufen.






Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Arbeitsblatt „Collect Androids I“ – Beispiel für einen Arbeitsschritt im Blocks Editor

### 3.2 Einschränkungen

Durch die Größe des Vorkurses ergibt sich zunächst der Nachteil, dass die Teilnehmenden nicht, wie in den kleineren Workshops unseres Informatik Schülerlabors Info-



Sphere<sup>5</sup>, von uns mit Smartphones ausgestattet werden können, sondern auf einen Emulator zurückgegriffen werden muss. Durch die zunehmende Verbreitung geeigneter Smartphones in der Zielgruppe können viele Teilnehmer jedoch auf ein eigenes Gerät zurückgreifen [ji11]. Da zu erwarten ist, dass sich dieser Trend für Smartphones und auch Tablets fortsetzen wird, besteht die Möglichkeit, den Emulator in Zukunft als Ersatzlösung zu betrachten, da zudem Geräte für bis zu 40 Arbeitsgruppen zur Verfügung gestellt werden können. Dadurch wird sich das Spektrum möglicher Aufgaben erweitern, da Einschränkungen des Emulators (beispielweise bei der Nutzung von Sensoren) wegfallen.

## 4 Evaluation

Der neugestaltete Teil des Vorkurses wurde vor dem Übergang zum regulären Vorkurs durch einen Online-Fragebogen evaluiert, bei dem den Studierenden Gelegenheit für Feedback geboten wurde. Die Erstellung des Fragebogens erfolgte in Kooperation mit dem Lehr- und Forschungsgebiet „Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften“ der RWTH Aachen. Der Fragebogen wurde von 152 Studierenden vollständig ausgefüllt (198 aktive Teilnehmer, Rücklaufquote 77 %). Innerhalb des Vorkurses lag die Frauenquote mit 29 %. Im Vergleich dazu liegt die Frauenquote im Studiengang Informatik dieses Jahrgangs bei 11 % [rw11].

Die Einschätzung des Vorkurses durch die Teilnehmer/innen ist in Tabelle 3 zusammengefasst.

	<b>männlich</b>	<b>weiblich</b>
Kursniveau angemessen	75%	50%
Inhaltliche Verbindung zu anderen Fächern erkennbar	3%	9%
Anwendungsbezug für die Praxis ersichtlich	51%	36%
Unterrichtssprache auch ohne Fachvokabular verständlich	84%	75%
Auf Rückfragen wurde eingegangen	91%	80%
Einführung App Inventor als gute Vorbereitung empfunden	71%	61%
Frontale Lerneinheiten zu gering	14%	14%

Tabelle 3: Einschätzung des Vorkurses

Die inhaltliche Verbindung zu anderen Fächern wurde als sehr schwach angesehen und wird in der aktuellen Konzeption des nächsten Vorkurses stark ausgebaut. Ebenso soll durch stärker miteinander verknüpfte Projektaufgaben der Anwendungsbezug innerhalb des Vorkurses noch weiter gestärkt werden. Das Lehr-Lern-Konzept mit der zuvor beschriebenen Aufteilung in frontale Phasen und Gruppenarbeitsphasen wird nach dem positiven Ergebnis der Evaluation beibehalten. Insgesamt wurde der neue Teil des Vorkurses von 72 % der Teilnehmer/innen mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet (Abb. 5):

<sup>5</sup> <http://www.schuelerlabor-informatik.de/> (08/2012)

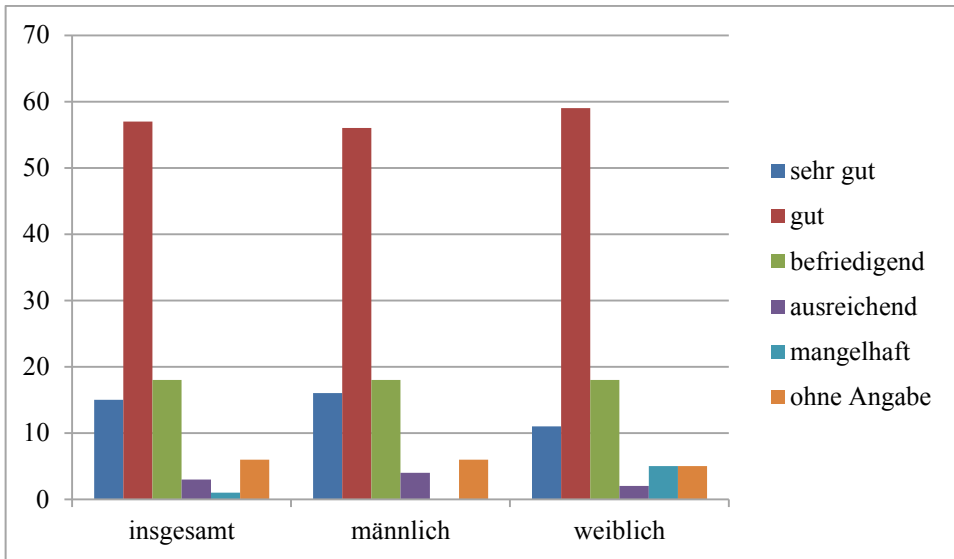


Abbildung 5: Benotung des neugestalteten Vorkurs-Teils (Angaben in Prozent)

Insbesondere von Interesse waren Freitext-Antworten zur zusammenfassenden Einschätzung des neuen Vorkurs-Teils. Hierbei wurde deutlich, dass der Zugang über den App Inventor vor allem von Studierenden mit wenigen Vorkenntnissen positiv aufgenommen wurde:

*„Angenehmer Lernfortschritt, bei dem selbst ohne jegliche Vorkenntnisse gutes Mitarbeiten möglich ist. Bisher behandelte Themen und Arbeitsmethoden wecken weiteres Interesse. Sehr angenehmes Arbeitsklima“*

*„Die Aufgaben machen Spaß und sind zwar teilweise schwer aber trotzdem zu meistern. Durch die Erfolge im Vorkurs fühle ich mich für das Studium ermutigt.“*

*„Erste Berührungspunkte mit der Programmierung wurden abgebaut.“*

*„Der Vorkurs bietet einen seichten Einstieg, ohne dabei zu verheimlichen, dass kommende Aufgaben dennoch anspruchsvoll werden. Man hat jedoch schon jetzt die Gelegenheit, eine erfolgreiche Lern- und Übungsstrategie zu entwickeln.“*

Studierende mit mehr Vorkenntnissen hatten zwar Spaß an der App-Entwicklung, wollten aber schneller zur textuellen Programmierung wechseln:

*„Weniger App Inventor, schneller zur "Sprache".“*

*„Auf App Inventor verzichten und direkt eine "richtige" Programmiersprache wie Java, C, Ada, Basic etc. einführen.“*

Somit wurde jedoch die eigentliche Zielgruppe, Studierende mit fehlenden Vorkenntnissen, durch den neu gestalteten Teil des Vorkurses erreicht.

Nach der vollständigen Umgestaltung wird im Wintersemester 2012/2013 eine ausführliche Evaluation des komplett überarbeiteten Vorkurses erfolgen.

## 5 Ausblick

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird eine vollständige Neukonzeption des Informatik-Vorkurses für das Wintersemester 2012/2013 vorgenommen. Der Vorkurs wird dabei von fünf auf acht Tage erweitert, um selbstständiges, selbstbestimmtes und aktives Erarbeiten der Inhalte in Kleingruppen noch stärker zu ermöglichen.

Es sollen weiterhin der App Inventor und Java eingesetzt werden, wobei die Einführung zunächst über den App Inventor erfolgt. Bei der Gestaltung der Arbeitsblätter werden nach den bisherigen Erfahrungen die jeweiligen Lernziele klarer herausgestellt. Zudem wird zukünftig deutlicher durch gezielte Fragestellungen auf eine abschließende Ergebnissicherung hingearbeitet. Des Weiteren werden für die Neukonzeption die Inhalte von grafischer und textueller Programmierung stärker miteinander verbunden, indem beispielsweise Bausteine des App Inventors direkt zu Java Code in Bezug gesetzt werden.

Inhaltlich wird sich der neue Kurs vor allem auf Konzepte, Denk- und Arbeitsweisen der Informatik stützen, die anhand von interdisziplinär anwendungsbezogenen und gender- und diversity-gerechten Programmierprojekten zur Vorbereitung auf das erste Semester vermittelt werden.

## Literatur

- [Ap12] Apel, R., Berg, T., Bergner, N., Chatti, M. A., Holz, J., Leicht-Scholten, C., Schroeder, U.: Ein vierstufiges Förderkonzept für die Studieneingangsphase in der Informatik. In (Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A. Hrsg.): *HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft*. Universitätsverlag Potsdam, 2013; S. 143–148 (in diesem Band).
- [BH10] Berges, M., Hubwieser, P.: Vorkurse in objektorientierter Programmierung: Lösungsansatz für ein Problem der Einführungsveranstaltungen. In (Engbring, D., Keil, R., Magenheimer, J., Selke, H. Hrsg.): *HDI2010 – Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“*. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 13–22.
- [De02] Deinmann, M.: Motivationale Bedingungen beim Lernen mit Neuen Medien. In (Bleek, W.-G., Krause, D., Oberquelle, H., Pape, B.): *Medienunterstütztes Lernen – Beiträge von der WissPro-Wintertagung 2002*. Fachbereich Informatik, Universität Hamburg, 2002; S. 61–70. – URL [http://edoc.sub.uni-hamburg.de/informatik/volltexte/2009/53/\(12/2012\)](http://edoc.sub.uni-hamburg.de/informatik/volltexte/2009/53/(12/2012))
- [He10] Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D., Besuch, G.: Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. HIS: Forum Hochschule, 2010. – URL [http://www.his.de/pdf/pub\\_fh/fh-201002.pdf](http://www.his.de/pdf/pub_fh/fh-201002.pdf) (12/2012)

- [HLS11] Holz, J., Leonhardt, T., Schroeder, U.: Using smartphones to motivate secondary school students for informatics. In: *Proceedings of 11<sup>th</sup> Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. ACM, New York, 2011; S. 89–94. – DOI: 10.1145/2094131.2094148
- [ji11] JIM-Studie 2011: Jugend, Information, (Multi-)Media : Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Stuttgart, 2011. – URL <http://www.mpfs.de/index.php?id=225> (08/2012)
- [Kn11] Knobelsdorf, M.: *Biographische Lern- und Bildungsprozesse im Handlungskontext der Computernutzung*. Dissertationsschrift. Fachbereich Mathematik und Informatik, Freie Universität Berlin, 2011. – URL [http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS\\_thesis\\_00000023809](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_00000023809) (08/2012)
- [Ma10] Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., Eastmond, E.: The Scratch Programming Language and Environment. In: *ACM Transactions on Computing Education* 10(4), 2010; art. 16. – DOI: 10.1145/1868358.1868363
- [MLC04] Moskal, B., Lurie, D., Cooper, S.: Evaluating the Effectiveness of a New Instructional Approach. In: *Proceedings of the 35<sup>th</sup> SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '04)*. ACM, New York, USA, 2004; S. 75–79. – DOI: 10.1145/1028174.971328
- [Mo11] Morelli, R., de Lanerolle, T., Lake, P., Limardo, N., Tamotsu, B., Uche, C.: Can Android App Inventor Bring Computational Thinking to K-12? Unpublished manuscript. HFOSS 2010. – URL [http://www.hfoss.org/uploads/docs/appinventor\\_manuscript.pdf](http://www.hfoss.org/uploads/docs/appinventor_manuscript.pdf) (08/2012)
- [PB06] Pedroni, M., Bertrand, M.: The Inverted Curriculum in Practice. In: *Proceedings of the 37<sup>th</sup> SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '06)*, ACM, New York, 2006; S. 481–486. – DOI: 10.1145/1124706.1121493
- [PMO09] Pedroni, M., Meyer, B., Oriol, M.: What Do Beginning CS Majors Know? Report. Swiss Federal Institute of Technology, 2009. – DOI: 10.3929/ethz-a-006835722
- [rw11] RWTH Aachen University. *Zahlenspiegel 2011*. – URL [http://www.rwth-aachen.de/global/show\\_document.asp?id=aaaaaaaaaacnrws](http://www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaacnrws) (08/2012)
- [Sc93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 1, 1993. – Auch online unter URL <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/Forschung/Schriften/ZDM.pdf> (08/2012)
- [Sc03] Schinzel, B.: Curriculare Vorschläge zur Erhöhung des Frauenanteils in der Informatik – Möglichkeiten und Maßnahmen. Report. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2003. – URL <http://www.careerbench.uni-freiburg.de/cms/fileadmin/publikationen/curriculuminf.pdf> (12/2012)
- [SK10] Schulte, C., Knobelsdorf, M.: „Jungen können das eben besser“ – Wie Computernutzungserfahrungen Vorstellungen über Informatik prägen. In (Koreuber, M., Hrsg.): *Geschlechterforschung in Mathematik und Informatik. Eine (inter)disziplinäre Herausforderung*. Nomos Verlag, Baden-Baden, 2010; S. 87–110.
- [We10] Weihe, K.: Studieneingangsphase: Einsichten und Empfehlungen des Fakultätentags Informatik. Bericht. TU Darmstadt, 2010.
- [Wo10] Wolber, D., Abelson, H., Sperlus, E., Looney, L.: *App Inventor: Create Your Own Android Apps*. O'Reilly Media, Sebastopol, CA, USA, 2010.
- [Wo11] Wolber, D.: App inventor and real-world motivation. In: *Proceedings of the 42<sup>nd</sup> ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '11)*. ACM, New York, 2011; S. 601–606.

# „Ich könnte nie wieder zu einem ‚normalen‘ Stundenplan zurück!“ – Zur Reorganisation der Lehre in einem Bachelor-Studiengang *IT Security*

Christiane Metzger

Johann Haag

Fachhochschule Kiel  
Sokratesplatz 2  
D-24149 Kiel  
christiane.metzger@fh-kiel.de

Fachhochschule St. Pölten  
Matthias Corvinus Straße 15  
A-3100 St. Pölten  
johann.haag@fhstp.ac.at

**Abstract:** Im Bachelor-Studiengang (B. Sc.) *IT Security* an der Fachhochschule St. Pölten wurde im Wintersemester 2011/12 versuchsweise die Lehrorganisation im ersten Fachsemester verändert: Die Module bzw. Teilmodule wurden nicht mehr alle parallel zueinander unterrichtet, sondern jedes Modul wurde exklusiv über einige Wochen abgehalten. Im Beitrag werden die Auswirkungen und bisherigen Erfahrungen mit dieser Reorganisation der Lehre geschildert: So haben sich die Noten im Mittel um etwa eine Note verbessert, die Zahl derjenigen Studierenden, die durch Prüfungen durchfallen, ist drastisch gesunken. Die Zufriedenheit der Studierenden und Lehrenden ist so groß, dass diese Form der Lehrorganisation im gesamten Bachelor- und auch im Masterstudiengang übernommen wird.

## 1 Die Ausgangssituation

Es gab eine bereits länger anhaltende Unzufriedenheit, die im Bachelor-Studiengang (B. Sc.) *IT Security* an der Fachhochschule St. Pölten den Wunsch nach einer grundlegenden Veränderung hervorriefen: Studierende nehmen das Selbststudium nicht im erwarteten Maß wahr und sind im Unterricht entsprechend unvorbereitet. Wie andernorts auch [SM11] wird die meiste Lernzeit kurz vor den Prüfungen aufgewendet, und zumeist wird auch nur der prüfungsrelevante Stoff gelernt.

Darüber hinaus werden von Seiten der Lehrenden Selbststudienaufgaben über verschiedene Veranstaltungen hinweg nicht koordiniert, was (auch objektiv) zu zeitlichen Engpässen bei den Studierenden führen kann: Zu Beginn des Semesters sehen sich die meisten Lehrenden in der Pflicht, Grundlagen zu vermitteln. Nach einigen Wochen werden dann – mehr oder weniger gleichzeitig – Projektaufträge vergeben. Der- bzw. diejenige Lehrende, die den meisten Druck ausübt, zieht die subjektiv vorhandenen Kapazitäten der Studierenden auf sich; für Vor- und Nachbereitung anderer Veranstaltungen wird kaum noch Zeit aufgewendet. Infolge dieses Lernverhaltens entsprechen die erzielten Kompetenzen nur teilweise den im Curriculum geplanten Intentionen. Außerdem erfolgt häufig keine angemessene Rückmeldung zum Selbststudium, was zur Folge hat, dass die Lernenden kaum etwas über ihren Lernstand wissen und individuelle Stärken und Schwächen im Dunkeln bleiben.

Auf das Lernverhalten der Studierenden hat u. E. die Art der Lehrorganisation einen entscheidenden Einfluss. Die bestehende Lehrorganisation in Form von ein- bis zweistündigen Veranstaltungen hat verschiedene ungünstige Auswirkungen: Zum einen können auf diese Weise Zeitlücken zwischen Präsenzveranstaltungen, die nicht für das Selbststudium genutzt werden, und dadurch ein entsprechender Zeitverlust entstehen – bei subjektiv viel in der Hochschule verbrachter Zeit, was das Gefühl der Belastung erhöht. Zum anderen kommen auf diese Weise häufige Themenwechsel im Stundenplan zustande. Angesichts einer Vielfalt von nicht selten acht bis zwölf Themen pro Woche können sich viele Studierende nicht entscheiden, bei welchem Thema sie kontinuierlich mitlernen. Sie lösen dieses Entscheidungsproblem durch Prokrastination, also durch Aufschieben (zu Themenwechseln und Zeitlücken vgl. [Gr11]).

Auch für die Lehrenden wirkt sich die herkömmliche Lehrorganisation insofern ungünstig aus, als sie teilweise in Konkurrenz zu anderen Lehrenden bzw. deren Anforderungen an die Studierenden stehen. Auch wenn durch das ECTS die Lehrveranstaltungen bzw. die Module zeitlich kontingiert sind und eigentlich klar ist, wie viel Zeit die Studierenden durchschnittlich für eine Veranstaltung aufwenden sollen, so ist es für den einzelnen Lehrenden in der Praxis häufig nur schwer einzuschätzen, wie viel er bzw. sie von den mit anderen Aufgaben konfrontierten Studierenden einfordern darf. So entsteht ein „Kampf um die Ressource Student“.

Aus dieser Perspektive ist die Lehrorganisation ein Element, das das Handeln Studierender (und Lehrender) wesentlich mitbestimmt. Infolgedessen wurde im Wintersemester 2011/12 die Lehrorganisation verändert: Die Module bzw. Teilmodule wurden nicht mehr alle parallel zueinander unterrichtet, sondern jedes Modul wurde exklusiv über einige Wochen abgehalten.

## 2 Umsetzung im Studiengang *IT Security* an der FH St. Pölten

### 2.1 Ablauf der Module

Die zu den Modulen zählenden Veranstaltungen wurden nicht – wie bis dahin üblich – als zweistündige Veranstaltungen wöchentlich angeboten, sondern die Module wurden in geblockter Form abgehalten. Dies bedeutet, dass während eines Blockzeitraums, z. B. für vier Wochen, nur die Veranstaltungen jeweils eines Moduls in größerer Frequenz stattfanden. Die Dauer des Blocks ergab sich aus der Anzahl der Leistungspunkte, mit

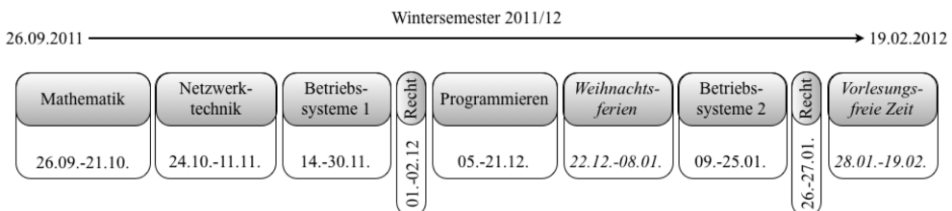


Abbildung 1: Ablauf der geblockten Module im WS 2011/12

der ein Modul versehen war. Auf diese Weise wurde der „Kampf um die Ressource Student“ vermieden: Da es keine weiteren Lehrveranstaltungen gab, wusste der Lehrende genau, wie viel Zeit den Studierenden jeweils wirklich für die Bearbeitung einer Aufgabe zur Verfügung stand, und konnte seine Aufgaben entsprechend konzipieren. Zwischen den Veranstaltungen waren Selbststudienphasen ausgewiesen, in denen die Studierenden gemeinsam Aufgaben bearbeiten konnten, wobei sie nach Möglichkeit entweder durch die Professoren, durch Mitarbeiter oder durch Tutoren betreut wurden. Abbildung 1 zeigt die Dauer und Reihenfolge der Module des ersten Fachsemesters.<sup>1</sup>

## 2.2 Auswirkungen auf das Lernverhalten und die Motivation

Aus didaktischer Perspektive bietet ein derartiges Lehrorganisationsmodell verschiedene Vorteile, die, wie später beschrieben werden wird, auch in der Praxis wirksam wurden. Die Wirkungsfaktoren sind in Abbildung 2 dargestellt. Zum einen entfällt durch die Konzentration auf einem Themenbereich die Konkurrenz zwischen den (Teil-)Modulen. Dies nimmt den Studierenden die Entscheidung darüber ab, für welches Modul sie sich vorbereiten müssen. Damit sowie dadurch, dass die Selbststudienphasen in die Präsenzphasen integriert sind, reduzieren sich die Gelegenheiten, Selbststudienaufgaben aufzuschieben. Zudem wird im Unterricht auf die Arbeit aus den Selbststudienphasen zurückgegriffen. Dies hat zur Folge, dass die Studierenden (individuell, kollektiv oder exemplarisch) Rückmeldung zu ihren Aufgaben erhalten. Zudem wird die Relevanz des Bearbeiteten deutlich, da mit den Arbeitsergebnissen weitergearbeitet wird. Eine weitere Folge der Verzahnung von Präsenz- und Selbststudium, also von Lernen und Anwenden, ist die Festigung des erworbenen Wissens und der Fertigkeiten. Schließlich entfällt die im herkömmlichen System bestehende Phase der „geballten Prüfungen“ am Ende der Vorlesungszeit, da jeder Block mit der (Teil-)Modulprüfung abgeschlossen wird oder auch begleitende Studienleistungen als Prüfungsleistungen anerkannt wurden.

---

<sup>1</sup> In dem hier beschriebenen Versuch standen alle fünf Tage der Woche für die Lehre in geblockten Modulen zur Verfügung. Dies ist natürlich nur eine Variante verschiedener Organisationsformen: So wurde beispielsweise die Hauptfachlehre im Bachelor-Studiengang (B. Sc.) Mechatronik an der TU Ilmenau im Wintersemester 2010/11 an drei Blocktagen abgehalten, da zwei Tage für Wahlfächer zur Verfügung stehen sollten, die aus organisatorischen Gründen nicht im Block abgehalten werden konnten. Auch für das Maß der Steuerung sind verschiedenste Varianten denkbar: Während das hier beschriebene Modell den Lernprozess eher stark steuert, sind durchaus große Blöcke von mehreren Monaten denkbar, in denen die Studierenden zwar begleitet, aber doch weitgehend eigenständig arbeiten, z. B. in einem Projektmodul oder -semester (vgl. [MSM12]). Auf diese Weise können auch Selbstkompetenzen wie Zeitmanagement und Selbstorganisation gezielt gestärkt werden.

Zudem sei gesagt, dass eine Lehrorganisation mit geblockten Modulen nicht für alle Module bzw. alle Veranstaltungen gleichermaßen umgesetzt werden muss. Es ist nicht nur von der Psychologie des Lernens sondern auch von der Struktur des Wissens abhängig, ob sich die Blockstruktur überhaupt anbietet. So mag es beispielsweise bei den Fremdsprachen zweckmäßig sein, in etwas umfangreicheren Phasen zu lernen, aber doch nicht durchgängig, so dass eine Komponente der Fremdsprachenausbildung auch semesterbegleitend gestreckt sein kann. Dasselbe mag für Fächer wie Statistik gelten, die eher semesterbegleitend gelehrt werden können. Auch dafür gibt es andere didaktische Modelle als die Vorlesung, zum Beispiel Selbstlernmaterialien in Form von eLearning- oder Multimediaprogrammen sowie das Modell des Keller-Plan-Kurses, in denen besser Rückmeldung zum Lernprozess erteilt werden kann.

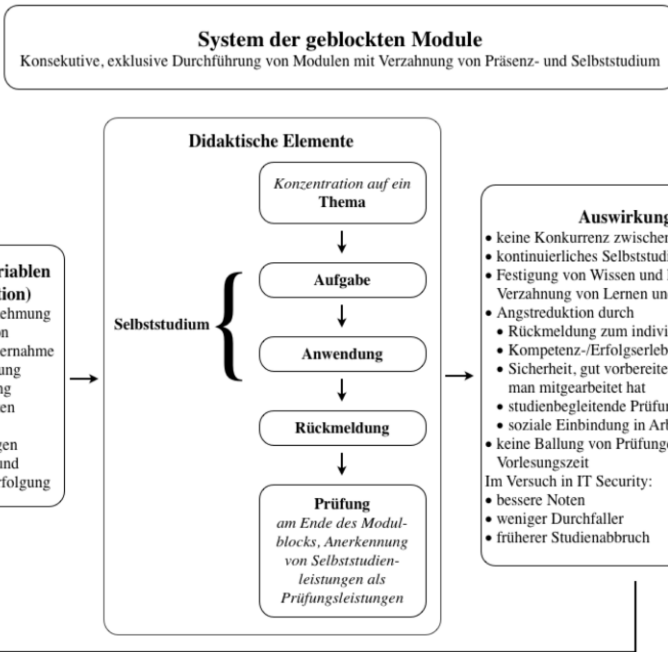


Abbildung 2: Wirkungsfaktoren im System der geblockten Module

Neben diesen Auswirkungen gibt es noch einen wesentlichen Effekt: die Reduktion von Angst auf Seiten der Studierenden. Durch die kontinuierliche Rückmeldung zu ihren Aufgaben aus dem Selbststudium erhalten die Studierenden Sicherheit über ihren Lernstand: Sie können sich als kompetent und erfolgreich erleben oder erhalten Auskunft darüber, was sie noch nicht können und bekommen Wege aufgezeigt, wie sich verbessern können. Haben die Studierenden das Selbststudium kontinuierlich wahrgenommen, entsteht bei ihnen die Gewissheit, auf die Prüfung gut vorbereitet zu sein – zum einen durch das erwähnte Kompetenz-Erleben, zum anderen, weil das schlechte Gewissen, die Aufgaben vor sich hergeschoben und nicht bearbeitet zu haben, entfällt. Schließlich entsteht durch die Arbeit in Gruppen ein Gefühl der sozialen Eingebundenheit. Dies alles sind deshalb wichtige Faktoren, weil Motivation und Lernverhalten die Variablen zu sein scheinen, die Studierfolg ganz wesentlich bestimmen: Die Heterogenität von Studierenden, die in Bezug auf das Lernen determinierend sind, sind die (Un-)Fähigkeit, mit Angst und Unsicherheit umzugehen, negative Gefühle beim Lernen regulieren zu können, Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen, Erwartungen an die eigenen Kompetenz zu haben, Ziele selbstkongruent und persistent zu verfolgen sowie sich auch bei längeren und schwierigen Aufgaben konzentrieren zu können, durchzuhalten und nicht den Ablenkungen der Umwelt (Internet, Fernsehen, Haushalt, Hobbies usw.) zu erliegen (s. [SMM12], [MSMiD]).



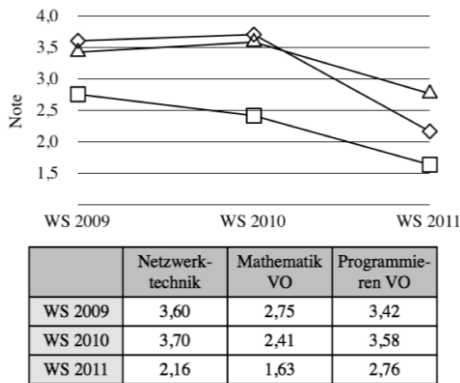


Abbildung 3: Entwicklung der Mittelwerte der Noten in drei Lehrveranstaltungen

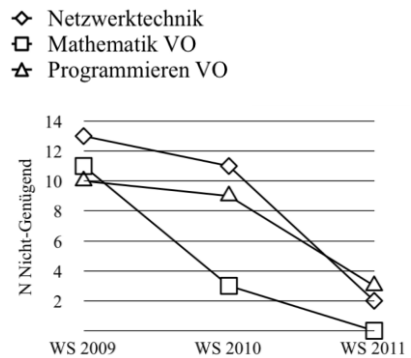


Abbildung 4: Entwicklung der „Nicht-Genügend“ beim ersten Prüfungsantritt

Im Folgenden werden die im Bachelor-Studiengang IT Security beobachteten Auswirkungen auf die Noten und die Workload beschrieben sowie die Rückmeldungen der beteiligten Lehrenden und der Studierenden.

### 2.3 Auswirkungen auf das Bestehen von Prüfungen und Noten

Die Prüfungsergebnisse verbesserten sich signifikant: In allen vergleichbaren Fächern<sup>2</sup> fielen die Ergebnisse um etwa eine Note besser aus, in einzelnen Fächern um mehr als 1,4 Punkte (s. Abbildung 3).

Zudem gab es weitaus weniger Studierende, die Prüfungen nicht bestanden, als in den vorangegangenen Semestern: Während sonst meist zehn bis zwölf Personen beim ersten Versuch durch die Prüfungen fielen, waren es im Semester mit der umgestellten Lehrorganisation nur noch wenige Personen (niemand bis maximal drei, s. Abbildung 4). Diese Tatsache ist besonders interessant als sie darauf hindeutet, dass das System der geblockten Module diejenigen Studierenden, die in der herkömmlichen Lehrorganisation Schwierigkeiten haben, besser unterstützt: Die Gelegenheiten, Aufgaben vor sich herzuschieben, werden reduziert, weil die Arbeitsergebnisse aus den Selbststudienphasen zeitnah im Unterricht weiterverwendet werden und daher unmittelbar benötigt werden. Zudem erzeugt die konsequente Rückmeldung zu Selbststudienleistungen Sicherheit darüber, wo man in seinem Lernprozess steht, wo Stärken und wo Schwächen sind und wie an den Schwächen gearbeitet werden kann.<sup>3</sup>

Bemerkenswert ist außerdem, dass die Zahl der Prüfungsantritte sank: Offensichtlich fühlten sich die Studierenden so gut auf die Prüfungen vorbereitet (s. u.), dass sie sich in

<sup>2</sup> Im Wintersemester 2011/12 wurde das Curriculum geringfügig verändert. Dies betraf die beiden die Fächer Betriebssysteme und Recht. Deshalb wurden diese Fächer nicht zum Vergleich herangezogen.

<sup>3</sup> Zu allgemeineren Ausführungen darüber, inwiefern diese Form der Lehrorganisation heterogene Lerngruppen besonders unterstützen kann, s. [SMM12], [MSMiD] sowie [SMiD].

der Lage sahen, jede Prüfung am Ende eines Blocks sofort anzutreten – und nicht, wie es früher häufiger vorkam, auf einen zweiten oder gar dritten Termin zu warten.

## 2.4 Untersuchung der studentischen Workload durch Zeitbudgets

Die Workload wurde nicht durch eine Befragung, sondern mit der Methode des Zeitbudgets erhoben. An der Erhebung wirkten zu Beginn des Semesters alle 32 im Studiengang immatrikulierten Personen mit. Vier Studierende brachen das Studium ab, eine Person begann erst im November 2011 mit dem Studium (und entsprechend mit der Teilnahme an der Erhebung) und eine weitere Person brach die Teilnahme im Laufe des Semesters ab, so dass am Ende die Daten von 26 Personen (25 Männer und eine Frau) in die Auswertung einbezogen werden konnten. Dies entsprach der gesamten Jahrgangskohorte mit Ausnahme einer Person.

Die Erhebung dauerte vom Beginn der Vorlesungszeit am 26. September 2011 bis zum Ende des Semesters am 12. Februar 2012. Erfasst wurde täglich die gesamte Zeit, in der die Probandinnen und Probanden wach waren, sowohl an den Wochentagen als auch am Wochenende. Die Dateneingabe erfolgte über ein im Rahmen des Projekts ZEITLast entwickeltes Online-Erfassungstool, in dem die Erhebungskategorien, u. a. die Lehrveranstaltungen und verschiedenen Selbststudientätigkeiten, modelliert waren (s. [SM11]<sup>4</sup>). Die Eingabe für einen Tag war jeweils bis 17 Uhr des Folgetages möglich, danach war der Erfassungsbogen für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht mehr einsehbar. Sie dauert durchschnittlich etwa fünf Minuten am Tag. Die eingegebenen Einträge wurden regelmäßig auf Vollständigkeit und Plausibilität kontrolliert. Teilweise wurden die Studierenden per E-Mail kontaktiert und um Ergänzung bzw. Erläuterung ihrer Angaben gebeten.

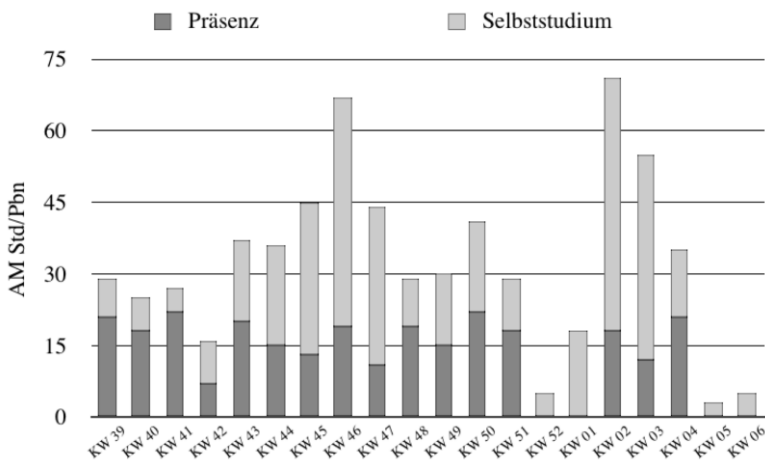


Abbildung 5: Verteilung von Präsenz- und Selbststudienzeit

<sup>4</sup> Das Projekt wurde von 2009 bis 2012 aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PH08029 gefördert.

Die Probandinnen und Probanden wendeten im Erhebungszeitraum im Mittel 33,2 Stunden wöchentlich für das Studium auf. Hierin sind sämtliche Präsenz- und Selbststudienzeiten sowie der Zeitaufwand für Organisatorisches, für informelle studienbezogene Gespräche sowie für Gremienarbeit enthalten. Dieser Wert entspricht fast exakt dem gemäß den Bologna-Vorgaben veranschlagten Wert von 33,3 Stunden pro Woche.<sup>5</sup>

Abbildung 5 zeigt, dass sich der Zeitaufwand für Präsenz- und Selbststudium ungleichmäßig auf die verschiedenen Wochen verteilt: Während der Präsenzanteil bis auf Wochen mit Feiertagen und Ferien konstant bleibt, variiert die Selbststudienzeit sehr.

Hier zeigt sich, dass sich die Art und der Umfang der Aufgaben, die vom jeweiligen Lehrenden in den verschiedenen Lehrveranstaltungen gestellt wurden, unmittelbar auf die Workload auswirken. In zwei Wochen (KW 46 und KW 2) liegt der mittlere Zeitaufwand enorm hoch, bei 67 bzw. 71 Stunden. Offensichtlich wurden hier zu umfangreiche Aufgaben gestellt, die von den Studierenden nur mit sehr hohem Zeitaufwand bewältigt werden konnten. Die Workload, die für die Lehrveranstaltung vorgesehen war, wurde etwa um 30 % überschritten. Zukünftig müssen diese Aufgaben also modifiziert werden. Während in zwei anderen Lehrveranstaltungen im Mittel fast genau die Workload erreicht wurde, die gemäß der Studiengangsplanung vorgesehen waren, wurde in drei Lehrveranstaltungen nur etwa die Hälfte der Workload erzielt. Tätigkeiten für Organisatorisches, informelle studienbezogene Gespräche und Gremienarbeit erforderten insgesamt nur einen geringen Zeitaufwand von im Mittel null bis drei Stunden pro Woche.

Die Streuung zwischen der Workload der einzelnen Probandinnen und Probanden ist nicht unbeträchtlich: Das Minimum liegt bei insgesamt 21,9 Stunden pro Woche, das Maximum bei 44,6 Stunden. Der Median liegt bei 32,8, die Standardabweichung beträgt 5,9. Die Verteilung der Studierenden auf Zeitintervalle zeigt, dass drei Personen zwischen 20 und 25 Stunden wöchentlich für ihr Studium aufwendeten, sechs Personen zwischen 26 und 30 Stunden, acht Personen zwischen 31 und 35 Stunden, fünf Personen zwischen 36 und 40 Stunden, und vier Personen wendeten mehr als 40 Stunden auf. Damit ist die Streuung zwischen den Probandinnen und Probanden zwar groß, allerdings bei weitem nicht so groß wie in anderen im Rahmen des Projekts ZEITLast untersuchten Studiengängen: Dort lag der Minimum-Wert meist unter 15 Stunden studienbezogener Workload pro Woche, zum Teil sogar unter zehn Wochenstunden; die Maximum-Werte einzelner Studierender lagen nicht selten bei über 45, teilweise sogar bei über 50 Stunden pro Woche. Im Mittel wendeten die Studierenden in den 27 untersuchten Studiengänge 24 Stunden wöchentlich für ihr Studium auf.

---

<sup>5</sup> Ein Kreditpunkt wird in Österreich mit 25 Zeitstunden veranschlagt, was einer Workload von 750 Stunden pro Semester entspricht, denn zu erwerben sind pro Semester 30 Creditpunkte. Verteilt man diese Workload auf 22,5 Studienwochen im Halbjahr (gemäß den Bologna-Vorgaben steht den Studierenden eine Urlaubszeit von 3,5 Wochen pro Semester zu), so ergibt dies einen Workload-Wert von 33,3 Stunden wöchentlich.

## 2.5 Eindrücke der Lehrenden

Die Lehrenden berichteten zum einen über eine im Vergleich zur herkömmlichen Lehrorganisation als durchaus höher empfundene Belastung in der Lehre: Die von den Studierenden bearbeiteten Selbststudienaufgaben müssen zeitnah, d. h. meist innerhalb weniger Tage, bewertet und analysiert werden. Sofern man dafür nicht auf Tutorinnen und Tutoren zurückgreifen kann oder möchte, steigt damit der Zeitdruck für die Anfertigung der Rückmeldung durch die Lehrperson. Zudem sind Änderungen in der laufenden Lehrveranstaltung nur noch eingeschränkt möglich, sofern sie mit einem größeren Arbeitsaufwand für die Lehrperson verbunden sind.

Zum anderen berichteten die Lehrenden darüber, dass ihre eigene Motivation gestiegen sei: Man habe viel näheren Kontakt zu den Studierenden und fühle sich viel mehr für deren Lernprozess und dessen Gestaltung verantwortlich. Zudem neige man bei der Anfertigung von Rückmeldung selbst weniger zum Aufschieben, da man nun um die Relevanz der Rückmeldung für die Studierenden wisse und sich selbst die Wochen für den eigenen Block von anderen Aufgaben weitgehend „freigeschaufelt“ habe. Zwar sei die Zeit im Block sehr intensiv, dafür habe man aber vor und nach dem Block Freiraum für Forschungsarbeiten.

Ein Dozent berichtete, dass im Gegensatz zu früheren Semestern, in denen die Studierenden nur die Pflichtaufgaben erfüllt hätten, nun alle Studierenden bis auf einen alle gestellten Aufgaben bearbeitet hätten. Dass sich die Studierenden gut auf die Prüfung vorbereitet fühlten, spiegelte sich auch darin wider, dass nur eine Person zu der auf die Klausur vorbereitende „Fragestunde“ erschienen sei – im Gegensatz zu früher, wo alle Studierenden daran teilgenommen hätten.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit teilte uns ein Dozent mit, dass er im Folgesemester, dem Sommersemester 2012, statt der geplanten fünf Stunden für die Wiederholung der Inhalte aus dem Wintersemester nur zwei benötigte, da die Studierenden in der Lage waren, das im vorigen Semester Gelernte abzurufen und anzuwenden. Auch die anderen Lehrenden äußerten sich zufrieden über die Nachhaltigkeit der im Wintersemester erworbenen Kompetenzen. Dies deutet darauf hin, dass die vergleichsweise kurze, aber intensive Beschäftigung mit einem Thema zu guten Lernergebnisse führen kann.

## 2.6 Bewertung des Blocksystems durch die Studierenden

Nach Ende der vorlesungsfreien Zeit evaluierten wir das Wintersemester 2011/12 durch eine Online-Befragung unter den Studierenden. Alle 28 Studierenden, die zum Ende des Semesters noch in dem Studiengang studierten, beantworteten den Fragebogen.

Um die Urteile der Studierenden auf mögliche interindividuelle Unterschiede wie Kompetenzerwartung, Durchhaltevermögen, Interesse am Fach u. Ä. zurückführen zu können, enthielt der Fragebogen elf Items zu entsprechenden Variablen. Es fanden sich jedoch keine grundlegenden Differenzen zwischen den Studierenden: So gut wie alle Personen waren am Fach sehr interessiert, erwarteten, dass sie das Studium gut schaffen werden, gaben an, sich durchzubeißen, wenn das Lernen anstrengend wird etc. Es

handelte sich also um eine vergleichsweise homogene Gruppe, so dass Unterschiede in den Urteilen nicht auf einzelne Variablen rückführbar waren.<sup>6</sup> Zudem fiel die Bewertung in fast allen Punkten einheitlich positiv aus (s. Tabelle 1).

Frage	stimme voll und ganz zu	stimme überwie- gend zu	stimme teilweise zu	stimme nicht zu
<b>Gesamteindruck</b>				
Das Wintersemester hat mir insgesamt gut gefallen.	21	7	0	0
Ich bin zufrieden mit dem, was ich gelernt habe.	25	3	0	0
Ich fühlte mich durch das Studium oft belastet.	1	10	17	0
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen fand ich plausibel.	17	11	0	0
Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Lehrveranstaltungen sind mir deutlich geworden.	14	10	4	0
Die Anforderungen waren genau richtig.	5	19	4	0
Es gab ausreichend Gelegenheit für mich, mein neu erworbenes Wissen anzuwenden.	11	6	11	0
Das Tempo in den Lehrveranstaltungen war zu schnell.	1	4	15	8
Mir ist deutlich geworden, welche Relevanz die Inhalte der Lehrveranstaltungen für den späteren Beruf haben.	15	12	1	0
<b>Blocksystem</b>				
Das Verhältnis von Vorlesungs-, Übungs- und Selbststudienphasen fand ich angemessen.	5	17	5	1
Ich wusste, was ich in den Selbststudienphasen zu tun hatte.	21	5	1	1
Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben für das Selbststudium war angemessen.	3	18	5	2

<sup>6</sup> Die Homogenität der Gruppe ist möglicherweise auch darauf zurückzuführen, dass in diesem Studiengang die Zulassung zum Studium von jeher neben der Erfüllung der formalen Voraussetzungen (Allgemeine Hochschulreife, Berufsreifeprüfung o. Ä.) durch Auswahlgespräche zur Feststellung der Erfahrungen und Vorkenntnisse bzw. der beruflichen Absichten und Pläne des Bewerbers bzw. der Bewerberin erfolgt. Aber auch das Zusammengehörigkeitsgefühl in der Gruppe war nach Aussage der Lehrenden sehr stark, so dass sich dies möglicherweise positiv auf die Motivation der Individuen ausgewirkt hat.

Frage	stimme voll und ganz zu	stimme überwie- gend zu	stimme teilweise zu	stimme nicht zu
In den Selbststudienphasen wurde ausreichend Unterstützung durch Lehrende bzw. Tutoren geboten.	8	8	11	1
Es gab ausreichend Rückmeldung zu dem, was in den Selbststudienphasen erarbeitet wurde.	11	11	6	0
Die Aufgaben waren so gestellt, dass sie im vorgegebenen Zeitrahmen bearbeitet werden konnten.	1	16	8	3
Auf die Prüfungen fühlte ich mich gut vorbereitet.	11	15	2	0
<b>Lehrende</b>				
Die Lehrenden waren sehr engagiert.	16	12	0	0
Ich fühlte mich von den Lehrenden als Person ernst genommen.	21	6	1	0
Die Lehrenden haben mich in meinem Lernprozess angemessen unterstützt.	15	11	2	0
Die Bewertungen waren fair.	16	11	1	0
Die Lehrenden haben bei mir Interesse für ihr jeweiliges Thema geweckt.	13	12	3	0

Tabelle 1: Ergebnisse der Befragung unter den Studierenden über die Bewertung des Semesters mit geblockten Modulen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden das Semester überwiegend positiv beurteilen: Den Studierenden wurden die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Veranstaltungen deutlich, ebenso die Relevanz der Inhalte für ihre spätere Berufstätigkeit. Die an sie gestellten Anforderungen schätzten sie überwiegend als für sie passend ein, allerdings beurteilte über die Hälfte der Studierenden das Tempo in den Lehrveranstaltungen teilweise als zu schnell. Elf Personen schätzten die Gelegenheiten, das neu erworbene Wissen anzuwenden, nur teilweise als ausreichend ein. In den Selbststudienphasen wussten die Studierenden, was sie zu tun hatten. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben wurde überwiegend als angemessen beurteilt. Die Unterstützung im Selbststudium durch die Lehrenden hätte jedoch nach dem Urteil der Studierenden noch besser sein können: Elf Personen erachteten die gebotene Unterstützung nur teilweise als ausreichend. Die Rückmeldung zu dem, was in den Selbststudienphasen erarbeitet wurde, wurde dagegen von der Mehrheit als ausreichend betrachtet. Einige Selbststudienaufgaben wurden allerdings als im gegebenen Zeitrahmen nicht bearbeitbar beurteilt, was sich auch in den teilweise extrem hohen Workload-Werten zeigt. Auf die Prüfungen fühlten sich die meisten Studierenden gut vorbereitet. Das Urteil über die Lehrenden fällt ebenfalls sehr positiv aus: Sie wurden als sehr engagiert empfunden und schafften es, bei den Lernenden Interesse für ihr jeweiliges Thema zu wecken. Die

Studierenden fühlten sich in ihrem Lernprozess angemessen unterstützt und als Person ernst genommen. Die Bewertungen wurden als fair erachtet.

Am Ende des Fragebogens befand sich ein Freitextfeld, in dem wir nicht ausdrücklich zur Bewertung des Blocksystems aufgerufen hatten, sondern das lediglich mit „Hier ist Raum für Anmerkungen, Kommentare, Vorschläge u. Ä.“ überschrieben war. Darin fanden sich ausschließlich positive Rückmeldungen:

*Unbedingt Blocksystem behalten. Eventuell mit leichten Anpassungen wenns um das Selbststudium geht. (d. h. nicht eine Übung die 15h+ dauern kann, innerhalb von 2 Tagen aufgeben) Also entweder Übungen etwas kürzen oder mehr Zeit dafür einrechnen. Sonst ist Blocksystem das beste System welches ich kenne. Man kann sich auf 1 Thema konzentrieren, und lernt dabei wirklich was. thumbs up!*

*Der Blockunterricht ist meiner Meinung nach eine tolle Sache und sollte fortgeführt werden.*

*Es hat mich persönlich wirklich überrascht wie gut der Blockunterricht funktioniert hat. Man konnte sich auf das jeweilige Fach konzentrieren und musste sich nicht über andere Sachen den Kopf zerbrechen. Die Prüfungen gleich am Ende des Blockes zu haben finde ich sehr gut, da einem die Prüfung leichter fällt, wenn man die letzten Wochen nur diesen Themenbereich gelernt hat. Jedoch gibt es definitiv einige Punkte die verbessert werden können: -) Bei einigen Übungen war die Abgabefrist sehr knapp bemessen. -) Bei manchen Fächern war der Zeitdruck immens. -) Bei Krankheit (1 Woche Fieber o. Ä.) verliert man den Anschluss -) Manche Fächer benötigen mehr Zeit (Programmieren) und können nicht (schwerer) unter Druck gelernt werden (pers. Meinung).*

*Danke für das Blocksystem*

*Blocksystem muss unbedingt weitergeführt werden!*

*Würde ich direkt gefragt werden, ob ich den Blockunterricht beibehalten möchte, würde ich ohne Zögern Ja antworten.*

*Ich könnte nie wieder zu einem „normalen“ Stundenplan zurück. Der Blockunterricht erleichtert vieles und das Wissen wird besser gefestigt. Ich denke nicht, dass ich das erste Semester ohne 2. Antritt überstanden hätte wenn wir einen normalen Stundenplan gehabt hätten*

Die Evaluation des Wintersemesters durch die Studierenden fällt also insgesamt sehr positiv aus. Die wenigen gemischt ausgefallenen Urteile ergeben Hinweise darauf, dass das Selbststudium teilweise noch mehr unterstützt werden kann und die Aufgaben noch genauer auf die zur Verfügung stehende Zeit zugeschnitten werden müssen. Längere Krankheitsfälle kamen nicht vor. Für diesen Fall wären die Unterstützung durch einen Tutor sowie Nachholprüfungen in der vorlesungsfreien Zeit vorgesehen gewesen. Dabei ist anzunehmen, dass es einfacher ist, den Stoff mehrerer Wochen in einem einzelnen Fach nachzuholen, also in mehreren verschiedenen Themengebieten.

Im Gesamtkonzept wurde Wert darauf gelegt, Zusammenhänge zwischen den Veranstaltungen und Themen aufzuzeigen, um zu verhindern, dass jeder Block als isolierte Einheit verstanden wurde. Die Evaluationsbefragung unter den Studierenden zeigt, dass diese Zusammenhänge weitgehend deutlich geworden sind.

Es zeigte sich, dass die in den einzelnen Blöcken erworbenen Kompetenzen nachhaltig sind und im folgenden Semester darauf aufgebaut werden konnte. Dies ist insofern auch nicht verwunderlich, als es plausibel ist, dass die zwar vergleichsweise kurze, aber dafür intensive und vor allem kontinuierliche Auseinandersetzung mit einem Themenkomplex zu guten Lernergebnisse führt. Denn wie Zeitbudget-Analysen studentischer Workload gezeigt haben, mangelt es oft genau daran: Gelernt wird allzu häufig kurzfristig vor Prüfungen, und es fehlt die kontinuierliche Arbeit im Selbststudium [SM11].

Der Erfolg dieses Experiments ist sicher auch auf die gute Vorbereitung der Reorganisation zurückzuführen: In intensiven Gesprächen wurden Vorteile und mögliche Schwierigkeiten des Blocksystems unter den Lehrenden ausführlich erörtert, die Lehrenden wurden für die Durchführung der neu organisierten Lehre geschult, und auch den Studierenden wurden die Gründe für die Umstellung der Lehrorganisation sowie die damit verbundenen Erwartungen dargelegt. Im Semester fanden Gespräche zwischen den Studierenden und der Lehrgangsführung statt, so dass auch hier eine Rückmeldeschleife vorgesehen war und nötigenfalls auf auftretende Probleme hätte reagiert werden können.

Insgesamt wird das System der geblockten Module von Studierenden und Lehrenden so positiv beurteilt, dass ab dem Wintersemester 2012/13 der gesamte Bachelor- sowie der Masterstudiengang IT Security auf das Blocksystem umgestellt werden.

## Literatur

- [Gr11] Groß, L.: Themenwechsel und Zeitlücken im Studienalltag. In (Schulmeister, R., Metzger, C., Hrsg.): *Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten. Eine empirische Studie*. Waxmann, Münster, 2011; S. 129–149.
- [MSM12] Metzger, C., Schulmeister, R., Martens, T.: Motivation und Lehrorganisation als Elemente von Lernkultur. In (Euler, D., Brahm, T., Hrsg.): *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 7(3), 2012; S. 36–50. – URL <http://www.zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/433/502> (12/2012)
- [SM11] Schulmeister, R., Metzger, C.: Die Workload im Bachelor: Ein empirisches Forschungsprojekt. In (Schulmeister, R., Metzger, C., Hrsg.): *Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten. Eine empirische Studie*. Waxmann, Münster, 2011; S. 13–128.
- [SM12] Schulmeister, R., Metzger, C.: Zur Rolle der Lehrorganisation bei der Gestaltung des studentischen Selbststudiums. In (Kosseck, B., Peschl, M. F., Hrsg.): *Digital Turn? – Zum Einfluss digitaler Medien auf Wissensgenerierungsprozesse von Studierenden und Hochschullehrenden*. Vandenhoeck & Ruprecht, Wien, 2012; S. 77–92.
- [SMM12] Schulmeister, R., Metzger, C., Martens, T.: Heterogenität und Studienerfolg. Lehrmethoden für Lerner mit unterschiedlichem Lernverhalten. In: *Paderborner Universitätsreden* Heft 123. Paderborn, 2012.



# Kompetenzförderung im Software Engineering durch ein mehrstufiges Lehrkonzept im Studiengang Mechatronik

Jörg Abke, Vincent Schwirtlich

Yvonne Sedelmaier

Fakultät Ingenieurwissenschaften  
Hochschule Aschaffenburg  
Würzburger Strasse 45  
63743 Aschaffenburg  
joerg.abke@h-ab.de  
vincent.schwirtlich@h-ab.de

Fakultät Elektrotechnik und Informatik  
Hochschule Coburg  
Friedrich-Streib-Str. 2  
96450 Coburg  
sedelmaier@hs-coburg.de

**Abstract:** Dieser Beitrag stellt das Lehr-Lern-Konzept zur Kompetenzförderung im Software Engineering im Studiengang Mechatronik der Hochschule Aschaffenburg dar. Dieses Konzept ist mehrstufig mit Vorlesungs-, Seminar- und Projektsequenzen. Dabei werden Herausforderungen und Verbesserungspotentiale identifiziert und dargestellt. Abschließend wird ein Überblick gegeben, wie im Rahmen eines gerade gestarteten Forschungsprojektes Lehr-Lernkonzepte weiterentwickelt werden können.

## 1 Einleitung

Software ist heute verantwortlich für die Funktion nahezu jedes technischen Geräts. Entsprechend ist Kompetenzförderung zur Entwicklung von Software, dem Software Engineering, in Informatikstudiengängen wie in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen notwendig. Speziell im Software Engineering stehen Hochschullehrer hierbei vor einer Vielzahl von Herausforderungen. Diese reichen von heterogenen Vorkenntnissen und Vorwissen bei den Studierenden z. B. im Bereich der Programmierung bis hin zu unterschiedlichen Erfahrungen im Software Engineering. Gleichzeitig ist die Affinität der Studierenden von Querschnittsstudiengängen wie Mechatronik zu Informatikthemen eher gering.

Dieser Beitrag stellt die angestrebten Kompetenzen und das Lehr-Lern-Konzept zur Kompetenzförderung im Software Engineering im Studiengang Mechatronik der Hochschule Aschaffenburg vor und diskutiert Erfahrungen mit diesem Lehr-Lern-Konzept aus inzwischen zwei Durchläufen.

## **2 Lehr-Lern-Konzept**

### **2.1 Ziele und angestrebte Kompetenzen des Lehr-Lern-Konzepts**

Die Veranstaltung Software Engineering (SWE) findet im Studiengang Mechatronik im vierten Semester mit 4 Semesterwochenstunden (SWS) statt und besteht aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Gruppenübungen. Vorherige Semester vermitteln Grundlagen der strukturierten Programmierung mit der Sprache C, Grundlagen der Informatik sowie Grundlagen der Mikrocontroller und deren Programmierung. Die Lehrveranstaltung SWE will den Studierenden einen Überblick über Software-Entwicklungsprozessmodelle und -prozesse geben und in Anforderungsanalyse, Spezifikationen und das Testen von Software einführen. Die Studierenden sollen erste praktische Erfahrungen im Projekt- und Konfigurationsmanagement sammeln und gleichzeitig Soft Skills wie Abstraktions- und Problemlösungsvermögen oder Teamkompetenzen und Kommunikationsvermögen trainieren. Schlüsselqualifikationen erfahren besonders seit [Wi91] gerade auch im Bereich des Software Engineering zunehmende Bedeutung [Vi11], um später im sich immer schneller wandelnden Berufsleben bestehen zu können.

### **2.2 Erste Umsetzungsphase des Lehr-Lern-Konzepts im Sommersemester 2010**

Im Vorlesungsteil der Veranstaltung vermittelte der Dozent theoretisches Grundlagenwissen zur Anwendung des Software Engineerings im Allgemeinen.

Die Gruppenübung erfolgte in zwei Phasen. Im ersten Drittel des Semesters wurde die Veranstaltung seminaristisch aufgebaut und im Rahmen der Handlungsorientierung zunächst die Methode Lernen-durch-Lehren angewandt [Ma02]. Hier müssen die Studierenden sich selbst aktiv Lerninhalte aneignen. Der Dozent vergibt Lernthemen wie etwa Projektmanagement mit MS-Project, Einführung in UML oder Software-Testtechnologien an Kleingruppen von ca. sieben bis acht Studierenden. Gleichzeitig fand eine Lehrsequenz zu Recherchetechniken in der Vorlesung statt. Die Kleingruppen werden vom Dozenten eingeteilt und müssen nicht nur die vorgegebenen Lerninhalte selbstorganisiert erarbeiten, sondern die Ergebnisse wiederum strukturieren und zusammenfassen, um sie dann den Mitstudierenden zu präsentieren.

In der zweiten Phase der Übung bearbeiten die gleichen Kleingruppen ein Software-Projekt. Die Aufgaben waren beispielsweise die Programmierung eines Morse-Trainers, eines Reaktionstesters oder eine verteilte Ampelsteuerung mit Lichtzeichendiagnose. Der zu verwendende Entwicklungsprozess, die Zielumgebung sowie ein klar umrissener Zeitrahmen mit Zielterminen zur Übergabe von Dokumenten wie Anforderungsliste, Systemspezifikation, Testfälle, und dem Finalprodukt wurde vorgegeben. Auf Basis dieser Vorgaben hatten die Gruppen ihre Zeit und Ressourcen selbstverantwortlich zu organisieren. Dazu waren sowohl das theoretische Überblickwissen der Vorlesung als auch die durch die handlungsorientierte Methode erworbenen Kenntnisse nötig.

Die Studierenden konnten so im Software Engineering selbst aktiv werden und Kenntnisse durch praktische Anwendung weiter vertiefen. Ferner konnten sie Team- und Kommunikationskompetenzen stärken [We08]. Problem-basiertes Lernen adressiert zudem Abstraktions- und Problemlösungskompetenzen [Zu06].

### **2.3 Zweite Umsetzungsphase des Lehr-Lern-Konzepts im Sommersemester 2012**

Aufgrund der Evaluationen der Lehrveranstaltung aus dem Sommersemester 2010 wurde das Lehr-Lern-Konzept im Sommersemester 2012 leicht modifiziert: Die Zweiteilung der Veranstaltung in Vorlesung und Praktikum/Übung wie auch die Teilung des praktischen Teils in Seminar und Projektarbeit blieb bestehen. Allerdings werden jetzt nach dem seminaristischen Übungsteil die Gruppen durch den Dozenten neu zusammengesetzt, so dass die neuen Gruppen jeweils ein Mitglied der „alten“ fachdisziplinarisch gebildeten Kleingruppen enthalten. Bei Beibehaltung der alten Gruppeneinteilung wären pro Projektgruppe lediglich Kompetenzen für ein und dieselbe Thematik vertreten, mit entsprechender Ratlosigkeit während der Projektarbeit. Nicht ausgewogene Verteilung von Kompetenzen in den Teams minderte das Verständnis des Gesamtzusammenhanges und ließ das im Vorfeld vermittelte Fachwissen als nicht ausreichend erscheinen. Die neue Gruppeneinteilung stellt sicher, dass jede Projektgruppe einen „Fachmann“ aus jedem Teilgebiet besitzt. Auch für die gezielte Förderung von Soft Skills bietet diese Neuordnung Vorteile, da der „Fachmann“ in der neuen Kleingruppe gewissermaßen gezwungen ist, sein Fachwissen in die Gruppe einzubringen. So leistet dieses Lehr-Lern-Arrangement einen aktiven Beitrag zur Entwicklung des Selbstbewusstseins der Studierenden und bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für jeden einzelnen Studierenden, sich individuell fachlich wie auch persönlich weiterzuentwickeln.

Das beschriebene mehrstufige Lehrkonzept besteht also aus drei zentralen Teilen: Die Vorlesung zu Beginn versucht heterogenes Vorwissen und sehr unterschiedliche Kenntnisse auf ein einheitliches Wissensniveau zu bringen. Dieses Grundwissen stellt erste inhaltliche Zusammenhänge her, strukturiert den Rahmen für den weiteren Wissenszuwachs und für die selbstgesteuerte Arbeit in Kleingruppen. In der zweiten Phase werden die Studierenden über die Beschäftigung mit rein fachlichen Themen langsam an selbständiges und eigenverantwortliches Arbeiten herangeführt. Den Studierenden wächst so mehr Verantwortung zu, ohne sie bereits mit der Bearbeitung eines komplexen Projektes zu überfordern. Diese Herausforderung folgt erst in der dritten Phase: Studierende müssen dann selbständig im Team Lösungen finden, bewerten und gemeinsam getroffene Entscheidungen umsetzen. Hier steht projektorientiertes Lehren und Lernen im Vordergrund, auf das die Merkmale nach [Ju10] zutreffen. Der Fokus wechselt also im Lauf des Semesters von eher passiver Aufnahme fachspezifischer Kenntnisse im Rahmen der Vorlesung hin zu aktiver Anwendung vieler fachlicher und über-fachlicher Kompetenzen auf komplexe Problemstellungen in der Projektarbeit. Darstellendes Lehren tritt zugunsten entdeckenden Lernens zurück. Ist anfänglich noch der Erwerb neuen Wissens zentrales Ziel, so gewinnen zum Ende des Semesters Strukturierung, Anwendung und Transfer von Wissen an Bedeutung.

### 3 Fazit und Evaluation

Die Modifikation des Lehr-Lern-Konzepts erzeugt mit der Neueinteilung der Teams eine Situation, die dem tatsächlichen Arbeitsalltag sehr nahe kommt: Die Fachkompetenzen beschränken sich meist auf ein Gruppenmitglied, so dass das Team gewissermaßen zur Zusammenarbeit und gegenseitigen Kommunikation gezwungen wird [Fi08].

Mittels Lernen-durch-Lehren trainieren die Studierenden Kommunikationskompetenz und Abstraktionsvermögen durch die Notwendigkeit, Inhalte zu verstehen, zu strukturieren und für die Präsentation aufzubereiten [Gr08]. [We92] nennt diese Fähigkeiten didaktische Reduktion und Rekonstruktion.

[Ju10] sieht auch die Projektmethode in der letzten Phase als besonders geeignet zur Kompetenzförderung an. So nennt er als Vorteile neben der Prozess- und Problemorientierung auch die Förderung personaler und sozialer Kompetenzen wie z. B. die Befähigung zur Selbständigkeit, Selbststeuerung und -beurteilung.

Die größten Herausforderungen des aktuellen Konzepts sind die heterogenen Eingangskompetenzen und die geringe Affinität zur Software-Entwicklung. Die Auswirkung von Eingangskompetenzen auf den Lernerfolg wurde bereits in [We08] thematisiert. Im ersten Teil der Veranstaltung ist der Lehrende besonders gefordert, da er die heterogene Studierendengruppe auf ein gemeinsames Wissensniveau bringen muss. Teilnehmerorientierung [Si97] ermöglicht den Studierenden, neues Wissen mit vorhandenen Kenntnissen und Erfahrungen in Verbindung zu bringen.

Auch die Notengebung ist eine Herausforderung. Aufgrund der Vorgabe, Leistungen einzelner Studierender bewerten zu müssen, wird ein Portfoliokonzept [Pr10] mit einer mündlichen Prüfung kombiniert. Das Portfolio besteht aus Artefakten aus Seminar- und Softwareprojektphase, die jedem Studierenden zuzuordnen sind. Das Einzel-Kolloquium ermöglicht die Bewertung individueller Kenntnisse und wird zudem als Reflexionsmöglichkeit der Softwaregruppen genutzt. Eine Bewertung sozialer und personaler Kompetenzen scheint in diesem Kontext nur schwer möglich und auch nicht sinnvoll zu sein. Dieses Problem sieht auch [Ju10] und diskutiert Möglichkeiten zur Überprüfung des Kompetenzerwerbs ausführlich.

Eine systematische Evaluation dieser Lehrveranstaltungen erfolgte in beiden Durchgängen, wobei zuletzt ein überarbeiteter Evaluationsbogen verwendet wurde, der die Ergebnisse im Forschungsprojekt EVELIN (Experimentelle Verbesserung des Lernens von Software Engineering) sechs bayerischer Hochschulen vergleichbar macht. Die Evaluation wurde online durchgeführt und beinhaltete Fragen zum allgemeinen organisatorischen Ablauf, zur Didaktik sowie eine Selbsteinschätzung der Studierenden bezüglich der eigenen Kompetenzentwicklung infolge der Lehrveranstaltung. Es zeigte sich eine sehr geringe Affinität der Studierenden zu Software Engineering. Dennoch geben die meisten Studierenden an, in dieser Lehrveranstaltung viel gelernt zu haben. Als positiv wurde die Praxisnähe der Projektarbeit bewertet, was aber gleichzeitig aus studentischer Sicht den schwierigsten Teil darstellte. Insbesondere die Zusammenarbeit in der Gruppe lässt auf weiteres Entwicklungspotential bezüglich der Teamkompetenzen

schließen. So wird im nächsten Durchgang dieser Lehrveranstaltung die Teamarbeit noch intensiver begleitet, moderiert und unterstützt, so dass der Trainingseffekt bei den Studierenden noch wächst.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Das dreistufige Lehr-Lern-Konzept aus Vorlesung, Kleingruppen- und Projektarbeit eignet sich gut, um sowohl fachliche Kompetenzen zu vermitteln als auch Soft Skills zu trainieren. Zur systematischen Weiterentwicklung reichen jedoch Lehrveranstaltungsevaluationen alleine nicht aus. Im Anfang 2012 gestarteten interdisziplinären Forschungsprojekt EVELIN (Experimentelle Verbesserung des Lernens von Software Engineering) arbeiten sechs bayerische Hochschulen an der systematischen kompetenzorientierten Weiterentwicklung der Software-Engineering-Ausbildung an Hochschulen. Ein wesentlicher Aspekt ist die Frage, wie bereits im Studium ein breites Spektrum an fachlichen und Schlüsselkompetenzen möglichst realitätsnah trainiert werden kann. Dazu sind innovative didaktische Ansätze notwendig, die gezielt und auf breiter Basis evaluiert, verglichen und optimiert werden. Das Forschungsdesign ist in [Se12] beschrieben. Für das vorgestellte Lehr-Lern-Konzept bedeutet dies, dass zunächst eine systematische Erhebung der Soll-Kompetenzen für Software Engineering im Studiengang Mechatronik stattfindet. In Verbindung mit den Lehrzielen der Dozenten wird daraus eine Definition gelungenen Lernens [Be09], die diejenigen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen beschreibt, die während des Studiums erreicht werden sollen. Auf dieser Grundlage werden dann die Einflussvariablen auf den Lernprozess systematisch analysiert und so Hypothesen und Theorien über ein besseres Verständnis der Lernprozesse im Software Engineering gebildet. Im Rahmen von EVELIN wird dann das beschriebene Lehr-Lern-Konzept auf seine Zielerreichung hinsichtlich der Soll-Kompetenzen noch passgenauer evaluiert und weiterentwickelt.

## Literatur

- [Be09] Bender, W.: Wie kann Qualitätsentwicklung aus dem Pädagogischen heraus entwickelt werden? – Pädagogische Reflexivität. In (Dehn, C., Hrsg.): *Pädagogische Qualität*. Expressum-Verlag, Hannover, 2009; S. 69–77.
- [Fi08] Figl, K., Motschnik, R.: Researching the Development of Team Competencies in Computer Science Courses. In: *Proceedings of the 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference (FIE 2008)*, 2008; S. S3F-1–S3F-6. – DOI: 10.1109/FIE.2008.4720296
- [Gr08] Grzega, J. et al.: The didactic model LdL (Lernen durch Lehren) as a way of preparing students for communication in a knowledge society. In: *Journal of Education for Teaching* Heft 38, 2012; S. 167–175.
- [Ju10] Jung, E.: *Kompetenzerwerb – Grundlagen, Didaktik, Überprüfbarkeit*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2010.
- [Ma02] Martin, J.-P.: Lernen durch Lehren. In: *Die Schulleitung – Zeitschrift für pädagogische Führung und Fortbildung in Bayern* 29(4), Dezember 2002; S. 3–9.
- [Pr10] Predoiu, L.: Didaktik und Bewertung in längerfristigen Teamprojekten in der Hochschullehre. In (Diethelm, I., Dörge, C., Hildebrandt, C., Schulte, C., Hrsg.): *Didaktik der In-*

*formatik – Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik*; 6. Workshop der GI-Fachgruppe DDI. LNI P-168. Bonn, 2010; S. 113–118.

- [Si97] Siebert, H.: *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung – Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. 2. Auflage. Luchterhand, Neuwied, 1997; S. 103–110.
- [Se12] Sedelmaier, Y.; Landes, D.: A Research Agenda for Identifying and Developing Required Competencies in Software Engineering. In: *Proceedings of the 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL 2012)*. IEEE, 2012.
- [Vi11] Vigerschow, U., Schneider, B., Meyrose, I.: *Soft Skills für Softwareentwickler – Fragetechniken, Konfliktmanagement, Kommunikationstypen und -modelle*. 2. Auflage. dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2011.
- [We08] Weicker, N.; Weicker, K.: Analyse des Kompetenzerwerbs im Softwarepraktikum: In (Schwill, A., Hrsg.): *Hochschuldidaktik der Informatik, HDI2008 – 3. Workshop des GI-Fachbereichs Ausbildung und Beruf / Didaktik der Informatik*. Universitätsverlag Potsdam, 2009; S. 93–104.
- [We92] Weinberg, J.: Didaktische Reduktion und Rekonstruktion. In: *Studienbibliothek für Erwachsenenbildung, Band 2: Didaktische Dimensionen der Erwachsenenbildung*. Päd. Arbeitsstelle des DVV, Frankfurt, 1992; S. 130–150.
- [Wi91] Wilsdorf, D.: *Schlüsselqualifikationen – die Entwicklung selbständigen Lernens und Handelns in der industriellen gewerblichen Berufsausbildung*. Lexika-Verlag, München, 1991.
- [Zu06] Zumbach, J.: Problemorientiertes Lernen im Hochschulunterricht – Selbstgesteuertes Lernen anhand authentischer Probleme. – URL [https://www.sbg.ac.at/mediaresearch/zumbach/download/1999\\_2006/book\\_chapters/Zumbach\\_Beitrag.pdf](https://www.sbg.ac.at/mediaresearch/zumbach/download/1999_2006/book_chapters/Zumbach_Beitrag.pdf) (06/2012)

# Entwicklung eines methodologischen Verfahrens zur Ermittlung von informatischen Kompetenzen

Christina Dörge

mdc.de GmbH & Co. KG  
Anne-Conway-Str. 5  
28359 Bremen  
cd@mdc.de

**Abstract:** Der traditionelle Weg in der Informatik besteht darin, Kompetenzen entweder normativ durch eine Expertengruppe festzulegen oder als Ableitungsergebnis eines Bildungsstandards aus einem externen Feld. Dieser Artikel stellt einen neuartigen und alternativen Ansatz vor, der sich der Methodik der Qualitativen Inhaltsanalyse (QI) bedient. Das Ziel war die Ableitung von informatischen Schlüsselkompetenzen anhand bereits etablierter und erprobter didaktischer Ansätze der Informatikdidaktik. Dazu wurde zunächst aus einer Reihe von Informatikdidaktikbüchern eine Liste mit möglichen Kandidaten für Kompetenzen generiert. Diese Liste wurde als QI-Kategoriensystem verwendet, mit der sechs verschiedene didaktische Ansätze analysiert wurden. Ein abschließender Verfeinerungsschritt erfolgte durch die Überprüfung, welche der gefundenen Kompetenzen in allen vier Kernbereichen der Informatik (theoretische, technische, praktische und angewandte Informatik) Anwendung finden. Diese Methode wurde für die informatische Schulausbildung exemplarisch entwickelt und umgesetzt, ist aber ebenfalls ein geeignetes Vorgehen für die Identifizierung von Schlüsselkompetenzen in anderen Gebieten, wie z. B. in der informatischen Hochschulausbildung, und soll deshalb hier kurz vorgestellt werden.

## 1 Einleitung

Das Thema „Kompetenz“ markiert in Deutschland eine Abkehr von zu unterrichtenden Inhalten hin zu der zu erziehenden Person. In der Gestaltung von Bildungsstandards ist dieser Prozess deutlich zu erkennen. Dabei verlagerte sich der Schwerpunkt bei Bildungsstandards von der Input-Orientierung hin zur Output-Orientierung. Heute sind die Bildungsstandards der KMK (Kultusministerkonferenz, siehe <http://www.kmk.org/>) daher output-orientiert. Sie konzentrieren sich auf Kompetenzen und Fähigkeiten, die Schülerinnen und Schüler innerhalb eines bestimmten Ausbildungs-Zyklus erlangen sollen.

Die Forderung nach Vermittlung von Kompetenzen ist durch die Bologna-Deklaration auch in der Hochschulausbildung angekommen. Allerdings scheint die Suche nach den Kompetenzen, die Informatiker am Ende ihres Studiums besitzen sollen, längst noch nicht abgeschlossen. In Amerika hingegen gibt es einen entsprechenden Entwurf (z. B. [ABET11]).

Was in den 70er Jahren als Diskussion über „Schlüsselqualifikationen“ begann, ist mittlerweile zu einer Diskussion über Schlüsselkompetenzen und Kompetenzen geworden. Die Definitionen und Verwendungen der Begriffe sind dabei manchmal gleich, manchmal unterschiedlich, oder es gibt überhaupt keine nähere Erklärung des Begriffes. Auch unterscheiden sie sich oft in ihrem Detaillierungsgrad. Einen Überblick über diese Debatte lässt sich in einem früheren Artikel nachlesen, in dem ich sowohl auf die deutschen Aspekte der Diskussion eingehe, wie auch auf die englischsprachige Diskussion [Dör10].

Kompetenz-Kataloge können auf unterschiedliche Weise erzeugt werden, z. B. auf normative Weise als Resultat einer Debatte unter Experten oder als Ableitung eines Bildungsstandards eines Nicht-Informatik-Feldes. So wurden z. B. die Bildungsstandards für die schulische Informatikausbildung in Deutschland von den amerikanischen Bildungsstandards für Mathematik abgeleitet, wie sie von der „National Council of Teachers of Mathematics“ (NCTM) erstellt wurden (vgl. [GI08], S. 2).

In einem normativen Generierungsprozess von Kompetenzlisten ist es wahrscheinlich, dass nur diejenigen Kompetenzen Einzug halten, die von den beteiligten Experten als wichtig erachtet werden. Die Suche nach einem objektiveren Weg, mit dem auch sichergestellt werden kann, dass keine wichtige Kompetenz dabei ausgelassen wurde, erscheint zunächst unmöglich. Schließlich sind alle Bücher, Artikel und andere Quellen irgendwann einmal normativ entstanden oder ebenfalls hergeleitet. Allerdings können qualitative Forschungsmethoden neues Licht auf das Quellmaterial werfen: Wenn eine qualitative Analyse auf einem ausreichend großen Querschnitt an Arbeiten von Experten angewendet wird, wird das Ergebnis nicht-normativ sein, weil nur die Kompetenzen in der Analyse bestehen bleiben, die durch die Zeit oder Menge hinweg genannt worden sind.

Aus diesem Grund habe ich in meiner Dissertation (vgl. [Dör12a]) einen qualitativen Ansatz gewählt: Als erstes wurden dafür Lehrbücher aus der Informatikdidaktik herangezogen, um eine Liste von Kompetenzen herauszuarbeiten. Diese Liste wurde als Kategoriensystem gestaltet, wie es in der Qualitativen Inhaltsanalyse (QI) benötigt wird. Im nächsten Schritt wurde dieses Kategoriensystem dazu verwendet, um didaktische Ansätze der Informatikdidaktik zu analysieren. Die Kompetenzen, die sich über alle fachdidaktischen Ansätze hinweg erhielten, wurden als *informatische Kompetenzen* betitelt. Im letzten Schritt wurde überprüft, welche dieser Kompetenzen Relevanz in allen Kernbereichen der Informatik besitzen (theoretische, praktische, angewandte und technische Informatik). Die daraus resultierenden Kompetenzen erhielten den Titel *Informatische Schlüsselkompetenzen*. Diese können für die hochschulcurriculare Entwicklungen und Entscheidungen eine wichtige Grundlage liefern, da dieses Verfahren auch auf andere Bereiche übertragbar ist.

Im Folgenden möchte ich eine kurze Übersicht über die entwickelte Methodik und deren Ergebnisse vorstellen. Die Definitionen der mit Hilfe der hier vorgestellten Methodik gefundenen 24 *Informatischen Schlüsselkompetenzen* (s. Tabelle 1) werden in [Dör12a] gegeben und ausführlich diskutiert.



## 2 Qualitative Inhaltsanalyse

Die Qualitative Inhaltsanalyse (QI) ist eine Methode zur Analyse von Textdokumenten. Obwohl die QI eine qualitative Methode ist, beinhaltet sie auch quantitative Aspekte. Nach Mayring bestehen die Vorteile der QI, gegenüber anderen qualitativen Methoden, in den folgenden Punkten (vgl. [May03], [May00]):

- Die Analyse erfolgt in festgelegten Schritten.
- Es werden für die Textinterpretation Kategorien verwendet, die durch Beschreibungen oder Definitionen festgelegt sind.
- Das ganze Verfahren muss zusätzlich nachvollziehbar sein: Unabhängige Forscher müssen in der Lage sein, die Analyse zu wiederholen. Dies wird als „Intracoderreliabilität“ bezeichnet.

## 3 Besonderheiten der angewandten Methodik

Die QI bietet eine Zugriffsmöglichkeit auf Information, die im analysierten Material vorhanden ist. Für die Ermittlung der *informatischen Schlüsselkompetenzen* wurde das folgende Vorgehen festgelegt:

- Aufstellen der Forschungsfrage.
- Erstellen eines Kategoriensystems, das sich nah an der Forschungsfrage hält. In unserem Fall wurden Informatikdidaktikbücher verwendet.
- Festlegen der Codiervorschriften. In unserem Falle wurden kurze Definitionen und Beschreibungen festgelegt, die ebenfalls aus Informatikdidaktikbüchern abgeleitet wurden.
- Erstellung eines Bewertungsschemas. Mit diesem Schema werden später Punkte den markierten Inhalten zugewiesen. In unserem Fall wurde eine gewichtete Inhaltsanalyse verwendet, die als „Intensität-Analyse“ bezeichnet wird (vgl. [May03], S. 15).
- Wahl des Untersuchungsmaterials für die Analyse. In unserem Falle wurden dazu wissenschaftliche Veröffentlichungen der verschiedenen didaktischen Ansätze der Informatik verwendet.

Das in dieser Arbeit verwendete Verfahren weicht vom Standardverfahren ab, welches normalerweise sowohl die Erstellung des Kategoriensystems wie auch die eigentliche Analyse am selben Material vornimmt. Nachfolgend wird beschrieben, wie dies stattdessen gemacht wurde.

## 4 Entwicklung des Kategoriensystems

Das Kategoriensystem wurde aus Lehrbüchern der Informatikdidaktik entwickelt. Diese Bücher stammen von den Autoren R. Baumann [Bau96], S. Hubwieser [Hub00], S. Schubert & A. Schwill [SS04] und L. Humbert [Hum06]. Obwohl alle diese Bücher denselben Titel tragen, legen sie doch unterschiedliche Schwerpunkte auf Themen und Inhalte. Somit kommen sie zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen über das, was in der informatischen Schulausbildung gelehrt werden sollte.

Immer, wenn ein Autor ein Lernziel oder Inhalt als wichtig angegeben hat, wurde dieses zur Kompetenz umformuliert. So wurde z. B. aus der Beschreibung „ist in der Lage, Software zu entwickeln“ die „Software-Entwicklungskompetenz“. Die entsprechenden Passagen in den Didaktikbüchern wurden auch dazu verwendet, eine erste Beschreibung der Kompetenzen vorzunehmen. Diese Beschreibung wurde als Grundlage für das Kategoriensystem verwendet.

## 5 Die Inhaltsanalyse

Für die Qualitative Inhaltsanalyse wurden Bücher und Artikel verwendet, die in Kreisen der Informatikdidaktik den didaktischen Ansätzen zugeordnet sind: (1) Hardwareorientierter Ansatz, (2) Algorithmusorientierter Ansatz, (3) Anwendungsorientierter Ansatz, (4) Benutzerorientierter Ansatz, (5) Ideenzentrierter Ansatz (Fundamentale Ideen), (6) Informationsorientierter Ansatz und (7) Systemorientierter Ansatz.

Der Ideenzentrierte Ansatz wurde aus der Auswertung herausgenommen, da das Konzept der Fundamentalen Ideen (FI) keine Lernziele definiert, sondern vielmehr ein Werkzeug zur Analyse von Lernzielen darstellt (siehe [SS04], [Sch93] und [Bru60]). Außerdem sind die Fundamentalen Ideen in den Informationszentrierten Ansatz eingeflossen (vgl. [Hub00], S. 82f.).

## 6 Ergebnisse und Verfeinerung

Für die verbleibenden sechs didaktischen Ansätze für die QI wurde das Bewertungsschema wie folgt gestaltet: Eine direkt angesprochene Kompetenz bekommt zwei Punkte, eine indirekt angesprochene Kompetenz einen Punkt und ein halber Punkt ging an die Fälle, in denen angenommen wurde, dass eine bestimmte Kompetenz angesprochen oder benötigt wurde.

In einem ersten Verfeinerungsschritt wurden alle die Kompetenzen ausgeschlossen, die nicht in jedem didaktischen Ansatz vorkamen. In einem zweiten Verfeinerungsschritt sind die Kompetenzen ausgeschlossen worden, die nicht in allen Kernbereichen der Informatik relevant sind. Für diesen Schritt wurde die übliche Unterteilung in angewandte, praktische, technische und theoretische Informatik verwendet (vgl. [Rec91],

S. 12). Die übrigen Kompetenzen bekamen die Bezeichnung *Informatische Schlüsselkompetenzen*.

Es ist wenig überraschend, dass die *Problemlösekompetenz* zu denjenigen Kompetenzen gehört, die die meiste Punktzahl erreicht haben (s. Tabelle 1): Die meisten der Autoren der Informatikdidaktikbücher haben der Problemlösekompetenz zusätzliche Seiten gewidmet (siehe z. B. [SS04], S. 103; [Hum06], S. 166; [Hub00], S. 68). Zusammen mit *Problemlösungskompetenz* erscheinen das *Algorithmische Denken*, die *Software-EntwicklungsKompetenz*, das *Formale Denken* und einige andere. Es ist davon auszugehen, dass diese Kompetenzen einen besonderen Platz einnehmen und so eine wichtige Rolle spielen bei den *informatischen Schlüsselkompetenzen*.

Punkte	Informatische Schlüsselkompetenzen
12	Algorithmisches Denken, Genetisches Lernen / Historische Kompetenz, Heuristische Kompetenz, Problemlösekompetenz, Software-Entwicklungs-Kompetenz, Strukturiertes Denken, Anwenderkenntnisse, Formales Denken
11	Entwurfskompetenz, Reflektionskompetenz
10,5	Analytisches Denken, Beurteilungskompetenz, Methodenkompetenz, Modellbildungskompetenz, Sprachliche Kompetenz (formal), Systematisches Denken, Theoretisches Denken
10	Auswirkungen auf die Gesellschaft
9.5	Mathematische Kompetenz, Simulationskompetenz
9	Abstraktes Denken, Sachkompetenz, Sprachliche Kompetenz (natürlich)

Tabelle 1: Informatische Schlüsselkompetenzen

## 7 Schluss

Das Ziel dieser Arbeit war zu zeigen, wie Schlüsselkompetenzen in der Informatik ohne Rückgriff auf normative Methoden anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse abgeleitet werden können. Sechs didaktische Ansätze wurden analysiert, um eine Liste von Kompetenzen zu generieren. Nach zwei weiteren Verfeinerungsschritten erhielten wir *informatische Schlüsselkompetenzen*.

Da das beschriebene Verfahren gewährleistet, dass die erhaltenen Schlüsselkompetenzen von maximaler Wichtigkeit im untersuchten Material sind, hat die resultierende Liste

von Schlüsselkompetenzen einen besseren Anspruch auf Objektivität als seine Vorgänger, die entweder normativ konstruiert oder aus Bereichen außerhalb der Informatik abgeleitet waren.

Die abgeleiteten Schlüsselkompetenzen können verwendet werden, um bestehendes Kursmaterial zu analysieren (z. B. welche Kompetenzen werden gefördert?) oder als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Kompetenzmodellen bzw. Bildungsstandards (siehe z. B. [Dör12b]). Die hier vorgestellte Methode lässt sich auch auf andere Gebiete und Bereiche übertragen und kann somit eine Grundlage für die Fragen bereiten, welche Kompetenzen in der informatischen Hochschulausbildung vermittelt werden und vermittelt werden sollten. Hierzu wäre eine Analyse bestehender Konzepte und Materialien sinnvoll, sogar universitätsübergreifend, um auf diese Weise herauszuarbeiten, welche Kompetenzen für eine informatische Hochschulausbildung wirklich wichtig sind.

## Literatur

- [ABET11] ABET Computing Accreditation Commission: Criteria for Accrediting Computing Programs. Effective for Reviews During the 2012–2013 Accreditation Cycle. 2011. – URL <http://www.abet.org/accreditation-criteria-policies-documents/> (12/2012)
- [Bau96] Baumann, R.: *Didaktik der Informatik*. 2. Auflage. Klett Verlag, Stuttgart, 1996.
- [Bru60] Bruner, J. S.: *The process of education*. Cambridge, Mass. 1960.
- [Dör10] Dörge, C.: Competencies and Skills: Filling Old Skins with New Wine. In (Reynolds, N., Turcsányi-Szabó, M., Hrsg.): *Key Competencies in the Knowledge Society (KCKS '10)*. IFIP AICT, Vol. 324. Springer, Berlin, 2010; S. 78–89.
- [Dör12a] Dörge, C.: *Informatische Schlüsselkompetenzen – Konzepte der Informationstechnologie im Sinne einer informatischen Allgemeinbildung*. Dissertationschrift. Universität Oldenburg, 2012.
- [Dör12b] Dörge, C.: Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für die universitäre Lehre. In (Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A.): *HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft*. Universitätsverlag Potsdam, Potsdam, 2012; S. 91–97 (in diesem Band).
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (GI). Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. In: *Log In* Heft 150/151, 28. Jahrgang, 2008; Heftbeilage.
- [Hub00] Hubwieser, P.: *Didaktik der Informatik – Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. Springer, Berlin, 2000.
- [Hum06] Humbert, L.: *Didaktik der Informatik – Mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial*. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2006.
- [Kai87a] Kaiser, H.: Informationstechnische Bildung an Berliner Gesamtschulen (Teil 1). In: *Log In* 7(1), 1987; S. 6–8.
- [May03] Mayring, P.: *Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken*. 8. Auflage, Beltz, Weinheim, 2003.
- [May00] Mayring, P.: Qualitative Content Analysis. In: *Forum: Qualitative Social Research* Vol. 1, No. 2, Art. 20, 2000.
- [Rec91] Rechenberg, P.: *Was ist Informatik? Eine allgemeinverständliche Einführung*. Hanser, München, 1991.
- [SS04] Schubert, S. und Schwill, A.: *Didaktik der Informatik*. Spektrum, Heidelberg, 2004.
- [Sch93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)* 25(1), 1993; S. 20–31.

# Entwicklung eines Kompetenzrahmenmodells für die universitäre Lehre

Christina Dörge

mdc.de GmbH & Co. KG  
Anne-Conway-Str. 5  
28359 Bremen  
cd@mdc.de

**Abstract:** Zurzeit haben wir es mit der folgenden Situation an Universitäten zu tun: Studierende kommen mit unterschiedlichem Wissen und Kompetenzen zur Universität, um informatikbezogene Studiengänge zu belegen. Diesem Umstand muss in den universitären Kursen entgegengewirkt werden, um ein einheitliches Bildungsziel zu erreichen. Für einige Studierende bedeutet dies oft eine Mehrbelastung in einem ohnehin sehr zeitintensiven Studium, was nicht selten zum Studienabbruch führt. Ein anderes Problem ist die fehlende Transparenz bezüglich der Gegenstände des Informatikstudiums: einige angehende Studierende kommen mit einem von der Realität abweichenden Bild der Informatik zur Universität, andere entscheiden sich u. U. deshalb gegen ein Informatikstudium, da ihnen nicht bewusst ist, dass das Studium für sie interessant sein könnte. In diesem Artikel soll ein Lösungsvorschlag anhand eines Kompetenzrahmenmodells vorgestellt werden, mit dessen Hilfe eine Verbesserung der Hochschulsituation erreicht werden kann.

## 1 Einleitung

Eine informatische Allgemeinbildung in Schulen ist seit langem ein Diskussionsthema der Informatikdidaktik. So gibt es nicht nur die Forderung nach einer Informatik als Teil der Allgemeinbildung („Ludwigsfelder Thesen“, [BDK+03]), sondern auch Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik als Vorschlag, wie eine informatische Bildung in der Schule aussehen könnte (siehe [GI08]). Aber dies ist nur ein nötiger Schritt, um Schülerinnen und Schülern erste Einblicke in die Informatik zu geben und sie auf diese Weise neugierig auf ein informatisches Studium zu machen. Die Umsetzung von informatischen Inhalten ist nicht bundesweit geregelt (siehe [Bos86], S. 6ff) und führt somit zu Studienanfängern mit sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen und Vorstellungen: In unserer Gesellschaft herrscht immer noch der Eindruck, Informatik sei das Benutzen des Computers und dessen Anwendungen oder bestehe ausschließlich aus Programmier-tätigkeiten – wie anhand der Kursangebote in Schulen und Weiterbildungsträgern deutlich zu erkennen ist (z. B. der Europäische Computerführerschein, der die Nutzung von Office-Software zum Mittelpunkt hat).

Eine fundierte informatische Allgemeinbildung in der Schule hat nicht zum Ziel, aus allen Schülerinnen und Schülern spätere Informatiker zu machen. Aber gerade durch das oftmals falsche Bild in der Gesellschaft, entscheiden sich Personen gegen ein solches

Studium. Der informatische Unterricht an Schulen kann hier entgegenwirken und aufzeigen, was wirklich Gegenstand dieses Faches ist.

Zwischen Schulzeit und Studium gilt es, ein weiteres Problem zum Informatikstudium zu meistern: Die Wahl der Universität. Eigentlich sollte ein Studium der Informatik an jeder Universität in Deutschland – seit Bologna – gleich sein. Dennoch ist bekannt, dass einige Universitäten einen besseren Ruf haben als andere Universitäten. Aber welche inhaltlichen und kompetenzbezogenen Unterschiede sind hier zu erwarten? Deutliches Merkmal dieses Problems ist die mangelnde Transparenz: Studieninhalte sind oft nur durch intensive Suche auf den Universitätsseiten zu finden. Und diese Studieninhalte sind häufig genug auf die alleinige Auflistung der Module beschränkt, die Studierende im Studium zu absolvieren haben.

Der Studienbeginn birgt die nächste Schwelle für interessierte Studierende: Viele Studierende berichten, dass das Studium gerade zu Anfang schwer ist. Dies liegt zum einen an der oben beschriebenen Problematik: Durch die unterschiedlichen Vorkenntnisse haben es einige Studierende sicherlich schwerer als andere. Ein anderes Phänomen ist die Idee von einigen Lehrenden, eine Selektion zu Anfang des Studiums vornehmen zu müssen – im Hinblick darauf, dass später nur besonders gute Studierende das Ausbildungsziel schaffen (vgl. [Wia12]). Studierende, die zu diesem Zeitpunkt schon unsicher waren, ob das Studium wirklich etwas für sie ist, werden dadurch eher zum Studienabbruch „ermuntert“.

Gleichzeitig lässt sich häufig in der Praxis der universitären Lehre beobachten, dass Grundkurse bei den Professoren und Wissenschaftlichen Mitarbeitern wenig beliebt sind: In Grundkursen besteht wenig Möglichkeit, potentielle studentische Mitarbeiter anzuwerben oder sich schon die besten Kandidaten für Diplomarbeiten herauszusuchen. Außerdem haben die Grundkurse wenig mit dem eigentlichen Forschungsgebiet der jeweiligen Lehrenden zu tun. Diese Grundeinstellung hat nicht selten auch Mängel in der Qualität der Lehre zur Folge.

Um die hier aufgeführten Probleme in den Griff zu bekommen, benötigen wir einen mehrstufigen Lösungsansatz. In diesem Artikel soll ein Kompetenzrahmenmodell vorgestellt werden, das sowohl einen Lösungsansatz des Transparenzproblems bietet, wie auch Vergleichbarkeit von Studiengängen auf neue Weise möglich macht. Die Vergleichbarkeit soll dabei nicht als Ranking verstanden werden, sondern eben als Entscheidungshilfe, welcher Studienort und Studiengang für die eigene Karriere die beste Wahl ist.

Zunächst wird deshalb die Struktur des Rahmenmodells beschrieben und danach werden bereits bestehende Ansätze und Ideen zur Veranschaulichung kurz vorgestellt und exemplarisch auf das Framework angewendet. Zum Abschluss wird darauf eingegangen, wie mit diesem Konzept die Hochschulstudiengänge transparent und vergleichbar gemacht werden können.

## 2 Das Kompetenzrahmenmodell

Das Kompetenzrahmenmodell besteht aus einer Strukturierungsmethode für Kompetenzen, die sowohl für die Informatikausbildung an einer Berufsschule, Fachhochschule wie auch einer Universität geeignet ist: Im Vordergrund steht nicht das zu erreichende Kompetenzniveau, sondern welche Kompetenzen auf welchen aufbauen.

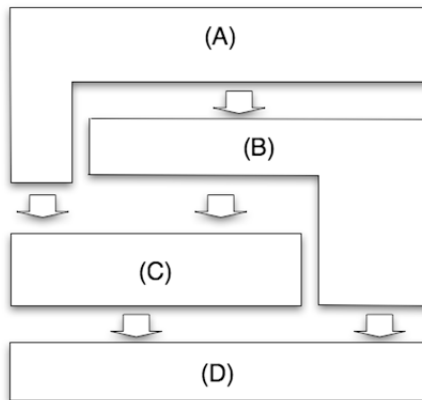


Abbildung 1: Aufbau des Kompetenzrahmenmodells

Die generellen Kompetenzen (A) bezeichnen hier die Gruppe der Personal-, Sozial- und Methodenkompetenzen (vgl. z. B. [Jäg01]). Sie sind einheitlich gefordertes Ziel einer fundierten Schulausbildung und Allgemeinbildung. Zu ihnen gehören Kompetenzen wie die Teamfähigkeit, die Kritikfähigkeit und auch die Problemlösefähigkeit. Diese Kompetenzen sind zu Beginn eines Studiums in der einen oder anderen Stärke vorhanden und werden auch durch die Auseinandersetzung mit den Inhalten der Informatik weiter trainiert und verbessert. Als Beispiel sei hier die Kommunikationsfähigkeit genannt, die eine Person benötigt, um ein Studium erfolgreich abzuschließen. Ebenfalls sind die informatischen Kompetenzen enthalten, die während der Schulausbildung vermittelt worden sind.

Diese Kompetenzen fließen an zwei Stellen auf die nächste Ebene ein: (B) „Allgemeine professionelle informatische Kompetenzen“ und (C) „Schwerpunktspezifische professionelle informatische Kompetenzen“.

Die allgemeinen professionellen informatischen Kompetenzen (B) bezeichnen hier die Kompetenzen, die informatischer Natur sind und die alle Studierenden im Studium erreichen sollen – egal welche Vertiefungsrichtung ihr Studium hat. Zu ihnen kann eine Kompetenz wie die „Software-Entwicklungscompetenz“ gezählt werden.

Die als schwerpunktspezifische professionelle informatische Kompetenzen (C) bezeichneten Kompetenzen hingegen sind spezialisiert und einem bestimmten Ausbildungsabschluss zuzuordnen. Hierzu könnte z. B. die Kompetenz zur Nutzung und Verständnis einer speziellen Graphentheorie gehören.

Auf beide wirken, wie oben bereits beschrieben, die generellen Kompetenzen (A) ein: Eine Person benötigt die generellen Kompetenzen, um sich informatisch zu bilden. Beispiel: Eine Person ist nur dann in der Lage, sich mit informatischen Problemen auseinanderzusetzen, wenn eine gewisse generelle Problemlösekompetenz schon vorhanden ist, die sie weiter ausbauen kann. Damit wird also ein konstruktivistischer Gedanke verfolgt.

So gehen die generellen Kompetenzen (A) als Basis für den Erwerb der professionellen informatischen Kompetenzen (B) ein, aber auch auf die schwerpunktspezifischen professionellen informatischen Kompetenzen (C). An dieser Stelle ist ihr Einwirkungsbereich nicht beendet: Die Informatikausbildung hilft bei der Weiterentwicklung und dem Training dieser Kompetenzen. So werden sie quasi bis zum Ausbildungsabschluss (D) durchgereicht.

Aber auch die professionellen informatischen Kompetenzen (B) wirken auf die schwerpunktspezifischen professionellen informatischen Kompetenzen (C) ein: Es werden zunächst allgemeine Softwareentwicklungskompetenzen benötigt, bevor sich in der Vertiefungsrichtung mit speziellen Algorithmen auseinandergesetzt werden kann.

Der Ausbildungsabschluss (D) bildet am Ende eine Mischung aus generellen Kompetenzen (A), spezifischen professionellen informatischen Kompetenzen (C) und den allgemeinen professionellen informatischen Kompetenzen (B).

Um die einzelnen Ebenen erfüllen bzw. nutzen zu können, benötigen wir nachfolgende Punkte:

- Ebene (A): Identifikation der Studienvoraussetzungen, die hier erfüllt sein müssen
- Ebene (B): Identifikation der Kompetenzen, die alle Informatiker benötigen (Die Grundlagen müssen mehrere Referenzgruppen liefern: z. B. Studierende, Ausbilder, Lehrkräfte an der Universität, Arbeitnehmer, Arbeitgeber). Evaluation der Studienkonzepte nach Inhalten und Kompetenzen
- Ebene (C): Identifikation der Kompetenzen, die je Spezialisierung in der Informatik benötigt werden
- Ebene (D): Festlegen der Ausbildungsziele des Studiengangs

Im Anschluss an diese Identifikationsarbeit steht eine Analyse, die sich damit auseinandersetzt, welche Kompetenzen in welche weiteren Kompetenzen einfließen. Dazu kann eine Graduierung schließlich sehr sinnvoll sein: Auf Grundlage der oben beschriebenen Situation ist anzunehmen, dass einige Kompetenzen erst während des Informatikstudiums nach und nach an Ausprägung zunehmen oder bereits in der Schule gewonnene Kompetenzen weiter ausgebildet werden. Diese Graduierung kann z. B. dadurch vorgenommen werden, in dem eine der in der Informatikdidaktik verwendeten Taxonomien herangezogen wird, die sich mit Niveaus von Kompetenzen auseinandersetzen (z. B.



Bloom's Taxonomy [KBM73], SOLO-Taxonomy [CB82] und [BT11] oder Dreyfus' Modell der „Stages“ [Dre09]).

### **3 Vorschläge für die Ebenen**

Für die Ebene (A) gibt es zwei Vorschläge: die von Gesellschaft für Informatik (GI) 2008 erstellten Bildungsstandards für die Sekundarstufe I (vgl. [GI08]) oder die „Informatischen Schlüsselkompetenzen“, die im Rahmen einer Qualitativen Inhaltsanalyse anhand der didaktischen Ansätze der Informatik entwickelt worden sind (vgl. [Dör12]).

Für die Ebenen (B) und (C) bietet sich das ABET-Programm an: Das „Computing Accreditation Board“ (ABET) in den USA hat 2011 Kriterien herausgegeben, die sowohl für „Computing Programme“ die Lernziele und Kompetenzen festlegt, wie auch für „Engineering Programme“ (siehe [ABET11a] und [ABET11b]). In ihrem Dokument „Criteria for Accrediting Computing Programs – Effective for Reviews During the 2012-2013 Accreditation Cycle“ befinden sich die Richtlinien für die drei Studiengänge „Computer Science (CS)“, „Information Systems (IS)“ und „Information Technology (IT)“. Das Konzept des Informatikstudienganges, wie bei uns, gibt es nicht in einer 1-zu-1-Umsetzung. Dieser Umstand ist für unser Beispiel nicht problematisch, da es hier um die exemplarische Nutzung des Rahmenmodells gehen soll. Dazu werden die im Dokument bezeichneten „Outcomes“ herangezogen.

Eine Besonderheit des ABET-Konzepts kommt der exemplarischen Anwendung im Rahmenmodell entgegen: Zum einen werden generelle Lernziele festgelegt (S. 3), die alle drei Studienrichtungen erfüllen müssen, zum anderen gibt es zusätzliche Lernziele für die drei Studienrichtungen, die sie voneinander unterscheiden (S. 5ff).

### **4 Anwendung auf das Rahmenmodell**

Um die Anwendung des Rahmenmodells zu verdeutlichen, soll hier exemplarisch die Programmierung herangezogen werden, die in allen Informatikstudiengängen Lerngegenstand ist. Die Zusammenführung der Kompetenzen ergibt die Ebene (D): Sie ist die Sammlung aller vorher aufgeführten Kompetenzen. Um festzulegen, welche Kompetenz zu welchem Grad in welchem Ausbildungsabschnitt vorhanden sein muss, muss ein entsprechendes Kompetenzniveaumodell entwickelt werden. Was dieses Rahmenmodell allerdings jetzt schon verdeutlicht, ist die Tatsache, dass es hier Ausbildungsabhängigkeiten gibt: Fehlt eine der vorherigen Kompetenzstufen, muss diese zusätzlich zum eigentlichen Ausbildungsziel vermittelt werden.

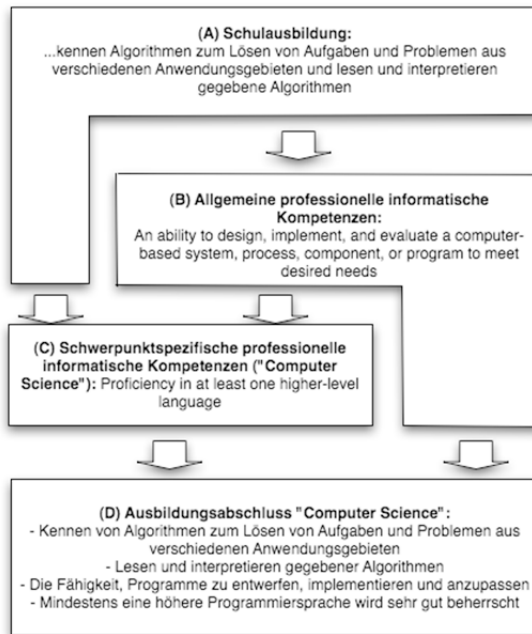


Abbildung 2: Nutzung des Rahmenmodells

## 6 Abschließende Diskussion

Die Kompetenzen und Lernziele von ABET zeigen eine Möglichkeit, wie das Rahmenmodell an konkreten und bestehenden Beispielen genutzt werden kann. Es gibt im deutschsprachigen Raum hierzu keine Entsprechung. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, wäre eine Analyse der an den Hochschulen vermittelten Inhalte und Kompetenzen. Dadurch ließe sich herausfinden, welche Inhalte und Kompetenzen von allen Hochschulen als Grundlage für ein Informatikstudium erachtet werden und welche eher speziellerer Natur sind. Eine sinnvolle Erweiterung wäre die Überprüfung dieser Ergebnisse mit den Erwartungen der Studierenden, ehemaliger Studierender und der Arbeitgeber.

Die Curtin-Universität in Perth, Australien, geht einen zusätzlichen und sehr interessanten Weg: Zu Anfang bekommen die Studierenden genau mitgeteilt, welche Kompetenzen sie während des Studiums erwerben werden. Zusätzlich wird mit Hilfe eines Portfolios festgehalten, wie die Studierenden sich im Laufe des Studiums entwickeln. Auf diese Weise sind Studierende in der Lage zu erkennen, welches Ausbildungsziel sie schon erreicht oder noch nicht erreicht haben. Zusätzlich können sie dieses Portfolio als Teil ihrer Bewerbungsunterlagen an den späteren Wunscharbeitgeber weitergeben, um ihre Stärken besser zu veranschaulichen. Einige Informationen zum Curtin-University-Programm sind in [CDvK11] und [CDDvK] zu finden. Solche Umsetzungsideen wären auch mit dem hier vorgestellten Rahmenmodell denkbar.

## Literatur

- [ABET11a] ABET Computing Accreditation Commission: Criteria for Accrediting Computing Programs. Effective for Reviews During the 2012–2013 Accreditation Cycle. 2011. – URL <http://www.abet.org/accreditation-criteria-policies-documents/> (12/2012)
- [ABET11b] ABET Computing Accreditation Commission: Criteria for Accrediting Engineering Programs. Effective for Reviews During the 2012–2013 Accreditation Cycle. 2011. – URL <http://www.abet.org/accreditation-criteria-policies-documents/> (12/2012)
- [BDK+03] Bethge, B., Drumm, H., Knapp, T., Neumeyer, S., Romeike, R., Schödel, T., Wiedemann, A., Witten, H.: Informatikunterricht für alle! Ludwigsfelder Thesen. In: *Log In* Heft Nr. 124, 2003; S. 33. – <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/Informieren/politik/LudwigsfelderThesen2003.pdf> (12/2009)
- [BT11] Biggs, J., Tang C.: *Teaching for Quality Learning at Universities*. Fourth edition. Open-University Press, 2011.
- [Bos86] Bosler, U.: Informationstechnische Grundbildung – Übersicht über die Arbeiten in den Bundesländern. In: *Log In* 6, Heft Nr. 5/6, 1986; S. 6–10.
- [CDvK11] Cajander, Å., Daniels, M., von Konsky, B. R.: Development of Professional Competences in Engineering Education. *41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference (FIE 2011)*. 2011; S. S1C-1–S1C-5.
- [CDDvK11] Cajander, Å., Daniels, M., McDermott, R., von Konsky, B. R.: Assessing Professional Skills in Engineering Education. *13th Australasian Computing Education Conference (ACE2011)*, Perth, Australien, 2011.
- [CB82] Collis, K., Biggs, J.: *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press, 1982.
- [Dör12] Dörge, C.: Entwicklung eines methodologischen Verfahrens zur Ermittlung von informatischen Kompetenzen. In (Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A.): *HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft; 5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik*. Universitätsverlag Potsdam, 2012; S. 85–90 (in diesem Band).
- [Dre09] Dreyfus, H. L.: *On the Internet*. Second edition. Routledge, London, 2009.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (GI): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. In: *Log In* 28, Heft Nr. 150/151, 2008; Heftbeilage.
- [Jäg01] Jäger, P.: *Der Erwerb von Kompetenzen als Konkretisierung der Schlüsselqualifikationen – eine Herausforderung an Schule und Unterricht*. Dissertation, Universität Passau, 2001.
- [KMK04a] KMK, Ständige Kultusministerkonferenz der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz – Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. 2004. – URL [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf) (12/2009)
- [KBM73] Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., Masia, B. B.: *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. David McKay, New York, 1973.
- [Wia12] Wiarda, J.-M.: Abgeschreckt – Fast die Hälfte der Ingenieurstudenten verlässt die Uni ohne Abschluss. *Die Zeit Online*, 24. Mai 2012, Nr. 22. – URL <http://www.zeit.de/2012/22/C-Ingenieurstudenten> (08/2012)

# Informatik im Alltag – Durchblicken statt Rumklicken

Dorothee Müller, Andreas Frommer und Ludger Humbert

Bergische Universität Wuppertal  
Fachbereich C – Mathematik und Naturwissenschaften  
Gaußstr. 20  
42119 Wuppertal  
{mueller | frommer | humbert}@math.uni-wuppertal.de

**Abstract:** Die Fachwissenschaft Informatik stellt Mittel bereit, deren Nutzung für Studierende heutzutage selbstverständlich ist. Diese Tatsache darf uns allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass Studierende in der Regel keine Grundlage im Sinne einer informatischen Allgemeinbildung gemäß der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik besitzen. Das Schulfach Informatik hat immer noch keinen durchgängigen Platz in den Stundentafeln der allgemein bildenden Schule gefunden.

Zukünftigen Lehrkräften ist im Rahmen der bildungswissenschaftlichen Anteile im Studium eine hinreichende Medienkompetenz zu vermitteln. Mit der überragenden Bedeutung der digitalen Medien kann dies nur auf der Grundlage einer ausreichenden informatischen Grundbildung erfolgen.

Damit ist es angezeigt, ein Studienangebot bereitzustellen, das *allen* Studierenden ein Eintauchen in Elemente (Fachgebiete) der Fachwissenschaft Informatik aus der Sicht des Alltags bietet. An diesen Elementen werden exemplarisch verschiedene Aspekte der Fachwissenschaft beleuchtet, um einen Einblick in die Vielgestaltigkeit der Fragen und Lösungsstrategien der Informatik zu erlauben und so die informatische Grundbildung zu befördern.

## 1 Fundamente der Informatik für alle Studierende

Mit den Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik werden Mindeststandards der informatischen Bildung für den Mittleren Schulabschluss beschrieben. „Eine sich darauf gründende informatische Bildung gehört zur Allgemeinbildung, denn das Unterschreiten dieser Mindeststandards lässt erhebliche Schwierigkeiten beim Übergang ins Berufsleben und bei ihrer künftigen Position im gesellschaftlichen Leben erwarten“ [GI08, S. 2]. Dieser Anteil der Allgemeinbildung wird mit der Schulbildung nicht gewährleistet, solange Informatik nicht in allen Bundesländern Bestandteil des Pflichtunterrichts ist. Es ist notwendig, dass nicht nur Fachstudierenden der Informatik, sondern einem möglichst weiten Kreis von Studierenden im Rahmen ihres Studiums ein Angebot zur informatischen Bildung gemacht wird. Für zukünftige Lehrkräfte ist dieses Angebot über den Allgemeinbildungsaspekt hinaus aus Gründen der Professionalisierung notwendig.

Die ständige Kultusministerkonferenz der Länder benannte den „Umgang mit Medien unter konzeptionellen, didaktischen und praktischen Aspekten“ [KMK04, S. 6] als einen der „curricularen Schwerpunkte der Bildungswissenschaften in der Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern“ [KMK04, S. 5]. Im Rahmen der Bildungswissenschaften definiert sie folgende Kompetenz als Standard für die Lehrerbildung: „Die Absolventinnen und Absolventen [...] integrieren moderne Informations- und Kommunikationstechnologien didaktisch sinnvoll und reflektieren den eigenen Medieneinsatz“ [KMK04, S. 8]. Die (sinnvolle) Integration der Nutzung von Informatikmitteln im Unterricht und die Reflexion des Einsatzes sind ohne informatische Grundbildung nicht möglich.

## 2 Ziele und Umsetzungsvarianten

Auf unserer Agenda steht: Es gilt, allen Lehramtsstudierenden einen fachlich ausgewiesenen Zugang zur Wissenschaft Informatik zu ermöglichen. Hinter dieser Anforderung stehen die folgenden Grundüberlegungen:

- Allgemeine Bildung umfasst Elemente der informatischen Allgemeinbildung.
- Die Bildungsstandards Informatik [GI08] stellen einen Kompetenzrahmen bereit, der von *allen* Schülerinnen und Schülern mit dem Mittleren Bildungsabschluss erfüllt werden muss. Dort werden minimale Anforderungen in Form von Kompetenzen ausgewiesen, die selbstverständlich erst recht von zukünftigen Lehrkräften erreicht werden müssen. Da diese keinen Pflichtunterricht im Schulfach Informatik erhalten haben, fehlt ihnen zu großen Teilen die unabdingbare informatische Allgemeinbildung.
- Zukünftige Lehrkräfte setzen Informatikmittel auf einer (ausgewiesenen) fachlichen und damit informatischen Grundlage ein – dies betrifft den Einsatz in der Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -nachbereitung sowie im Organisationsumfeld.

Nähern wir uns der Agenda aus historischer Perspektive, stellen wir fest, dass in den letzten Jahrzehnten einige Male der Versuch unternommen wurde, Elemente der Informatik außerhalb der informatikbezogenen Lehre verfügbar zu machen. Wir erinnern hier exemplarisch an die „Bürgerinformatik“ in den Niederlanden in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts und ähnliche Ansätze aus dieser Zeit in den skandinavischen Ländern. Aus der Einsicht, dass Informatik allgemeinbildend ist, wurden Überlegungen abgeleitet, *Informatik für alle* verfügbar zu machen. Die entwickelten Konzepte scheiterten und scheitern allerdings regelmäßig, da diejenigen, die die Umsetzung leisten, selbst nicht über grundlegende Informatikkenntnisse verfügten und verfügen.

Jüngere Ansätze, wie die „fundamentalen Ideen der Informatik“ (vgl. [Sch93]) und die „großartigen Prinzipien der Informatik“ (vgl. [Den03]) verdeutlichen, dass die Suche nach den *Grundgesetzen der Informatik* durchaus zielführende Entscheidungen für die Auswahl konkreter fachlicher Elemente vorbereiten kann.

Als Elemente einer informatischen Allgemeinbildung können Linien identifiziert werden, die sich für unsere Veranstaltungskonzeption als grundlegend erweisen und die Zuord-

nung der Themen zu den Fachgebieten der Informatik ermöglichen. Diese Zuordnung wird durch eine Veranstaltungskarte mit einem Wissensnetz dokumentiert, das in der Abbildung 1 im Anhang dargestellt ist.

### 3 Ringvorlesung „Informatik im Alltag“

An der Bergischen Universität Wuppertal erwuchs daher die Idee, eine Veranstaltung zu allgemeinbildenden informatischen Inhalten zu konzipieren. Diese Veranstaltung sollte für einen möglichst weiten Kreis von Studierenden offen sein, sich aber vor allem an Lehramtsstudierende richten. Als besonders geeignet wurde die Form der Ringvorlesung mit Dozenten aus verschiedenen Themenbereichen der Informatik gewählt. Der Titel „Informatik im Alltag“ ist Programm: Die Alltagswelt der Studierenden ist Ausgangs- und Bezugspunkt jeder Vorlesung der Reihe. So wird bereits in der Veranstaltungsankündigung auf die Ubiquität der Informatik verwiesen und der sich daraus ergebende Fragenbereich angesprochen:

„Unser Alltag ist mehr und mehr von Informatik geprägt. Wir besitzen Handys und Laptops und nutzen sie täglich, zahlen elektronisch, überweisen online, schreiben uns E-Mails, twittern, und natürlich sind wir im Internet präsent. Mit dem neuen Personalausweis ist sogar unsere Identität elektronisch lesbar. Aber was wissen wir über diese allgegenwärtige Informatik?

- Wer waren ihre Wegbereiter (oder Wegbereiterinnen)?
- Wie sicher sind unsere Onlinebankgeschäfte?
- Wer außer dem Empfänger kann unsere E-Mails lesen oder ändern?
- Wie funktioniert eigentlich ein Touchscreen?
- Wie geht es weiter mit dieser scheinbar grenzenlosen Entwicklung?

Die Reihe dieser Fragen können Sie ohne Probleme fortsetzen. Antworten können Sie in der Ringvorlesung ‚Informatik im Alltag‘ finden. Vorkenntnisse müssen Sie keine mitbringen“ [Wup12].

#### 3.1 Universitäre Einbindung – Zielgruppen

Im in vielen Studiengängen, insbesondere in allen Lehramtsstudiengängen curricular verankerten „Optionalbereich“ der Bergischen Universität Wuppertal [Wup11] werden Lehrveranstaltungen angeboten, die „Einblicke in andere Fächer gestatten, Zusatzqualifikationen zur Verfügung stellen und [...] die Möglichkeit bieten, mit weitem Blick zu studieren“. Es handelt sich um ein breites Angebot individuell wählbarer Veranstaltungen.

Für Studierende, die ein Lehramt in der Schule anstreben, sind in diesem Bereich Module der Bildungswissenschaften zu studieren. Hierzu gehört im Kompetenzfeld „Information

und Medien“ seit 2011 die Ringvorlesung „Informatik im Alltag“, welche zusätzlich durch ein Modul „Medienentwicklung“ ergänzt werden kann.

Die Ringvorlesung „Informatik im Alltag“ kann als Einzelmodul oder als Teilmodul belegt werden und richtet sich somit an zwei unterschiedliche Hörerkreise.

Als Teilmodul ist die Vorlesung Bestandteil des bildungswissenschaftlichen Gesamtmoduls „Lernen mit neuen Medien“, das sich an Studierende mit dem Studienziel Lehramt für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen richtet. Die Vorlesung ist hier Voraussetzung für einen weiteren Modulteil, der im Folgesemester belegt werden kann, und der die Erstellung von eigenen interaktiven digitalen Lehrmedien beinhaltet.

Als Einzelmodul wird die Ringvorlesung im Rahmen des Optionalbereichs ebenfalls angeboten und richtet sich dann vor allem an Studierende, die den Optionalbereich für den Erwerb von Schlüsselqualifikationen für eine zukünftige Tätigkeit außerhalb des Lehrberufs oder als zukünftige Lehrkräfte an Gymnasien und Gesamtschulen nutzen. Mit 6 Leistungspunkten und dem damit verbundenen durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 180 Stunden wird eine intensive Beschäftigung mit den Inhalten der Vorlesung verlangt. Die Studierenden bearbeiten vertiefend die zu den einzelnen Themen angebotenen Übungsblätter. Die erfolgreiche Bearbeitung von mindestens 75 % der Übungsblätter ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung. Sowohl als Teilmodul wie als Einzelmodul zielt die Veranstaltung darauf ab, Lehramtstudierenden die Voraussetzungen zu vermitteln, mit denen sie in ihrem zukünftigen Berufsfeld Informatikmittel in angemessener Form lerngruppenadäquat einsetzen können. Sie entspricht damit den oben genannten Anforderungen der KMK (vgl. [KMK04, S. 8]).

Unter dem Genderaspekt ist interessant, dass von den knapp 45 Studierenden, die die Veranstaltung erfolgreich mit einer Prüfung abschlossen, 29 – also fast 65 % – weiblich waren. Während Informatik ein Fach mit so starker männlichen Genderprägung ist, dass im Wintersemester 2010/2011 von 69 559 Informatikstudierenden in Deutschland nur 8 923 weiblich waren (vgl. [Bun11, S. 36]), scheint die Vorlesung „Informatik im Alltag“ besonders bei weiblichen Studierenden auf Interesse zu stoßen.

### **3.2 Fachgebiete der Informatik und Themen der Veranstaltung**

Das Wissensnetz aus Abbildung 1 ordnet die Themen der Veranstaltung den vier großen Fachgebieten zu:

1. Technische Informatik
2. Theoretische Informatik
3. Praktische und angewandte Informatik
4. Informatik und Gesellschaft sowie Didaktik der Informatik

Verschiedene Dozenten der Bergischen Universität lesen in wöchentlichem Wechsel jeweils zweimal zwei Stunden zu einem der Themen. Die Reihe beginnt mit einer Vorlesung, die mit informatischen Phänomenen aus der Lebenswelt der Studierenden anschaulich in die Gedankenwelt der Informatik einführt und endet mit einem Ausblick in die theoretische

sche Informatik bei der Betrachtung der Grenzen der Berechenbarkeit. Jede Woche steht so unter einer eigenen Überschrift:

- „Freihandversuche“ zur Informatik
- Geschichte der Informatik
- Die 12 wichtigsten Irrtümer in Bezug auf das Internet – Urheberrecht und Internet
- Zeichen und Zahlen als 0 und 1
- Die öffentliche Vereinbarung von Geheimnissen
- Wer liest meine E-Mails und kennt meine Passwörter?
- Modellierung und exemplarische Implementierung
- Technik zum Anfassen: Wie funktionieren Prozessoren, Touchscreens, Speicher?
- Windows, Linux und Konsorten – Was machen Betriebssysteme?
- Mensch-Maschine-Schnittstellen: Software-Ergonomie
- Suchen in großen Datenmengen (Datenbanken, Suchmaschinen)
- Allgegenwärtige Computer: Eingebettete Echtzeitsysteme
- Software-Katastrophen
- Die Grenzen der Informatik

### 3.3 Evaluation

*„[...] für den Optionalbereich des Bachelor of Arts perfekt abgestimmte Inhalte aus dem Thema Informatik. Man bekommt als fachfremde Person einen sehr schönen Überblick.“* So urteilt ein Teilnehmer an der anonymen Online-Evaluation im frei formulierbaren Teil. Die Aussage eines anderen Befragten bestätigt dies: *„Als besonders gut empfand ich als Fachfremder einen Einblick in die Informatik zu bekommen. Zu lernen, womit sich die Informatik auseinandersetzt und wie Informatiker arbeiten. Außerdem lernte ich viele Dinge, die mir als normalem Computernutzer nicht bewusst waren.“*

Neben der formalen schriftlichen Online-Evaluation, an der 18 Studierende (50 % weiblich) teilnahmen, wurde während und nach Abschluss der Veranstaltung das Gespräch mit den Studierenden gesucht. Bei der wöchentlichen Rückgabe der korrigierten Übungsblätter wurden allgemeine Fragen und Anmerkungen der Studierenden zeitnah besprochen. Diese enge Betreuung wurde von den Studierenden honoriert: die Betreuung wurde unter den Globalindikatoren der schriftlichen Online-Evaluation mit der Note 1,8 bewertet. Auch die Beurteilung der Gesamtveranstaltung fiel mit 2,3 gut aus. Die Skala reichte jeweils von 1 bis 5.

Noch positiver fielen die Aussagen zu der Veranstaltung in der zwar nicht anonymen, aber breiteren mündlichen Befragung aus. Nach der persönlichen Übergabe der Scheine wurden den Studierenden die Fragen gestellt, ob die Vorlesung den Erwartungen entsprochen habe und ob sie Verbesserungsvorschläge hätten. Bei den sich entwickelnden Gesprächen wurde deutlich, dass die Studierenden ihren Lernzuwachs hoch einschätzten und dass sie vor allem eine neue Perspektive entwickelt hatten, was Informatik ist und welche Rolle sie in ihrem Leben spielt. Aspekte, die ihnen zuvor „als normalem Computernutzer nicht



bewusst waren“. Häufig wurde geäußert, dass die Teilnehmenden nach dieser Vorlesung ein größeres Interesse an Informatik hätten.

## 4 Konsequenzen aus den Erfahrungen – Fazit

Die Überlegung, dass Lehramtsstudierende aller Fachrichtungen grundsätzlich einen fachlichen Zugang zur Wissenschaft Informatik erhalten, konnte mit dem gewählten Veranstaltungsformat Ringvorlesung (mit Übung) angemessen umgesetzt werden. Die in der Auseinandersetzung mit den Fachinhalten erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen der Studierenden wurden in Form von mündlichen und schriftlichen Prüfungen nachgewiesen.

Bei der Evaluation wird deutlich, dass die Zielperspektive, einen Überblick über die Breite der Wissenschaft Informatik darzustellen, eingelöst werden konnte. Bemerkenswert sind die Hinweise von Studierenden, dass Informatik sich hier in einer Weise darstellt, die mit den Vorerfahrungen und den eingebrachten Kompetenzen aus dem Bereich der Informatik nur wenig gemein hat. In Gesprächen mit Teilnehmenden wurde darüber hinaus deutlich, dass die Teilnahme an dieser Veranstaltung eine geänderte Einschätzung der Möglichkeiten der Informatik zur Folge hatte. Damit wird eine Basis für andere Formen der Nutzung von Informatikmitteln bereitgestellt. Bei einer Variante der Studiengestaltung folgt auf die Ringvorlesung ein Seminar, in dem der aktive Gestaltungsaspekt im Zusammenhang mit Informatikmitteln umgesetzt wird. Auf diese Weise wird eine Brücke in den Anforderungsbereich für Lehrkräfte geschlagen.

Die Veränderung der Sicht auf die Wissenschaft Informatik findet zu einem Zeitpunkt in der Bildungsbiographie statt, an dem Entscheidungen bereits gefallen sind. Uns ist kein Fall bekannt, in dem eine Studierende oder ein Studierender nach dem Besuch dieser Veranstaltung die Fächerwahl zugunsten der Informatik geändert hat.

Kommen wir zum Anfang unserer Überlegungen zurück, so ist festzustellen, dass durch fehlende informatische Allgemeinbildung ein Vakuum entsteht, das universitär durch die angebotene Veranstaltung gefüllt wird. Die zielführende Nutzung von Informatiksystemen durch zukünftige Lehrkräfte muss auf einer notwendigen Fachbasis aus der Informatik erfolgen.

## Literatur

- [Bun11] Bildung und Kultur – Studierende an Hochschulen – Wintersemester 2010/2011. Bericht Fachserie 11 Reihe 4.1, Statistisches Bundesamt, 2011.
- [Den03] Denning, P. J.: Great Principles of Computing. In: *Communications of the ACM* 46(11), 2003; S. 15–20. – DOI: 10.1145/948383.948400
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (GI): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. In: *Log In* 28, Heft 150/151, 2008; Heftbeilage.
- [Sch93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 25(1), 1993; S. 20–31.

- [KMK04] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK): Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Dezember 2004. – URL [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf) (05/2012).
- [Wup11] Bergische Universität Wuppertal: Optionalbereich: Allgemeine Informationen. 2011. – URL <http://www.optional.uni-wuppertal.de/> (05/2012).
- [Wup12] Bergische Universität Wuppertal. Wusel – Wuppertaler Universitäts-Studierenden Online-Portal zur Elektronischen Unterstützung der Lehr- und Lernorganisation. 2012. – URL <https://wusel.uni-wuppertal.de/> (05/2012).

## A Anhang

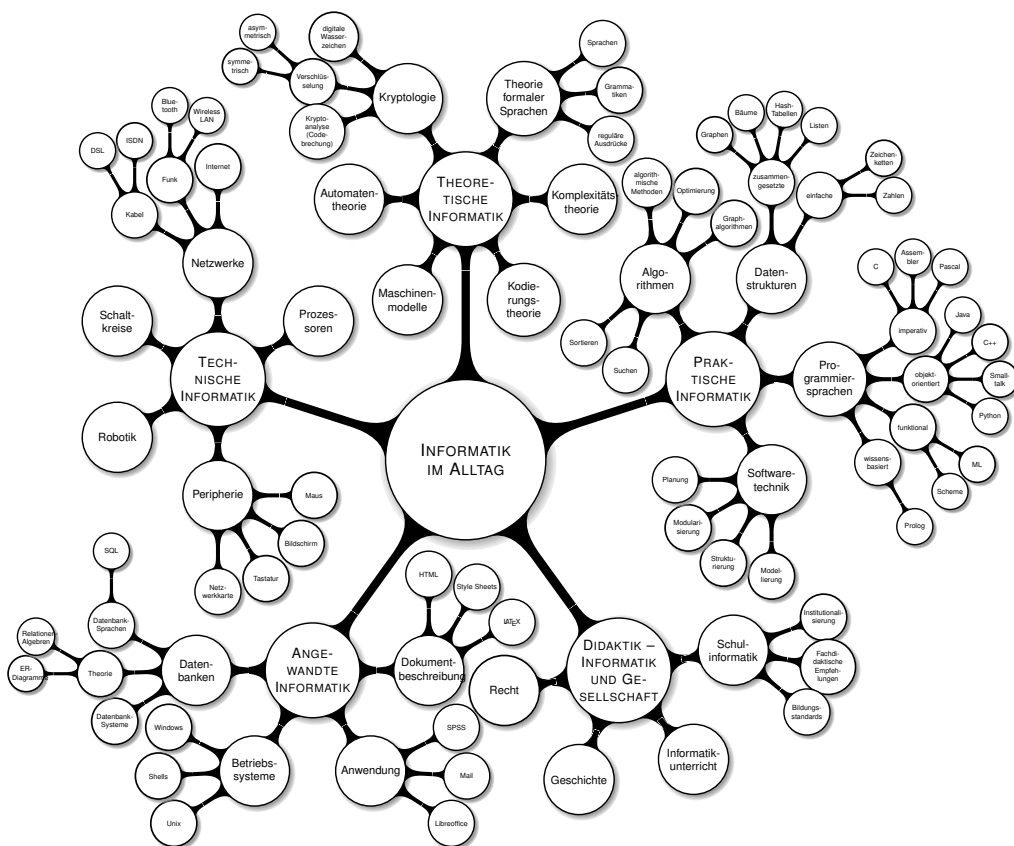


Abbildung 1: Wissensnetz für die Veranstaltung „Informatik im Alltag“

# Informatik für Nichtinformatiker: ein kontext- und praxisorientiertes Konzept

Marc Berges, Andreas Mühling,  
Peter Hubwieser

Horst Steuer

TUM School of Education  
Technische Universität München

Fakultät für Vermessungswesen  
Technische Universität München

{berges | andreas.muehling | peter.hubwieser | steuer}@tum.de

**Abstract:** Wir stellen die Konzeption und erste Ergebnisse einer neuartigen Informatik-Lehrveranstaltung für Studierende der Geodäsie vor. Das Konzept verbindet drei didaktische Ideen: Kontextorientierung, Peer-Tutoring und Praxisbezug („Course“). Die Studierenden sollen dabei in zwei Semestern wichtige Grundlagen der Informatik verstehen und anzuwenden lernen. Durch enge Verzahnung der Aufgaben mit einem für Nichtinformatiker relevanten Kontext, sowie einem sehr hohen Anteil von Selbsttätigkeit der Studierenden soll die Motivation für „fachfremde“ Themen gesteigert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Veranstaltung sehr erfolgreich war.

## 1 Einleitung

Der Informatik fällt, genauso wie diversen anderen Studienrichtungen, an der Universität die Aufgabe zu, nicht nur die „eigenen“ Studierenden auszubilden, sondern auch Grundlagen-Vorlesungen für andere Studiengänge anzubieten. Diese Vorlesungen sind didaktisch oft problematisch, da sie viel Inhalt in wenig Zeit an Studierende vermitteln müssen, die dafür aber oftmals kaum eigene Motivation mitbringen – schließlich haben sich diese Personen ja nicht für ein Informatikstudium entschieden. In diesem Umfeld wurde an der TU München im Herbst 2007 eine Kooperation zwischen dem Fachgebiet *Didaktik der Informatik* und dem Fachgebiet *Geoinformationssysteme* vereinbart, um eine zweisemestrige Einführungsveranstaltung für Studierende der Geodäsie und Geoinformation zu konzipieren und durchzuführen.

## 2 Ein neues Lehrkonzept für die Informatik

Für das Studienjahr 2011/2012 wurde die Veranstaltung auf Grundlage der Erfahrungen aus den ersten vier Jahren nochmals völlig neu konzipiert. Wir präsentieren hier die Konzeption und anschließend erste Ergebnisse der Evaluierung. Der positive Einfluss von Kon-

textbezug auf die Motivation und den Lernerfolg sollte dabei der größte Leitfaktor sein. Die vorgestellte Konzeption, die in diesem Abschnitt beschrieben wird, funktioniert besonders gut bei Nicht-Hauptfach-Veranstaltungen, lässt sich aber auf jede Informatikveranstaltung übertragen.

Das wichtigste Ziel unserer Einführungsveranstaltung in die Informatik für die Studierenden der Geodäsie ist das Erlernen von Objektorientierter Programmierung (OOP). Daneben soll aber auch Verständnis und zum Teil Anwendungsfähigkeit zu weiteren grundlegenden Themen der Informatik erzielt werden. Um diese Ziele in der relativ knappen Zeit erreichen zu können, haben wir die ursprünglich vorgesehenen „klassischen“ zwei Vorlesungsstunden zusammen mit den beiden Übungsstunden zu vierstündigen Arbeitseinheiten mit möglichst kurzen Instruktionsphasen und möglichst hohem Übungsanteil zusammengefasst. Diese Unterrichtseinheiten weisen eine sehr enge Verzahnung von Theorie und Praxis auf. Nach kurzen Einführungen in die theoretischen Konzepte folgt sofort eine praktische Übung. Neben diesem „parallelen“ Verzahnen wurden auch immer wieder vorhergehende Konzepte in die Unterrichtseinheiten mit eingebunden.

Die 62 Studierenden der Veranstaltung im Wintersemester 2011/2012 kamen alle aus dem Studiengang Geodäsie und Geoinformation. 45 davon waren männlich, 17 weiblich. 44 Studierende kamen aus Bayern, vier aus anderen Bundesländern und 14 aus anderen Staaten.

## 2.1 Informatik im Kontext

Die Verbindung von Lehre mit relevanten Anwendungskontexten, insbesondere an Schulen, ist bereits seit vielen Jahren Thema der didaktischen Forschung. In diesem Umfeld sei insbesondere auf die Initiativen *Chemie im Kontext*<sup>1</sup> [PGFP06], bzw. *Physik im Kontext* [RMS10] verwiesen. An diese anlehnend gibt es seit einiger Zeit nun auch *Informatik im Kontext*<sup>2</sup> [DKW11]: „Bei *Informatik im Kontext* geht es primär um die Bewältigung lebensweltlicher Herausforderungen in Verbindung mit Informatiksystemen; die Kontexte beziehen sich immer auf Kontexte der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler“ [DKW11]. Bisher ist der Fokus all dieser Bemühungen jedoch stets auf den schulischen Bereich ausgelegt gewesen. Für die universitäre Ausbildung gibt es in den USA bereits vorhandene Ansätze. Mark Guzdial vertritt mit seinem „Media Computing“ die Idee der kontextbasierten Informatiklehre auch auf Hochschulebene [FM04]. Dabei geht es immer um dieselbe zentrale Idee: Durch den Bezug der Lerninhalte zu einem für die Lernenden relevanten Anwendungskontext soll, ganz im konstruktivistischen Sinne, die Neugier und darauf aufbauend das Interesse geweckt bzw. verstärkt werden. Insbesondere verweist Guzdial auch auf die Problematik, die sich in der universitären Lehre für Pflichtveranstaltungen außerhalb des gewählten Fachs ergibt [Guz10]. Die Motivation, sich „über den Tellerrand des eigenen Hauptfachs“ hinaus mit Themen zu beschäftigen, ist dabei meist nur schwach bis gar nicht ausgeprägt. Die Informatik hat es hierbei weiterhin besonders schwer: „*Studies of the problem point to the overemphasis in computer science classes on abstraction over ap-*

---

<sup>1</sup> <http://www.chik.de/>

<sup>2</sup> <http://www.informatik-im-kontext.de/>

*plication, technical details instead of usability, and the stereotypical view of programmers as loners lacking creativity“ [FM04].*

Unser Ansatz verbindet die informatischen Themen der Veranstaltung mit dem Kontext der Geodäsie und schlägt so eine Brücke zum Hauptfach der Studierenden. *„If we can introduce computational skills in a personally meaningful and relevant context, we believe students will be more likely to ‘stick with it’ and, as a result, achieve more“ [FM04].*

Das bedeutet, dass die Studierenden immer Probleme aus dem Umfeld der Geodäsie (bzw. Geodaten) mithilfe der Informatik lösen sollen. Die Daten sind dabei bewusst aus realen Datensammlungen gewählt (beispielsweise aus *OpenStreetMap* mit allen dabei auftretenden Problemen (Formatierung, Inkonsistenzen, . . .)). Insbesondere sind die Daten von uns auch immer so umfangreich gewählt, dass die manuelle Bearbeitung von Anfang an als völlig aussichtslos erscheinen muss. Hierüber soll den Studierenden also der Nutzen, sich mithilfe der Informatik dem Problem anzunähern von Anfang an verdeutlicht werden.

## 2.2 Themenaufteilung/-auswahl

Die erste Überlegung bezüglich der Themenaufteilung ist die Reihenfolge der Programmierthemen. Hierbei geht es in erster Linie um die beiden momentan vorherrschenden Hauptströmungen „*OOP first*“ und „*OOP later*“. Diese Begriffe beschreiben die Reihenfolge der Einführung von objektorientierten bzw. algorithmischen Programmierkonzepten. In [Ehl12] werden keine gravierenden Unterschiede bzgl. des Lernfortschritts zwischen den beiden Strömungen gefunden. Die TU München rekrutiert üblicherweise viele Studierende aus Bayern. In Bayern gibt es ein Pflichtfach Informatik, in dem nach dem „*Objects-first*“-Ansatz zunächst Objekte und Klassen eingeführt und später objektorientiert programmiert wird [Hub06]. Da wir eine möglichst homogene Gruppe zu Beginn bilden wollen, haben wir uns entschieden, mit Themen zu beginnen, die nicht direkt mit Objektorientierung in Verbindung stehen. Wir folgen einem „*OOP-later*“-Ansatz und verschieben das objektorientierte Programmieren zum Teil bis in das zweite Semester. Die Themenauswahl und -reihenfolge sieht wie folgt aus (in Klammern die Stunden, die pro Thema aufgewendet wurden): Information und Repräsentation – Reguläre Ausdrücke und Grammatiken (3), Einführung in die Tabellenkalkulation und bedingte Anweisung (2), Einführung in Datenbanken mit relationalem Modell und SQL (3), Einführung in die imperative Programmierung mit GNU R, Funktionen, Lebensbereiche von Variablen, Rekursion und imperative Kontrollstrukturen (8), Objektorientierte Modellierung (2), Objektorientierte Programmierung mit Referenzen und Feldern (7).

Die letzten drei Stunden werden für ein kleines Abschlussprojekt genutzt. Die Studierenden sollen einen Routenplaner vervollständigen, der sich aus angegebenen Adressen die Route berechnet und diese auf einer Karte darstellt. Dazu wird der Service *OpenRouteService*<sup>3</sup> der Uni Heidelberg genutzt. Die Kartendaten kommen von *OpenStreetMap*.

---

<sup>3</sup> <http://www.openrouteservice.org/>

### 2.3 Die passende Programmiersprache für jeden Zweck

Der zentrale Punkt der Planung ist die Wahl der richtigen Programmiersprache für den Einstieg. Am Ende des Semesters sollen alle Studierenden grundlegende Kenntnisse in OOP sowie in Java vorweisen können. Allerdings ist Java als erste imperative Sprache wegen des Overheads durch OO-Mechanismen nicht besonders gut geeignet. Um den Einstieg in die Programmierung einfacher zu gestalten, haben wir uns für die Skript-Sprache GNU-R [R D11] als erste Sprache entschieden. Matt Bower hat in seinem Beitrag [BM11] beschrieben, dass sich beim (parallelen) Lernen von zwei Programmiersprachen positive Effekte einstellen können. Die Erfolgsmomente beim Anwenden von bereits bekannten Konzepten in der neuen Sprache motivieren offensichtlich stark. GNU-R bietet sich insbesondere auch deswegen an, weil man mithilfe einer großen Auswahl an vorprogrammierten Packages relativ einfach komplexe Probleme bewältigen kann. So ist es für die Studierenden beispielsweise sehr einfach, sich per SQL-Anfrage Daten von einem Datenbankserver zu holen. Auch die graphische Darstellung von Ergebnissen fällt damit sehr leicht. Zudem ist die Syntax der imperativen Kontrollstrukturen sehr ähnlich zu Java.

### 2.4 Kognitive Belastung

Die extrinsische kognitive Belastung (Cognitive Load [Swe88]) ist eines der größten Probleme, die sich aus dem „Experimentieren“ mit dem Programmieren und dem realen Kontext ergeben. Die natürliche Komplexität von realen Daten, die in den Übungsaufgaben während des gesamten Semesters verwendet wurden, erfordert einige kognitive Prozesse alleine um die Daten verstehen und einordnen zu können. Der mathematische Hintergrund von Berechnungen aus der Geodäsie ist isoliert betrachtet ebenfalls für viele schon eine große Herausforderung. Hinsichtlich der Programmierung ist die Syntax für die meisten Programmieranfänger das schwierigste Element. Um diesem entgegenzuwirken, haben wir viele Aufgaben durch sog. „worked examples“ ergänzt, wie es in [CS91] beschrieben wird. Bei „worked examples“ werden Teile der Lösung vorgegeben, so dass sich auf die wirklich relevanten Inhalte der Aufgabe konzentriert werden kann.

### 2.5 Konstruktivismus und Programmieren

In [BH10] und [HB11] haben wir bereits darauf hingewiesen, dass Programmieren als Werkzeug in der Regel nicht in einer üblichen Einführungsveranstaltung gelehrt werden kann. Die meisten Veranstaltungen dieser Art setzen zwar Programmieren nicht direkt voraus, der Einstieg geschieht aber so schnell, dass es für einen Anfänger kaum möglich ist mitzuhalten. Neben den vielen theoretischen Inhalten einer solchen Einführungsveranstaltung ist es aber unbedingt notwendig, auch den Umgang mit geeigneten Werkzeugen zu erlernen. Aus der Notwendigkeit, Programmieren durch Selbsterfahrung zu lernen, und der Tatsache, dass noch kein hinreichendes Informatikbild vorhanden ist (vgl. [BA98]), ergibt sich das Design unserer Veranstaltung. Es wechseln sich immer wieder theoretische und praktische Inhalte in kurzen Abständen ab (max. 30 Min. pro Block). Dabei kann es durchaus sein, dass die Aufgaben so gestellt sind, dass die Studierenden erst die prakti-

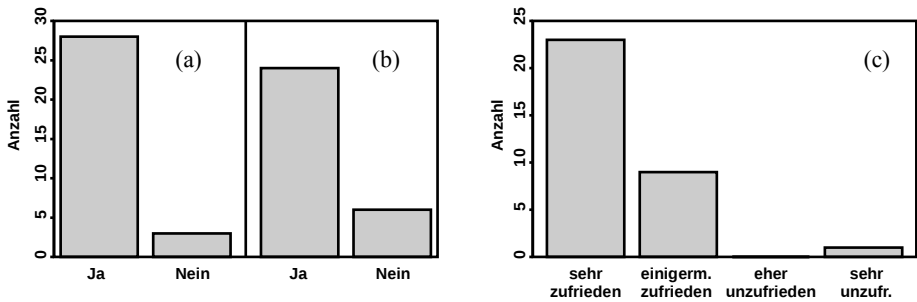


Abbildung 1: Ergebnisse der ersten Umfrage: (a) „Ich gehe gerne in die Veranstaltung ...“; (b) „Ich fände es gut, wenn andere Veranstaltungen ähnlich organisiert wären wie GEO-INF ...“; (c) „Wie zufrieden sind Sie mit der Betreuung?“

sche Erfahrung machen und danach die theoretischen Inhalte behandelt werden. Um die Studierenden zur aktiven Mitarbeit anzuhalten, müssen sie sich sog. „Aktivitätspunkte“ erarbeiten. Ein Teil dieser verpflichtenden Zusatzleistung besteht aus der aktiven Mitarbeit in den Präsenzstunden, zum anderen Teil aus speziell gekennzeichneten Hausaufgaben.

### 3 Ergebnisse und Erfahrungen, Ausblick

Wir stützen unsere Auswertung neben dem persönlichen Eindruck vor allem auf die Ergebnisse von zwei Umfragen und der Klausur sowie auf die erzielten Aktivitätspunkte. Die erste Umfrage wurde nach dem ersten Drittel der Vorlesungszeit erhoben, die zweite nach etwa zwei Dritteln der Vorlesungszeit im Rahmen einer zentralen Evaluierungsmaßnahme der TU München. In der ersten Umfrage ging es hauptsächlich darum, wie die Studierenden unser Konzept im Vergleich zu ihren anderen Vorlesungen erleben und ob sie prinzipiell damit zurechtkommen. Aus den in Abb. 1 dargestellten Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Herangehensweise an die Veranstaltung von den Studierenden akzeptiert und auch für gut befunden wurde. Auch die enge Betreuung wurde im allgemeinen gut aufgenommen.

Die zweite Umfrage bestand aus einem Standard-Fragebogen, den die Studierenden in beinahe allen Veranstaltungen der TUM ausfüllen. Sie wird zentral organisiert und ausgewertet. Die Rücklaufquote liegt bei hohen 85 %. Auch hier zeigt sich: Die Studierenden sind mit der Veranstaltung insgesamt zufrieden bis sehr zufrieden.

Insgesamt lässt sich also ein positives Fazit für die neue Veranstaltung ziehen. Die Anwesenheit und die Mitarbeit der Studierenden lag durchweg auf einem hohen Niveau. Die enge Verzahnung von Vorlesung und Übung hat zu einem sehr engen Kontakt von Dozenten zu Studierenden geführt. Diese Nähe war insbesondere sehr nützlich, um auf Schwierigkeiten im Lernverlauf schnell reagieren zu können. Es wird in Zukunft auch darum gehen, den hier vorgestellten Weg in regulären Informatik-Vorlesungen bzw. Vor-

lesungen mit einer größeren Hörerzahl zu erproben. Als Verbesserungsmöglichkeit bietet sich eine Reduktion der extrinsischen kognitiven Belastung der Aufgaben an. Wie kann man es schaffen, relevante Aufgaben im Kontext der Geodäsie so zu stellen, dass die wesentlichen (informatischen) Inhalte bei der Bearbeitung nicht in den Hintergrund geraten? Im Sommersemester 2012 werden die hier beschriebenen Konzepte z. T. noch vertieft und in die Nachfolgevorlesung mit aufgenommen. Insbesondere war die enge Zusammenarbeit von Informatikern und Geodäten sehr erfolgreich und soll daher auch in den kommenden Jahren fortgesetzt und ausgebaut werden.

## Literatur

- [BA98] Ben-Ari, M.: Constructivism in computer science education. In: *Proceedings of the twenty-ninth SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE'98)*. ACM, New York, 1998; S. 257–261. – DOI: 10.1145/273133.274308
- [BH10] Berges, M., Hubwieser, P.: Vorkurse in objektorientierter Programmierung: Lösungsansatz für einen leichteren Einstieg in die Informatik. In (Engbring, E., Keil, R., Magenheimer, J., Selke, H., Hrsg.): *HDI2010 - Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“*. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 13–22.
- [BM11] Bower, M., McIver, A.: Continual and explicit comparison to promote proactive facilitation during second computer language learning. In: *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '11)*. ACM, New York, 2011; S. 218–222. – DOI: 10.1145/1999747.1999809
- [CS91] Chandler, P., Sweller, J.: Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. In: *Cognition and Instruction* 8(4), 1991; S. 293–332.
- [DKW11] Diethelm, I., Koubek, J., Witten, H.: IniK – Informatik im Kontext: Entwicklungen, Merkmale und Perspektiven. In: *Log In* 31, Heft Nr. 169/170, 2011.
- [Ehl12] Ehlert, A.: *Empirische Studie: Unterschiede im Lernerfolg und Unterschiede im subjektiven Erleben des Unterrichts von Schülerinnen und Schülern im Informatik-Anfangsunterricht (11. Klasse Berufliches Gymnasium) in Abhängigkeit von der zeitlichen Reihenfolge der Themen (OOP-First und OOP-Later)*. Dissertation. FU Berlin, 2012.
- [FM04] Forte, A., Guzdial, M.: Computers for Communication, Not Calculation: Media as a Motivation and Context for Learning. In: *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-37 2004)*. IEEE, 2004.
- [Guz10] Guzdial, M.: Does contextualized computing education help? In: *ACM Inroads* 1(4), 2010; S. 4–6. – DOI: 10.1145/1869746.1869747
- [HB11] Hubwieser, P., Berges, M.: Minimally invasive programming courses: learning OOP with(out) instruction. In: *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE'11)*. ACM, New York, 2011; S. 87–92.
- [Hub06] Hubwieser, P.: Functions, objects and states: Teaching informatics in secondary schools. In (Mittermeir, R. T.): *Informatics Education—The Bridge between Using and Understanding Computers (ISSEP 2006)*. Springer, Berlin, 2006; S. 104–116.
- [PGFP06] Parchmann, I., Gräsel, C., Fussangel, K., Pröbstel, C.: Chemie im Kontext – a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. In: *International Journal of Science Education* 28(9), 2006; S. 1041–1062.
- [R D11] R Development Core Team: *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien, 2011.
- [RMS10] Reinders, D., Mikelskis-Seifert, S.: *Physik im Kontext: Konzepte, Ideen, Materialien für effizienten Physikunterricht*. Friedrich, 2010.
- [Swe88] Sweller, J.: Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. In: *Cognitive Science* 12(2), 1988; S. 257–285. – DOI: 10.1207/s15516709cog1202\_4



# Informatik und Gesellschaft als Gebiet der Informatik

Dieter Engbring, Harald Selke

FG Didaktik der Informatik; FG Kontextuelle Informatik  
Universität Paderborn  
Fürstenallee 11  
33102 Paderborn  
{didier | hase}@upb.de

**Abstract:** In diesem Beitrag berichten wir über die Erfahrungen einer umgestalteten Lehre im Bereich Informatik und Gesellschaft (IuG). Die Gründe für die Umgestaltung und die Konzeption werden skizziert. Die Erfahrungen haben wir zu Thesen verdichtet: 1. Informatik und Gesellschaft sollte eine Pflichtveranstaltung im Bachelor-Studium sein, in der Studierende einen Überblick erhalten, welche gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für sie relevant sind und wie man diese in die Praxis mit einbeziehen kann. 2. Historische Inhalte der Informatik sollen hier aufgearbeitet werden, indem man aktuelle Entwicklungen im Kontext ihrer Genese betrachtet.

## 1 Einleitung

Das Fachgebiet Informatik und Gesellschaft (IuG) fristet an vielen Universitäten, an denen Informatik gelehrt wird, ein Schattendasein. Zum Teil ist es auf dem Rückzug, da viele Professuren nicht wieder mit dieser Ausrichtung besetzt werden. Oftmals werden Veranstaltungen zu diesem Themenfeld nur im *Studium generale* angeboten, da man sich offenbar von ihnen auch keinen wichtigen Beitrag zu einem Informatikstudium verspricht. Einen solchen wichtigen Beitrag sollte IuG aber bieten und dies ist auch das Ziel, das wir seit 20 Jahren in Paderborn verfolgen.

Dazu wollen wir vorstellen, dass wir auf der Grundlage einer Analyse der mit dem Fach IuG (bzw. den Veranstaltungen zu diesem Thema, ein Unterschied auf den noch zurückzukommen sein wird) verbundenen Ansprüche ein Konzept erarbeitet haben, mit dem der Grundlagenbereich von IuG strukturiert werden könnte. Dies ist erprobte Praxis, die aber nicht ausreicht, gehaltvolle und zugleich die Studierenden ansprechende Veranstaltungen durchzuführen. Daher werden wir auch darstellen, was als Ergebnis unserer Erfahrungen darüber hinaus nötig ist.

Es war ein politischer Anspruch, der zugleich mit Gesellschaftskritik gekoppelt war und zudem mit grundsätzlicher Gesellschafts- und Technikkritik einherging, der das Fachgebiet IuG entstehen ließ. So notwendig ein solcher politischer Ansatz ist, so beschränkt ist sein Nutzen. Technikfolgenabschätzung ist fast zwangsläufig unter dieser Perspektive das wesentliche Ziel und die Methodik des Fachgebietes, bereitet als Teil der Informatik

jedoch diverse Probleme: Insbesondere verlangt sie ein methodisches Repertoire, das nicht Gegenstand der Disziplin Informatik ist. Umgekehrt lässt sich bei der Systemgestaltung nicht oder nur schwer abschätzen, welche Folgen mit dem Einsatz der Technik verbunden sind. Technikfolgenabschätzung ist mithin immer zu spät, wie J. Friedrich sehr prägnant befunden hat [Fr01, S. 60].

## 2 Kontextualisierung der Informatik

Es ist kein künstlicher Prozess, die Informatik in den Kontext zu rücken. Die Informatik ist viel mehr als andere Disziplinen, die sich mit der Herstellung technischer Artefakte befassen, darauf angewiesen, den Kontext der Nutzung einzubeziehen – viele Methoden der Software-Technik zeugen davon. Diesen „multidisziplinären Gulasch“ zu integrieren – wie von T. Winograd schon vor Jahrzehnten gefordert – hat sich immer als Problem erwiesen, da man sich auch auf diesem Weg – als Jäger und Sammler – von der technologischen Entwicklung nicht nur abhängig macht, sondern auch noch dieser hinterher läuft. J. Pflüger hat das dahinter stehende Problem wie folgt beschrieben: „Die Diversifizierung des Stoffes bringt mit sich, daß ich selbst in vielen Fragen nur ein ‚gebildeter Laie‘ bin und nicht alles gleich gut beurteilen kann; beispielsweise unterrichte ich auch ‚Datenschutz und Datensicherheit‘, kann aber, da ich kein Jurist bin, bei konkreten Datenschutz-Fragen von Betroffenen immer nur eine Auskunft ohne Gewähr geben.“ [Pf01, S. 17] Aus wissenschaftlicher Sicht ist dies kein verantwortbarer Ansatz. Möglicherweise ist aber die Verpflichtung zur Kontextualisierung aber ein entscheidender Grund, warum es innerhalb der Informatik selbst ein Fachgebiet mit der Bezeichnung Informatik und Gesellschaft gibt (bzw. lange Zeit gegeben hat).

Zumindest ist dies die Hypothese, mit der wir in die Gestaltung der Forschungsarbeiten und der Lehrveranstaltungen gegangen sind: Informatik und Gesellschaft solle ein Fachgebiet der Informatik sein. Damit muss IuG in der angewandten Informatik positioniert werden, d. h. die Erkenntnisse aus dem Anwendungsbereich müssen so erhoben werden, dass die für die Gestaltung relevanten Anforderungen nicht nur erhoben, sondern für die Gestaltung genutzt werden können. Hierzu haben wir ab 2000 eine Kooperation von Techniksoziologie (W. Krohn, Universität Bielefeld) und dem Paderborner Ansatz zu *Informatik und Gesellschaft* unter der Überschrift *Kontextuelle Informatik* nicht nur angestrebt sondern auch realisiert.

## 3 Zum Projekt *Kontextuelle Informatik*

Die Ergebnisse dieses Projekts können in diesem Bericht nur sehr kurz dargestellt werden. Eine ausführliche

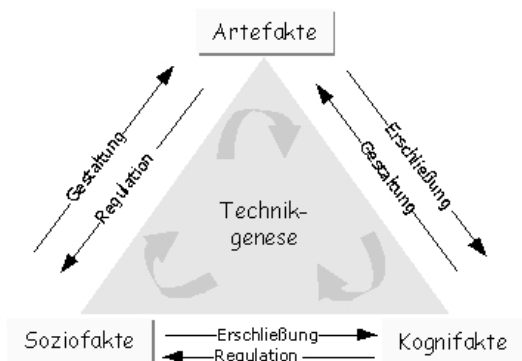


Abbildung 1: Technologisches Dreieck  
frei nach Krohn, s. [Kr92]

Auseinandersetzung mit dem Fachgebiet Informatik und Gesellschaft findet sich in der Dissertation von D. Enbring [En04] und einem Beitrag in der *LOG IN* 136/137 [En06]. Die Kernidee ist die folgende: Technologieentwicklung drückt sich nicht nur in den jeweiligen Artefakten aus, sondern auch in von uns so genannten Soziofakten (geschriebene und ungeschriebene Gesetze und Vereinbarungen) und Kognifakten (in Anlehnung an Foucaults „Technologien des Selbst“ also Kompetenzen, Methoden und damit auch Techniken im ursprünglichen Wortsinn). Daraus ergeben sich die Eckpunkte des technologischen Dreiecks aus Abbildung 1, die wir als Produkte im Technikgeneseprozess auffassen. Diese Produkte werden – hier spielt die Komplementarität von Produkt und Prozess hinein – in drei Teilprozessen des Technikgeneseprozesses „hergestellt“, die wir an den Seiten des Dreiecks abgetragen haben. Damit ist der komplexe Technikgeneseprozess in seiner Komplexität ein wenig reduziert. Insbesondere können spezifische Wechselwirkungen z. B. zwischen Gestaltung und Regulationen betrachtet werden, was wir im Grundlagenbereich der Lehrveranstaltungen auch machen. Daraus ergibt sich die Matrix in der nachfolgenden Tabelle 1.<sup>1</sup>

<b>Techniken</b>	<b>Gestaltung/ Erschließung</b>	<b>Regulation/ Gestaltung</b>	<b>Erschließung/ Regulation</b>	<b>Technik genese</b>
<b>Arbeit</b> Maschinen Werkzeuge	<i>Partizipative Systementwicklung</i>	<i>Arbeitsschutz/ Ergonomie</i>	Berufsausbildung	Arbeitsprozesse
<b>Kultur</b> Schrift Rechnen Medien Kommunikation Kooperation	<i>Gestaltung interaktiver Medien</i>	<i>Datenschutz/ Informationelle Selbstbestimmung</i>	(allgemeine) Bildung/ (Hoch-) Schule	Kommunikationsmedien
		Netiquette TK-Gesetze		
<b>Wissen</b> Instrumente Dienste	<i>Systementwicklung als Anpassung</i>	Patentrecht Copyright	<i>Fachgesellschaften/ Verantwortung</i>	Wissensgesellschaft
<b>»Informatik im Kontext«</b>			<b>»Kontext der Informatik«</b>	

Tabelle 1: Vorschlag für eine Strukturierung des Grundlagenbereichs

## 4 Erfahrungen

Mit diesem Konzept haben wir bei der Durchführung mehrerer Lehrveranstaltungen Erfahrungen sammeln können, die wir im Folgenden schildern. Die Erfahrungen sind im eigentlichen Sinne keine Empirie, sondern Befunde, mit denen wir anregen wollen, unser Konzept zu adaptieren und weitere Diskussionen zu initiieren, die letztlich zum Erhalt des Fachgebietes beitragen, wozu uns die Erfahrungen unserer Lehrveranstaltungen Mut machen, obschon wir auch Kritik einstecken mussten, die wir konstruktiv genutzt haben.

<sup>1</sup> Diese Sichtweise ist nur eine mögliche Sichtweise, die sich aber von den Sichtweisen, die W. Coy und Kollegen dereinst in [Co92] versammelt haben, dadurch unterscheidet, dass sie nicht ideologisch oder politisch motiviert ist. Gehring, Ishi und Lutterbeck kritisieren u. E. zu recht, dass durch die Sichtweisen in [Co92] die Büchse der Beliebigkeit geöffnet wurde, [GIL01, S. 48] worauf wir uns nicht einlassen wollten.

## 4.1 Informatik und Gesellschaft im Studium Generale

An der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster wird die Veranstaltung seit mehreren Jahren z. T. mit unserer Konzeption im Studium Generale angeboten, d. h. die Veranstaltung kann von allen Studierenden belegt werden; es nahmen aber nur Studierende aus informatiknahen oder -affinen Studiengängen an den Veranstaltungen teil.

Für diese Veranstaltung sind aus der Übersichtstabelle sechs inhaltliche und ein einführender Studienbrief inklusive Aufgaben entwickelt worden (in der Tabelle kursiv gesetzt). Mit diesen wird der erste Teil im Umfang von ca. zwei Dritteln des Semesters bestritten. In den Aufgaben, in denen auch kritisch (d. h. bewertend) zu der Sichtweise und damit zur Konzeption der Veranstaltung Stellung genommen werden sollte, wurde in der Regel nur sehr allgemein argumentiert. Insbesondere wurde die grundlegende Annahme, das Mensch und Maschine (Produkt und Prozess) zu unterscheiden sind, in Frage gestellt. Danach erhalten die Studierenden die Möglichkeit, sich mit Anwendungen der Informatik zu befassen und diese auf die gegebene Begrifflichkeit abzuklopfen. Lassen sich die Einflussfaktoren (Sozio- und Kognifakte) erkennen und differenzieren? Können die Wechselwirkungen auf diese (Sprech-)Weise beschrieben werden?

Wir müssen konzedieren, dass durch die Sichtweise – bzw. die durch den konzeptionellen Zugang mögliche Sprechweise – allenfalls ein (ebenso im Nachhinein) analysierendes Verständnis möglich ist, dass nur schwer oder gar nicht auf zukünftige Entwicklungen übertragbar ist. Hieraus prospektiv Kriterien zu entwickeln, ist ebenso schwierig wie Prognosen für die Zukunft zu treffen. So erreichen wir mit unserer Veranstaltung wohl eher ein erweitertes Problembewusstsein und bringen eine historische Perspektive mit ein, die nicht immer üblich ist. In diesem Zusammenhang ist die didaktische Reduktion des durchaus komplexen technikgenetischen Prozesses ein erster Schritt. Jedoch werden so dann auch weniger fachliche Ziele erreicht, sondern vielmehr die sogenannten Soft Skills vermittelt und damit Ansätze für fachübergreifende Zusammenarbeit gelegt. IuG ist mit einer solchen Ausrichtung ein Zugang (eine Pforte) in das weite und kaum überschaubare Gebiet der Anwendungen der Informatik.

## 4.2 Informatik und Gesellschaft im Masterstudiengang Informatik

Im Informatik-Studiengang an der Universität Paderborn ist die Veranstaltung „Informatik und Gesellschaft“ Kernbestandteil eines gleichnamigen Moduls und kann dort mit einem Seminar aus diesem Themenfeld kombiniert werden. Bei einer Durchführung im Winter 2009 wurden im Anschluss an Überlegungen, welche Rolle Artefakten bei der Unterstützung geistiger Tätigkeiten zukommt, partizipative und zyklische Methoden der Software-Entwicklung betrachtet. Weitere Themenfelder widmeten sich anschließend dem Arbeitsschutz, der Ergonomie sowie dem Daten- und dem Urheberschutz. Den Abschluss bildete ein Termin zum Thema Verantwortung. Begleitet wurde die zweistündige Vorlesung durch eine einstündige Übung, für die die Studierenden umfangreiche Literatur zum jeweiligen Vorlesungsinhalt vorbereiten mussten; die dann in den Übungen anhand konkreter Fragestellungen besprochen wurde.

Die Inhalte der Vorlesung umfassten somit im Wesentlichen die beiden linken Spalten des in Tabelle 1 dargestellten Konzepts, das den roten Faden bildete. Bei der studentischen Veranstaltungskritik, die nach etwa zwei Dritteln des Semesters durchgeführt wurde, zeigte sich jedoch, dass die Ziele der Veranstaltung nur gut der Hälfte der Studierenden deutlich geworden waren und trotz einer überwiegend verständlichen Vermittlung der Inhalte die Gliederung weniger deutlich geworden war. Der Gesamteindruck der Vorlesung wurde dennoch überwiegend als gut empfunden. Die Prüfungsleistung bestand in der Erstellung einer Hausarbeit zu einem selbst gewählten Thema mit einer anschließenden kurzen mündlichen Prüfung, die mit gut oder sehr gut bewertet wurden.

Für die nächste Durchführung im folgenden Jahr wurden die Inhalte etwas verändert, der Aufbau weitgehend. Dies geschah zum einen aufgrund der Rückmeldungen aus der Veranstaltungskritik, zum anderen aufgrund von Veränderungen bei anderen Lehrveranstaltungen, um Überschneidungen zu vermeiden. Der Einstieg erfolgte wieder über die Rolle von Technik bei der Unterstützung geistiger Prozesse. Im weiteren jedoch orientierte sich der Aufbau an Problemfeldern (z. B. sicherheitsrelevante Systeme, Datenschutz und Mobilität, Telekommunikation, ...) mit aktuellem Bezug (z. B. Viren in Kampfdrohnen, Personalausweis, Staatstrojaner, ...), die immer in einem historischen Kontext vorgestellt werden, der die Zusammenhänge sichtbar werden lässt. Es zeigte sich, dass den Studierenden viele der Aspekte – darunter auch Fakten aus der Geschichte der Informatik und der Politik – vollständig unbekannt sind. Wie zum Ende die mündlichen Prüfungen zeigten, stießen gerade diese historischen Aspekte auf ein sehr großes Interesse.

Wurde laut der Veranstaltungskritik bei der ersten Durchführung noch der Schwierigkeitsgrad als eher zu niedrig und der Aufwand als eher zu hoch angesehen, näherten sich beide Werte im Folgejahr dem Optimum an. Gleichzeitig verbesserte sich die Bewertung bezüglich der Verdeutlichung der Ziele, der verständlichen Vermittlung der Inhalte und der Verständlichkeit der Gliederung deutlich, bei allerdings nur geringem Rücklauf bei der Befragung. Da die Prüfungen mittlerweile als Modulprüfungen stattfinden, lassen sich Einzelnoten lassen nicht mehr ermitteln.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Strukturierung entsprechend Tabelle 1 den Studierenden hier nicht vermittelt werden konnte. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen – insbesondere aufgrund potenzieller Überschneidungen mit anderen Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen – bietet sich daher ein abweichender Aufbau an, der gewissermaßen quer zu dieser Struktur liegt. Die Erwartungen der Studierenden werden hier teilweise positiv enttäuscht, da zum einen das Gebiet der von vielen erwarteten Beliebigkeit entrissen wird und zum anderen keine politischen Diskussionen, sondern fachliche auf Grundlage von Informatikkenntnissen geführt werden, wenn auch an zahlreichen Stellen der Blick über die eigene Disziplin hinaus notwendig ist und so neue Perspektiven auf das Fach eröffnet werden. Lediglich bei der Betrachtung des Themas Verantwortung wird die eigene Disziplin so weit verlassen, dass man sich auch der Methoden eines anderen Fachs bedienen muss. Zu guter Letzt äußern die Studierenden ihre Überraschung, dass ihnen viele der Inhalte anwendbar und für ihre Tätigkeit als Informatiker hilfreich erscheinen; dies äußert sich auch in dem relativ hohen Anteil an Wirtschaftsinformatikern bei den Veranstaltungen.

## 5 Diskussion und Ausblick

Wir veröffentlichen dieses Konzept und Erfahrungen hier, um zu einer Diskussion zu kommen, wie man das – wie schon erwähnt – in der Abwicklung begriffene Gebiet doch erhalten kann. Vor allem der Versuch, einen solchen Grundlagenbereich zu definieren, ist aus dem Befund zu IuG nachvollziehbar; er ist aber auch sehr akademisch und wird nicht von den Studierenden so verstanden. Der Versuch, gar Ideologie herauszuhalten, ist wahrscheinlich selbst eine, die sich zudem auch selbst belügt. Der Versuch, Politik herauszuhalten und auch eine wie auch immer geartete politische Bildung zu verhindern, ist gar letztlich wohl zum Scheitern verurteilt, da sie nicht erwartungskonform ist und sich gegen die geschichtliche Verankerung des Fachgebietes IuG richtet; die Unterscheidung zwischen politischer Diskussion und wissenschaftlicher Arbeit scheint der Schlüssel zu sein, diesbezüglich Positives mit Veranstaltungen zu IuG zu erreichen. Die in der öffentlichen Diskussion stehenden Anwendungen, die das Gebiet interessant machen und für manchen auch erstmals erschließen und gleichzeitig häufig eine Verantwortungsperspektive miteinbeziehen. Persönliche Betroffenheit bzw. wohl besser involviert zu sein, ist wie die Möglichkeit zur kognitiven Anbindung eine wichtige Voraussetzung für nicht rein selbst gesteuertes, durch intrinsische Motivation initiiertes Lernen.

Dieser Beitrag ein Aufruf, nicht nur Veranstaltungen zu implementieren bzw. in den Studiengängen (bereits bis zum Bachelor) zu erhalten, sondern auch das Fachgebiet zu fundieren.<sup>2</sup> Wichtig wäre, dass die wenigen verbliebenen Professuren (und diejenigen, die eine Affinität zu diesem Gebiet haben) über ihre Inhalte und konzeptionellen Ansätze in eine Diskussion kommen. Worauf wir hierdurch hoffen.

## Literatur

- [Co92] Coy, W. u. a. (Hrsg.): *Sichtweisen der Informatik*. Vieweg, Braunschweig, 1992.
- [En04] Engbring, D.: Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext. Ein technikbezogener Zugang zur fachübergreifenden Lehre. Dissertation. Universität Paderborn, 2004. – URL <http://digital.uib.uni-paderborn.de/hs/content/titleinfo/3392> (08/2012)
- [En06] Engbring, D.: Informatik im Kontext. Ein technikbezogener Zugang zur Integration gesellschaftlicher Fragestellungen. In: *Log In* Heft Nr. 136/137, 2006; S. 28–33.
- [Fr01] Friedrich, J.: Informatik und Gesellschaft. Aufstieg, Stagnation und Zukunft einer Disziplin. In: *FIF-Kommunikation* 4/2001; S. 59–61.
- [GIL01] Gehring, R., Ishii, K., Lutterbeck, B.: Kooperation und Konflikt. Gesellschaftswissenschaftliches Studium im Bachelorstudium Informatik an der TU Berlin. In: *FIF-Kommunikation* 4/2001; S. 48–54.
- [Kr92] Krohn, W.: Zum historischen Verständnis von Technik. In (Hurrel, G., Hrsg.): *Technik – Kultur – Arbeit*. Schüren, Marburg, 1992; S. 27–34.
- [Pf01] Pflüger, J.: Was machen wir, wenn wir gewonnen haben sollten? In: *FIF-Kommunikation* 4/2001; S. 16–18.
- [Wi01] Winograd, T.: What Can We Teach About Human-Computer Interaction? In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '90)*. ACM, New York, 1990; S. 443–449. – DOI: 10.1145/97243.97322

---

<sup>2</sup> Ob das Fachgebiet die Bezeichnung Informatik und Gesellschaft tragen sollte, oder ob eine andere wie z. B. Kontextuelle Informatik eine bessere ist, ist dann zweitrangig.

# Reflexionsdialog mit DialogueMaps – Ein Lehrkonzept zur softwaregestützten Reflexion der persönlichen Nutzung von Informationstechnik

Paul Drews, Ingrid Schirmer, Marcel Morisse, Arno Sagawe, Arno Rolf

Fachbereich Informatik  
Universität Hamburg  
Vogt-Kölln-Str. 30  
22527 Hamburg

{drews | schirmer | morisse | sagawe | rolf}@informatik.uni-hamburg.de

**Abstract:** In einigen Bereichen der Informatiklehre ist es möglich, die persönlichen Erfahrungen der Studierenden im Umgang mit Informationstechnik aufzugreifen und vor dem Hintergrund theoretischer Konzepte aus der Literatur gemeinsam mit ihnen zu reflektieren. Das hier vorgestellte Lehrkonzept des Reflexionsdialogs erstreckt sich über drei Seminartermine und vorbereitende Selbstlernphasen. Unterstützt wird das Konzept durch DialogueMaps, eine Software zur Visualisierung komplexer Sachverhalte und zur Unterstützung interaktiver Dialoge. Dieser Beitrag beschreibt die Hintergründe des Lehrkonzeptes, das Lehrkonzept selbst sowie die inhaltliche Ausgestaltung im Rahmen eines Mastermoduls „Computergestützte Kooperation“.

## 1 Einleitung

In der angewandten Informatik gibt es inhaltlich zahlreiche Anknüpfungspunkte an die persönlichen Erfahrungen der Studierenden im Umgang mit Informationstechnik (IT). Mit dem Vordringen der Informationstechnik in den privaten Bereich und die Lebenswelt, beispielsweise durch soziale Netzwerke, E-Mail-Kommunikation, Spiele, Office-Programme, mobile Endgeräte und Medienportale sind viele Studierende bereits in ihrer Schul- und Freizeit mit IT in Kontakt gekommen. An der Hochschule wird diese Nutzung – insbesondere in der Informatik – noch intensiviert. Neben einer Ausweitung der IT-Nutzung und -Kenntnisse durch Lehrveranstaltungen in der praktischen und technischen Informatik koordinieren Studierende ihre Zusammenarbeit untereinander und auch mit den Lehrenden zunehmend über IT. Lehrveranstaltungen in Themenfeldern wie Informatik und Gesellschaft, Mensch-Computer-Interaktion oder Computer Supported Cooperative Work (CSCW) eignen sich dafür, diese Vorkenntnisse und -erfahrungen der Studierenden intensiv in die Lehrveranstaltungen einzubeziehen. Neue technische Möglichkeiten, wie interaktive Tafeln (Smartboards), Tablet-Computer und innovative Softwarekonzepte eröffnen neue Möglichkeiten für die Lehre, die einen Bezug zum Thema aufweisen und gleichzeitig im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen erprobt werden können. Im Folgenden beschreiben wir zunächst die inhaltlichen

Themen, die wir als Ausgangspunkt für einen Reflexionsdialog herangezogen haben und ihre Einbettung in die gesamte Lehrveranstaltung. Es folgt eine knappe Darstellung der eingesetzten Software DialogueMaps. Anschließend wird das entwickelte Lehrkonzept vorgestellt. Dabei gehen wir sowohl auf die zeitliche Abfolge als auch auf den Einsatz der Software ein. Nach einer Diskussion des Ergebnisses schließt das Papier mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

## **2 Themen als Ausgangspunkt für Reflexionsdialoge**

Die Entwicklung des Lehrkonzeptes für einen Reflexionsdialog mit DialogueMaps erfolgte für das Mastermodul „Computergestützte Kooperation“ (CGK), welches in verschiedenen Masterstudiengängen der Informatik als Wahlpflichtmodul belegt werden kann. Wesentliche Inhalte dieses Moduls sind Grundlagen aus den Bereichen CSCW und CSCL sowie deren theoretische Hintergründe und informationstechnische Unterstützung. Es wurden drei inhaltliche Bereiche ausgewählt, bei denen Vorerfahrungen der Studierenden existieren und die gleichzeitig mit den Modulinhalt stark verzahnt sind: Erstens die Themen *Überlastung, Unterbrechung und Multitasking* als ein zusammenhängendes Feld [u. a. McFa97, MGK08], zweitens die Nutzung und die Auswirkungen *sozialer Medien* [u. a. CMD12] und drittens die *Entgrenzung* [u. a. Geiß05]. Alle drei Bereiche sind für den späteren Arbeitsalltag der Studierenden in Organisationen von großer Bedeutung und werden derzeit auch als gesellschaftliche Fragestellungen in den Medien diskutiert. Ferner ist davon auszugehen, dass es zwar einerseits Anknüpfungspunkte zwischen den Erfahrungen der Lehrenden und denen der Studierenden gibt. Dabei bestehen jedoch auch Unterschiede, die in den Dialogen zum Gegenstand einer „kulturellen Begegnung“ von Lehrenden und Studierenden werden können [BDKB08].

## **3 DialogueMaps: Ein interaktives Dialogwerkzeug**

Der häufige Einsatz von Powerpoint und der Anteil des Frontalunterrichtes an Hochschulen ist vielfach kritisiert worden. Die Lernenden werden durch einseitige Vorträge und fehlende Interaktionsmöglichkeiten in die Passivität gedrängt. Um Studierende aus dieser Passivität zu lösen, sind neben innovativen Lehrkonzepten auch die Entwicklung und der Einsatz geeigneter IT-Unterstützung zur Förderung interaktiver Dialoge in der Lehre erforderlich. Auf der Grundlage theoretischer Ansätze zu Diskursen und Dialogen [Flus98] sowie Neuraths Forschung über Symbole und ISOTYPE [HaBa06, Lein08, Neur91] haben wir mit der Entwicklung einer geeigneten Softwareunterstützung für interaktive Dialoge begonnen. Sie berücksichtigt ferner die Erkenntnisse aus dem CSCL-Bereich [HSW04], die Visualisierungen des Mikropolis-Modells [u. a. KRCS06] sowie die Konzepte der Wissenslandkarten [ABR02, Eppl01] und des Graphic Recordings [HaSc09], des Issue Based Information System (IBIS) [BHR10] und des Dialogue-Mappings [Conk06]. Das in der Entwicklung befindliche Tool verbindet diese Ansätze und zielt darauf ab, den Kommunikationsprozess in Gruppen zu unterstützen. Die Ansätze von Otto Neurath regen dazu an, grafische Visualisierungen zu verwenden, um



komplexe Sachverhalte in reduzierter und klar verständlicher Form abzubilden [HaBa06, Lein08, Neur91]. Die Kommunikation in Gruppen soll gemeinsam oder durch eine moderierende Person synchron in dem Visualisierungswerkzeug erfasst werden. Die dabei entstehenden Wissenslandkarten können – ähnliche wie bei Google Maps – beliebig vergrößert und verkleinert werden. Die Symbole werden auf einer beliebig großen virtuellen Leinwand platziert, die sich auch in alle vier Richtungen verschieben lässt. An den einzelnen grafischen Objekten können sowohl Unterkarten platziert werden, die sich über einen Doppelklick öffnen lassen, als auch Materialien (Links, Dokumente oder Video-Dateien) hinterlegt werden. Auf diese Weise können die Lernenden interaktiv Wissenslandkarten erzeugen und auch wieder präsentieren.

## 4 Lehrkonzept: Reflexionsdialog mit DialogueMaps

Das im Folgenden vorgestellte Lehrkonzept des Reflexionsdialogs umfasst sowohl Präsenz- bzw. Seminarphasen als auch die Seminartermine vorbereitende Selbstlernphasen. Abbildung 1 zeigt einen Überblick über die Abfolge der Präsenzphasen (Rechtecke mit abgerundeten Ecken) und der Selbstlernphasen (Rechtecke ohne abgerundete Ecken). Geeignet ist der Einsatz dieses Konzeptes in Seminaren in den letzten Semestern des Bachelorstudiums oder im Masterstudium, da die Studierenden bereits grundlegende Kompetenzen im Umgang und in der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten mitbringen sollten. Das hier vorgestellte Konzept umfasst drei Seminartermine.

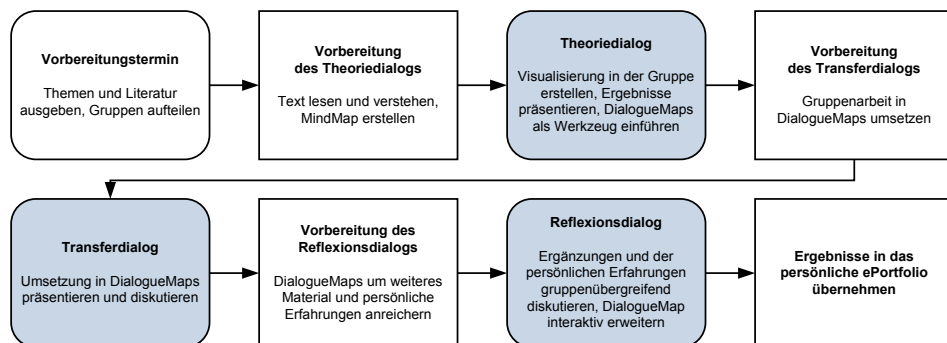


Abbildung 1: Übersicht über den Ablauf der Präsenz- und Selbstlernphasen

Das Ziel des Reflexionsdialogs ist primär, die Auseinandersetzung der Studierenden mit eigenen Handlungsweisen vor dem Hintergrund ausgewählter Literatur anzuregen. Als Voraussetzung dafür sind Kenntnisse der Literatur erforderlich. Die ausgewählte Literatur sollte dabei insbesondere auch eine kritische Perspektive bzw. eine kritische Distanz zum Thema beinhalten, damit die Diskussion unter den Studierenden angeregt wird. Durch eigene Recherchetätigkeit sollen die Studierenden weiteres Material zu ihrem Thema zusammentragen und mit der Literatur und den eigenen Erfahrungen in Verbindung setzen. Das Ergebnis soll dann für die Studierenden auch im Sinne einer

Anreicherung ihres persönlichen E-Portfolios [HGHS07] für den späteren Zugriff transportabel sein.

#### **4.1 Vorbereitungstermin und Theoriedialog**

Bei einem Vorbereitungstermin vor dem ersten Präsenztermin werden die Themen vorgestellt, die behandelt werden sollen (in unserem Fall: Unterbrechung/Überlastung, etc.). Die Studierenden ordnen sich selbst einem der Themen zu; es werden Gruppen von ca. 4-10 Personen gebildet. Die Studierenden erhalten einen oder zwei einführende Texte zu ihrem Themengebiet, die als Vorbereitung für den ersten Seminartermin zu lesen sind. Die in den Texten behandelten Inhalte sollen die Studierenden selbst strukturieren und in Form einer Art MindMap visualisieren [MHV12, S. 236–237]. Dieser Schritt dient dazu, dass den Studierenden grundlegende Unterscheidungskriterien bzw. Kategorien aus der Literatur deutlich werden. Die einzeln erarbeiteten MindMaps dienen ferner einer möglichen Kontrolle der Selbstlernphase.

Zum ersten Seminartermin, dem Theoriedialog, finden sich die Studierenden der einzelnen Gruppen zusammen, um ihr Thema gemeinsam auf einer Stellwand zu visualisieren [MHV12, S. 210–211]. Gängige Werkzeuge wie Papierkarten, Stifte und Reißzwecken werden zur Verfügung gestellt. In einer ersten Phase von ca. 45 Minuten werden die Gruppen gebeten, ihr Thema überblicksartig darzustellen und eine anschließende Kurzpräsentation von ca. 5 Minuten vorzubereiten. Zum Abschluss der Gruppenarbeit werden die Ergebnisse von je 2 Mitgliedern einer Gruppe im Plenum vorgestellt. Die Gruppen lernen auf diese Weise untereinander ihre Themen kennen. Im zweiten Teil des Theoriedialogs wird das Werkzeug DialogueMaps vorgestellt und eingeführt. Dafür kann ein bereits erstelltes Schulungsvideo von DialogueMaps eingesetzt werden, welches durch eine kurze Live-Demonstration des Systems ergänzt wird. Den Studierenden wird nun die Aufgabe präsentiert, die bis zum nächsten Seminartermin zu bearbeiten ist: Das Thema der einzelnen Gruppen ist mithilfe des Werkzeugs DialogueMaps zu veranschaulichen. Inhaltlicher Ausgangspunkt soll zunächst erneut die bearbeitete Grundlagenliteratur sein. Die wesentliche Aufgabe für die Phase des Selbststudiums ist die gemeinsame Umsetzung der bereits erarbeiteten inhaltlichen Struktur mit den Mitteln von DialogueMaps. Dafür ist eine Einarbeitung in das Werkzeug ebenso erforderlich wie die Suche und Auswahl geeigneter Symbole, welche die angesprochenen Inhalte bestmöglich verdeutlichen. Darüber hinaus sollte die Möglichkeit genutzt werden, ausgehend von einer Übersichtsebene in verschiedene thematische Unterkarten zu verzweigen. Für die Bearbeitung der Aufgabe sollten ca. 1–2 Wochen zur Verfügung stehen, damit die Gruppenmitglieder einen gemeinsamen Termin vereinbaren können. Ziel der zweiten Phase des Selbststudiums ist es, eine Wissenslandkarte zu erstellen, die in dem folgenden zweiten Reflexionsdialog präsentiert wird. Den Gruppen wird mitgeteilt, dass die für jede Gruppe beim zweiten Termin mehr Zeit (ca. 15–20 Minuten) zur Verfügung steht.

## 4.2 Transferdialog

Am zweiten Seminartermin, dem Transferdialog, präsentieren die Studierenden dann die Ergebnisse mithilfe von DialogueMaps und den darin erarbeiteten Wissenslandkarten. Transfer bedeutet hier zunächst Wissenstransfer zwischen den Gruppen. Dies ist eine notwendige Voraussetzung dafür, dass die Studierenden sich auch zu den Themen der anderen Gruppen äußern können. Zusätzlich bedeutet Transfer auch, dass die zuvor erstellten Papierkarten im Werkzeug DialogueMaps umgesetzt werden. DialogueMaps wird hier als Präsentationswerkzeug (möglichst auf einem interaktiven Whiteboard / Smartboard) für einen Seminarvortrag [BOS10, S. 220 ff.] eingesetzt, welches nicht unbedingt einer linearen Abfolge von Powerpoint-Folien folgen muss. Vielmehr ist, ausgehend von der übergeordneten Übersichtskarte, ein Verzweigen und Zurückspringen möglich. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, auch während der Präsentation interaktiv Inhalte zu ergänzen, die vom Publikum beigetragen werden. Der Dialog findet bis zu diesem Punkt noch im Wesentlichen auf der Grundlage der erarbeiteten Literatur statt. Allerdings ist es wünschenswert, dass die Studierenden hier bereits beginnen, eigene Erfahrung in die Diskussion einfließen zu lassen. Die Studierenden können auch Untersuchungen, Studien etc. als Beiträge in die Diskussion einbringen. Dieses Potenzial soll nun in der dritten Phase des Selbststudiums aufgegriffen werden. Die Aufgabenstellung für die Zeit bis zum dritten Präsenztermin sollen die Teilnehmenden dafür nutzen, die von ihnen erarbeiteten Wissenslandkarten durch weitere Konzepte, Themen, Unterthemen und Daten anzureichern. Hier können sowohl Texte als auch multimediale Inhalte (Videos, Zeitungsartikel, Cartoons) eingebracht werden, die durch eine Recherchetätigkeit der Studierenden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen werden. Dies dient dazu, die „Themengärten“ [u. a. Rol10] zu den behandelten Konzepten anzureichern. Zusätzlich sollen die Studierenden in ihren Gruppen reflektieren, inwieweit sie selbst von diesem Thema betroffen sind, und ihre eigenen Erfahrungen in die Karten einfließen lassen. Die eigenen Erfahrungen sollen dabei auf der bereits erstellten Wissenslandkarte eingeordnet werden.

## 4.3 Reflexionsdialog

Am dritten und letzten Seminartermin haben die Gruppen Gelegenheit, sowohl die hinterlegten Ergänzungen und Erweiterungen zu präsentieren als auch die bereits eingebrachten eigenen Erfahrungen. Von den hinterlegten ergänzenden Materialien können nur ausgewählte Bestandteile vorgestellt werden, da die Präsentation aller Teilergebnisse zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Die Darstellung der eigenen Erfahrungen der Studierenden auf der Grundlage der Karten soll auch dazu dienen, andere Teilnehmende in die Diskussion einzubeziehen. Die Verbindung zu den in den Karten bestehenden Bezügen zur Literatur soll zu einer informierten und strukturierten Reflexion führen. Die Interaktivität von DialogueMaps soll hier auch durch die Studierenden eingesetzt und erprobt werden. Damit nicht nur Text, sondern auch multimediale Inhalte und Links ergänzt werden können, wird für den Reflexionsdialog ein Chat eingerichtet, über den die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung über ihre mobilen Endgeräte selbst Beiträge leisten können. Die Moderation dieser Veranstaltung übernimmt jeweils ein Mitglied

einer Gruppe, während ein weiteres Mitglied die Ergänzung von Inhalten in DialogueMaps vornehmen kann. Das Ergebnis der über die drei Dialogtermine hinweg erstellten DialogueMaps und die darin verknüpften Inhalte und Texte sollen die Studierenden anschließend mitnehmen können, um diese als eine Art „interaktiven Themenkoffer“ in ihr individuelles E-Portfolio zu integrieren.

## **5 Diskussion, Zusammenfassung und Ausblick**

Die Vorteile von DialogueMaps bestehen im Vergleich zu Werkzeugen wie Prezi primär darin, dass das System quelloffen ist und die Weiterentwicklung daher im eigenen Sinne betrieben werden kann. Hinzu kommt, dass dedizierte Unterkarten möglich sind, die eine Vertiefung und Strukturierung der Inhalte erlauben. Als Nachteil ist zu erwähnen, dass sich DialogueMaps noch in der Entwicklung befindet und noch nicht einen vergleichbaren Funktionsumfang und eine ähnliche Stabilität aufweist wie Prezi. DialogueMaps kann wiederum die interaktiven Elemente des Lehrkonzeptes besser unterstützen, da es nicht primär als Präsentationswerkzeug konzipiert ist und ein nahtloser Übergang zwischen Präsentation und Bearbeitung möglich ist. Ein Reflexionsdialog gänzlich ohne IT-Unterstützung wäre zwar denkbar, allerdings würde dann die Möglichkeit, weitere Materialien (insbesondere auch multimediale Inhalte) mit der Wissenslandkarte zu verknüpfen, deutlich eingeschränkt. Ausschnitte aus Zeitungen oder Artikel aus Zeitschriften könnten zwar an eine Stellwand geheftet werden, die Möglichkeit, auf ergänzende Videos und Dokumente mit einem Klick zugreifen zu können, würde dann jedoch fehlen. Ein weiterer Punkt ist die zeit- und ortsunabhängige Zugriffsmöglichkeit auf DialogueMaps. Dies ermöglicht auch eine Bearbeitung außerhalb der Präsenzzeit im Selbststudium. Hinzu kommt, dass DialogueMaps durch die Bereitstellung von Paletten mit digitalen Grafiken und der Importmöglichkeit für eigene Grafiken dazu beiträgt, komplexe Sachverhalte mit Symbolen zu visualisieren.

In unserem Beitrag haben wir ein Lehrkonzept zur Unterstützung der Reflexion der Nutzung von IT durch die Studierenden vorgestellt. In aufeinanderfolgenden Dialogen erarbeiten sich die Studierenden theoretische Grundlagen und Konzepte, die sie anschließend nutzen können, um sie mit ergänzenden Inhalten und Materialien anzureichern. In einem dritten Schritt erfolgt dann eine Kontrastierung der eigenen Erfahrung der IT-Nutzung mit der Literatur und den Erfahrungen der anderen Studierenden. Aus unserer Sicht ist dieses Konzept überall dort geeignet, wo Studierende aufgrund eines vorhandenen eigenen Erfahrungshintergrundes in der Lage sind, ihr Handeln in Beziehung zu Lehrinhalten zu setzen. Das Konzept des Reflexionsdialogs mit DialogueMaps wird derzeit in einer Lehrveranstaltung evaluiert. Die Evaluationsergebnisse sollen für eine Weiterentwicklung des Lehrkonzeptes herangezogen werden. Darüber hinaus sollen die Anforderungen und Probleme, die im Zusammenhang mit der Software-Unterstützung auftreten, zur Weiterentwicklung des Werkzeugs beitragen.

## Literatur

- [ABR02] Armani, J., Botturi, L., Rocci, A.: Maps as Learning Tools: the SWISSLING Solution. In: *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on New Educational Environments (ICNEE 02)*. net4net, Bern, 2002.
- [BDKB08] Ben-David Kolikant, Y., Ben-Ari, M.: Fertile Zones of Cultural Encounter in Computer Science Education. In: *Journal of the Learning Sciences* 17 (1), 2008; S. 1–32.
- [BHR10] Brown, V., Harris, J., Russell, J.: *Tackling wicked problems through the trans-disciplinary imagination*. Earthscan, London, 2010.
- [BOS10] Böss-Ostendorf, A., Senft, H.: *Einführung in die Hochschul-Lehre – Ein Didaktik-Coach*. Verlag Barbara Budrich, Opladen, 2010.
- [CMD12] Christofides, E., Muise, A., Desmarais, S.: Risky Disclosures on Facebook: The Effect of Having a Bad Experience on Online Behavior. In: *Journal of Adolescent Research* 27 (6), 2012; S. 714-731. – DOI: 10.1177/0743558411432635
- [Conk06] Conklin, J.: *Dialog Mapping: Building Shared Understanding of Wicked Problems*. Wiley, Chichester, 2006.
- [Epp10] Eppler, M.: Making Knowledge Visible Through Intranet Knowledge Maps: Concepts, Elements, Cases. In: *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 01)*. IEEE, 2001. – DOI: 10.1109/HICSS.2001.926495
- [Flus98] Flusser, V.: *Kommunikologie*. Fischer Verlag, Frankfurt a. M., 1998.
- [Gei05] Geißler, K. A.: *Alles. Gleichzeitig. Und zwar sofort. – Unsere Suche nach dem pausenlosen Glück*. Herder, Freiburg, 2005.
- [HaBa06] Hartmann, F., Bauer, E. K.: *Bildersprache, Otto Neurath, Visualisierungen*. Wiener Universitätsverlag, Wien, 2006.
- [Hart00] Hartmann, F.: *Medienphilosophie*. WUV Verlag, Wien, 2000.
- [HaSc08] Haußmann, M., Scholz, H.: *Visual Facilitating & Graphic Recording. Lernlandkarte Nr. 4*. Neuland, Geesthacht, 2008.
- [HGHS07] Hornung-Prähauer, V., Geser, G., Hilzensauer, W., Schaffert, S.: *Didaktische, organisatorische und technologische Grundlagen von E-Portfolios und Analyse internationaler Beispiele und Erfahrungen mit E-Portfolio-Implementierungen an Hochschulen*. Salzburg Research, Salzburg, 2007.
- [HSW04] Haake, J., Schwabe, G., Wessner, M.: *CSCL-Kompodium: Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen*. Oldenbourg, München, 2004.
- [KRCS06] Krause, D., Rolf, A., Christ, M., Simon, E.: Wissen, wie alles. *Informatik-Spektrum* 29 (4), 2006; S. 263–273. – DOI: 10.1007/s00287-006-0074-z
- [Lein08] Leinthal, R.: *Otto Neuraths Bildsprache ISOTYPE: Kommunikationsdesign und Gesellschaftspolitik*. Diplomarbeit, Universität Wien, 2008.
- [McFa97] McFarlane, D. C.: *Interruption of People in Human-Computer-Interaction: A General Unifying Definition of Human Interruption and Taxonomy*. Naval Research Laboratory, Washington, 1997.
- [MGK08] Mark, G., Gudith, D., Klocke, U.: The cost of interrupted work: More speed and stress. In: *Proceedings of the 26th annual SIGCHI conference on Human factors in Computing Systems (CHI 08)*. ACM, New York, 2008; S. 107–110.
- [MHV12] Macke, G.; Hanke, U.; Viehmann, P.: *Hochschuldidaktik – Lehren, vortragen, prüfen, beraten*. 2. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim, 2012.
- [Neur91] Neurath, O.: *Gesammelte bildpädagogische Schriften*. Verlag Holder Pichler Tempsky, Wien, 1991.
- [Rol10] Rolf, A.: Themengärten in der Informatik-Ausbildung. In (Engbring, D., Keil, R., Magenheim, J., Selke, H., Hrsg.): *HDI2010 – Tagungsband der 4. Fachtagung „Hochschuldidaktik Informatik“*. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 7–12.

# Was denken Studierende über SAP ERP? Ein Vorher-Nachher-Vergleich von Einflussfaktoren auf die Nutzungswahrnehmung

Stefan Friedemann, Stefan Gröger, Matthias Schumann

Professur für Anwendungssysteme und E-Business

Georg-August-Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

stefan.friedemann@wiwi.uni-goettingen.de

stefan.groeger@wiwi.uni-goettingen.de

mschuma1@uni-goettingen.de

**Abstract:** Viele Hochschulen nutzen SAP ERP in der Lehre, um den Studierenden einen Einblick in die Funktionsweise und den Aufbau von integrierter Standardsoftware zu ermöglichen. Im Rahmen solcher Schulungen bilden die Studierenden eine Meinung und Bewertung der Software. In diesem Artikel wird untersucht, wie sich klassische Modelle der Nutzungswahrnehmung auf die spezielle Situation von SAP ERP in der Lehre übertragen lassen und welchen Einfluss bestimmte Faktoren haben. Dazu wurden vier Vorher-Nachher-Studien durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Funktionalität im Laufe der Schulung positiver und die Benutzungsfreundlichkeit als negativer bewertet wird.

## 1 Einleitung und Motivation

An zahlreichen Hochschulen weltweit wird die integrierte Standardsoftware SAP ERP in der Lehre eingesetzt, um Studierenden sowohl praktische Erfahrungen als auch theoretische Hintergründe der Vernetzung von betriebswirtschaftlichen Aufgaben und IT beizubringen. Bislang wurden viele Studien zum Einsatz von ERP-Systemen in der Lehre durchgeführt, welche unter anderem die Verbreitung von ERP-Systemen thematisierten [Le12][BVC03][LWL11]. Häufig wird auch diskutiert oder berichtet, wie SAP ERP-Systeme in das Curriculum von Studiengängen integriert werden können [CM00][BMS00]. Bislang wurde allerdings noch nicht untersucht, welchen Einfluss eine SAP ERP-Schulung im universitären Umfeld auf die Wahrnehmung und Bewertung der Software durch die Nutzer hat. Diese Frage stand im Vordergrund, als begonnen wurde, einen Fragebogen zur Erhebung eben dieser Daten zu erstellen und die Befragung durchzuführen. Die Fragen stützen sich dabei auf bekannte Modelle und bereits identifizierte Faktoren, welche die Nutzungswahrnehmung von Software bestimmen können. Die Studie wurde dabei zweiteilig in Form eines Vorher-Nachher-Vergleichs in Kursen durchgeführt, welche größtenteils von Studierenden der Wirtschaftswissenschaften besucht werden. Die zentrale Fragestellung kann in zwei Teilfragen beantwortet werden: Wie ändert sich die Bewertung der Faktoren im Verlauf der Schulung? Wie wird die Nutzungswahrnehmung von SAP ERP dabei verändert?



weshalb diese hier nicht weiter ausgeführt werden. Aufbauend auf den bestehenden Modellen wurde ein eigenes Arbeitsmodell aufgestellt, welches in Abbildung 1 dargestellt ist. Im Vergleich zu UTAUT wurde es an die speziellen Rahmenbedingungen und Ziele der Studie angepasst.

### **3 Rahmenbedingungen der Studie**

Die Befragung wurde in zwei verschiedenen Kursen an der Georg-August-Universität Göttingen durchgeführt. Der erste Kurs ist eine einwöchige Blockschulung, in welcher ein Überblick über die Funktionen und den Aufbau von SAP ERP gegeben wird. Der zweite Kurs ist ein intensiverer Zertifikatskurs im Rahmen der SAP University Alliance mit den Titel „SAP TERP10 (Training on Enterprise Resource Planning in 10 days)“. Die Teilnahme an beiden Kursen erfolgt freiwillig, bei dem Kurs SAP TERP10 muss aufgrund der Prüfungsabnahme und Zertifizierung durch die SAP Education eine Teilnahmegebühr gezahlt werden – dies sollte die Freiwilligkeit und klare Nutzungsabsicht sowie das Interesse an der Thematik hervorheben und bestärken. Die Kurse werden mit einem aktuellen SAP ERP 6.0 mit der Fallstudie „Global Bike Inc.“ oder einem TERP10-Datensatz durchgeführt. Oberflächen, Funktionen und Inhalte sind in beiden Kursen identisch, eine Vergleichbarkeit der Kurse untereinander ist damit gewährleistet. Die Systeme arbeiteten zu jeder Zeit einwandfrei, so dass ein Einfluss von technischen Faktoren ausgeschlossen werden kann. Die Teilnehmer hatten jederzeit den voreingestellten Vollzugriff auf das Menü und keine spezialisierten Sichten oder Rollen.

Die Studie wurde bislang vier Mal in verschiedenen Kursen und Semestern durchgeführt. Insgesamt wurden 121 Pre- und 98 Post-Fragebögen ausgefüllt. Da einige Teilnehmer nicht an beiden Umfragen teilgenommen haben, waren deren Ergebnisse nicht zu verwenden. Somit ergibt sich eine Stichprobengröße von 77 vollständigen Datensätzen. Die Ergebnisse zeigen, dass die meisten Teilnehmer männlich (70,13 %) und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zuzuordnen sind (90,91 %), da die Kurse hauptsächlich dort im Curriculum verankert ist.

### **4 Ergebnisse im Vorher-Nachher-Vergleich**

Um eine erste Einschätzung der Einflussfaktoren und deren Änderung durch die Kurse zu bekommen, soll ein Vorher-Nachher-Vergleich der einzelnen Fragebogenitems durchgeführt werden. Dazu wurde ein gepaarter t-Test durchgeführt [Fi09, S. 325], weil es sich um die gleichen Personen innerhalb der beiden Stichproben handelt. Da eine Änderung sowohl in positiver als auch negativer Richtung möglich ist, wurde ein zweiseitiger Test durchgeführt. In Abbildung 4 im Anhang sind die Ergebnisse zusammengefasst: Neben der Frage bzw. den zu bewertenden Aussagen ist die Anzahl an gültigen Datensätzen angegeben, um die Freiheitsgrade zu bestimmen. Die Testgröße  $t$  und der zugehörige  $p$ -Wert sind für den Vergleich jedes einzelnen Items angegeben. Die  $p$ -Werte mit  $p < 0,05$  sind fett markiert, um die Signifikanz dieses Items hervorzuheben.



Es zeigt sich, dass sich die generellen Einschätzungen wie bspw. IT-Affinität der Probanden oder die Wichtigkeit von SAP ERP für den späteren Beruf erwartungskonform nicht stark ändern. Erwartungsgemäß ändert sich hingegen die Erfahrung mit SAP ERP, welche sich im Laufe der Kurse positiv verändert. Im Hinblick auf die Kernfragen der Studie, nämlich die Wahrnehmung von SAP ERP, gibt es einige interessante Ergebnisse. Zunächst ist festzuhalten, dass sich die Wahrnehmung der Marke SAP negativ verändert. Dies könnte durch die weiteren Faktoren begründet werden, welche sich ebenfalls negativ ändern und die Gesamtwahrnehmung so negativ beeinflussen. Dazu gehören sowohl Faktoren des Aufwands als auch der Leistung: Der Zeitaufwand zur Abwicklung von Tätigkeiten, die Auffindbarkeit von Menüpunkten, die Aussagekraft und Eindeutigkeit von Symbolen, die Anordnung von Menüs und Funktionen sowie die Einfachheit der Bedienung. All diese Faktoren verändern sich, teilweise sogar sehr stark, hin zu einer negativeren Bewertung im Post-Fragebogen. Offensichtlich ist die Bedienung der Bildschirmmasken nicht einfach und die Anordnung der Elemente auf der Oberfläche nicht nachvollziehbar oder zumindest nicht erwartungskonform. Positiven Änderungen hingegen unterliegt der Faktor Funktionsumfang. Es zeigt sich, dass letztlich bedeutend mehr Funktionen in SAP ERP vorhanden sind und auch geschult wurden, als die Teilnehmer vorher vermuteten. Hier wird der Zielkonflikt zwischen umfassender integrierter Standardsoftware mit breiter Aufgabenunterstützung einerseits und einfachen Bedienkonzepten andererseits deutlich.

<i>Skala 1 (absolut zufrieden) bis 6 (absolut unzufrieden)</i>	<b>Gültige n</b>	$\bar{x}$	$\sigma$
Flexibilität des Systems	77	3,013	1,094
Unterstützung der betriebswirtschaftlichen Prozesse	77	1,935	0,749
Schnittstellen / Erweiterungsmöglichkeiten	76	2,447	0,985
Integration der einzelnen Komponenten in SAP ERP	76	2,290	0,892
Automatisierung bzw. Unterstützung bei der Durchführung von Aufgaben	77	2,533	0,968
Geschwindigkeit	77	2,688	1,249
Redundanz von Funktionalitäten	76	3,079	1,030

Abbildung 2: Ex-Post-Bewertung der Systemeigenschaften von SAP ERP

Im Post-Fragebogen wurden weitere Merkmale zur Bewertung der Systemeigenschaften abgefragt. In Abbildung 2 sind Mittelwerte und Standardabweichungen aufgelistet. Dabei liegt eine Skala von 1 (absolut zufrieden) bis 6 (absolut unzufrieden) zugrunde. Die Ergebnisse unterstützen die oben bereits getätigten Aussagen: Die Unterstützung betriebswirtschaftlicher Prozesse durch SAP ERP und die Aspekte der Integration sowie Schnittstellen und möglichen Erweiterungen werden tendenziell positiv bewertet, was die positive Veränderung der Wahrnehmung des Funktionsumfangs aus Abbildung 4 bestärkt. SAP ERP wird also in funktionaler (also betriebswirtschaftlicher) Hinsicht als gut wahrgenommen, was positiv auf den Faktor Leistung wirkt. Allerdings werden die Flexibilität und die Redundanz von Funktionalitäten als tendenziell negativ bewertet, womit sich die Ergebnisse konform zu der weiter oben schon diskutierten schweren Verständlichkeit oder Erlernbarkeit verhalten. Insbesondere die Redundanz von Funktionen lässt sich wieder auf die Oberflächengestaltung zurückführen. Da für die Übungsaufgaben keine spezifischen Sichten auf das Menü angeboten werden, sind viele Teilnehmer von der Fülle an Transaktionen verwirrt. Außerdem tauchen zahlreiche Transaktionen im Menü mehrfach auf, was sich in der Bewertung der Redundanz

widerspiegelt. Die Durchführung der Aufgaben in SAP ERP wird also als nicht einfach oder nachvollziehbar empfunden.

<i>Skala 1 (absolut zufrieden) bis 6 (absolut unzufrieden)</i>	<b>Blockschulung SoSe 2011</b>	<b>Blockschulung SoSe 2012</b>	<b>TERP10 SoSe 2011</b>	<b>TERP10 WiSe 2011/12</b>
Angabe von $\bar{x}$ und ( $\sigma$ )	(n= 32)	(n=30)	(n=9)	(n=6)
Konsistenz der Begrifflichkeiten	2,563 (0,913)	2,400 (0,622)	4,333 (1,225)	4,500 (1,049)
Aufbau der Unterlagen	2,750 (1,244)	2,167 (0,747)	3,556 (1,130)	3,667 (1,366)
Qualität der Erklärungen und Definitionen	2,781 (1,157)	2,233 (0,858)	4,111 (1,453)	4,000 (0,633)
Qualität der Abbildungen	3,063 (1,435)	2,967 (1,402)	3,333 (1,414)	3,500 (1,049)
Aktualität	2,344 (0,827)	2,033 (0,719)	4,111 (1,616)	2,667 (0,817)
Übungsaufgaben	2,813 (1,281)	2,733 (1,173)	4,333 (1,225)	4,500 (1,225)

Abbildung 3: Ergebnisse des Einflusses durch das Schulungsumfeld

Um die Einflüsse des Schulungsumfelds zu analysieren, wurden im Post-Fragebogen eine Bewertung der Schulungsunterlagen und Übungsaufgaben vorgenommen. Dabei sind mehrere Situationen zu unterscheiden: Die Schulungsunterlagen und Übungsaufgaben in den TERP10-Kursen werden von SAP Education gestellt und sind somit die gleichen wie in SAP-eigenen Schulungen. Die Unterlagen zur Blockschulung wurden im SoSe 2011 selbst erstellt, im SoSe 2012 wurden Vorlagen der SAP University Alliance verwendet und durch die Lehrenden ergänzt. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Beurteilungen sind in Abbildung 3 aufgeführt, wobei auch hier die oben bereits erwähnte Skala zugrunde liegt. Bei den Blockschulungen können die Bewertungen sowohl mit eigenen als auch mit SAP-Unterlagen noch als zufriedenstellend angesehen werden (Mittelwerte in den Spalten zwischen 2,033 und 3,063). Bei den SAP-Unterlagen in den TERP10-Kursen fallen die Ergebnisse negativer aus, hier schwanken die Bewertungen zwischen 2,667 und 4,5. Als Grund käme der höhere Anspruch durch die Teilnehmergebühren in Betracht. Besonders negativ fällt die Bewertung der Konsistenz aus, da Begriffe und Erklärungen innerhalb des Skripts häufig wechseln und so zu erschwertem Verständnis führen. Allerdings muss an dieser Stelle auch auf das kleine n hingewiesen werden, so dass eine Vergleichbarkeit zwischen den Stichproben nicht gegeben ist. Generell kann festgehalten werden, dass die Schulungsunterlagen und die Übungsaufgaben weder besonders positiv noch besonders negativ bewertet wurden.

## 5 Fazit und Ausblick auf zukünftige Forschung

Die Kernfunktionalität von SAP ERP, also die Unterstützung betriebswirtschaftlicher Prozesse und der gesamte Leistungsumfang, werden nach der Schulung positiver wahrgenommen, während Aspekte der Bedienung und Benutzungsfreundlichkeit teilweise negativer bewertet werden. Einige Komponenten des Faktors Leistung werden also positiver und einige Komponenten des Faktors Aufwand negativer bewertet. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass Schulungen eine Auswirkung auf die Nutzungswahrnehmung von Software haben können. Den Lehrenden sollte dies bewusst sein: Mit einer guten Schulung kann auch Akzeptanz erreicht werden. Der Einfluss des Schulungsumfelds ist allerdings ein unsicherer Aspekt. So kann bspw. der Einfluss der Lehrper-

sonen auf die Nutzungswahrnehmung nicht genau gemessen werden. Insbesondere bei unerfahrenen Nutzern führt eine komplizierte Darstellung von Inhalten zu schlechterem Verständnis und so zu einer negativen Bewertung. Diese ersten Ergebnisse sollen in einem weiteren Schritt als Grundlage für eine weitere Überprüfung des Arbeitsmodells dienen. Dabei ist zu prüfen, ob überhaupt alle Faktoren im speziellen Umfeld von SAP ERP und somit Softwareschulungen in der Lehre relevant für die Bestimmung der Nutzungswahrnehmung sind. Außerdem sollen Wirkungsstärken bestimmt werden, um den Einfluss bestimmter Aspekte besser bewerten zu können.

Aus den Ergebnissen lassen sich einige Implikationen für den Einsatz von SAP ERP in der Lehre ableiten. Zunächst bedeuten die Ergebnisse, dass sich mit den bisherigen Schulungskonzepten die Inhalte gut vermitteln lassen. Allerdings scheint es am Verständnis oder der Anleitung zur Bedienung von SAP ERP zu mangeln, da die Studierenden sich in diesem Bereich unsicher fühlen und während der Schulung ein negatives Bild aufbauen. Dieses Empfinden kann auch durch persönliche Gespräche bestärkt werden. Ein Einfluss des Schulungsmaterials scheint gegeben. Daher sollte dieses klar strukturiert und verständlich sein. Ebenso sollte langfristig berücksichtigt werden, dass die Benutzung und Verständlichkeit von SAP ERP gerade bei Schulungen zu verbessern ist. So bietet es sich bspw. statt des Vollzugriffs auf das Menü und die Transaktionen an, eine vereinfachte, aufgabenorientierte Sicht darzubieten. Damit wäre eine Reduzierung der Komplexität möglich.

## Literatur

- [BMS00] Becerra-Fernandez, I., Murphy, K. E., Simon, S. J.: Integrating ERP in the business school curriculum. In: *Communications of the ACM* 43 (4), 2000; S. 39–41.
- [BVC03] Bradford, M., Vijayaraman, B. S., Chandra, A.: The Status of ERP Integration in Business School Curricula: Results of a Survey of Business Schools. In: *Communications of the Association for Information Systems* 12 (1), 2003; S. 437–456.
- [BWE97] Bytheway, A., Whyte, G., Edwards, C.: Understanding user perceptions of information systems success. In: *Journal of Strategic Information Systems* 6 (1), 1997; S. 35–68.
- [CM00] Corbitt, G., Mensching, J.: Integrating SAP R/3 into a College of Business curriculum: Lessons learned. In: *Information Technology and Management* 1 (4), 2000; S. 247–258.
- [Fi09] Field, A.: *Discovering Statistics using SPSS*. Sage, Los Angeles, 2009.
- [Le12] Leyh, C.: ERP-System-Einsatz in der Lehre: Ergebnisse einer Umfrage an deutschen Universitäten und Fachhochschulen. In (Mattfeld, D. C., Robra-Bissantz, S., Hrsg.): *Tagungsband zur MKWI 2012*; S. 513–524.
- [LWL11] Leyh, C., Winkelmann, A., Lu, J.: Exploring the diversity of ERP systems – An empirical insight into system usage in academia. In: *Proceedings of the 17th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2011*. ACM, New York, 2011.
- [Ve99] Venkatesh, V.: Creation of Favorable User Perceptions: Exploring the Role of Intrinsic Motivation. In: *MIS Quarterly* 23 (2), 1999; S. 239–260.
- [Ve03] Venkatesh, V. u. a.: User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In: *MIS Quarterly* 27 (3), 2003; S. 425–478.

## Anhang

Frageitem	Gültige n	t-Wert	p-Wert
Wie schätzen Sie Ihre generelle IT-Affinität ein?	76	-1,2700	0,2080
Haben Sie bereits Erfahrung mit SAP ERP?	77	10,2015	<b>0,0000</b>
Haben Sie bereits Erfahrung mit anderer ERP-Software?	77	2,7736	<b>0,0070</b>
Wie schätzen Sie die Wichtigkeit von SAP-Kenntnissen für Ihren späteren Beruf ein?	76	0,4551	0,6504
Können Sie sich vorstellen, später mit SAP ERP zu arbeiten?	77	-1,7921	0,0771
Welchen Eindruck haben Sie von der Marke SAP allgemein?	77	-1,9958	<b>0,0495</b>
Benutzerfreundlichkeit	75	-1,9844	0,0509
Funktionsumfang	74	4,1556	<b>0,0001</b>
Zeitaufwand zur Abwicklung bestimmter Tätigkeiten	73	-2,6931	<b>0,0088</b>
Unterstützung des Systems bei Eingaben	74	0,6982	0,4873
Integrierte Hilfefunktion	74	2,9521	<b>0,0042</b>
Auffindbarkeit von Menüpunkten	74	-4,7558	<b>0,0000</b>
Aussagekraft und Eindeutigkeit von Symbolen	74	-3,4629	<b>0,0009</b>
Aussagekraft und Eindeutigkeit von Fehlermeldungen	74	-0,9421	0,3493
Erlernbarkeit	74	-1,3910	0,1685
Benennung der Menüs und Funktionen	74	-1,5352	0,1291
Anordnung der Menüs und Funktionen	74	-2,6304	<b>0,0104</b>
Aussehen / Design	72	-1,0144	0,3138
Die Bedienung ist einfach und verständlich	74	-3,1090	<b>0,0027</b>
Wenn ich etwas anklicke, passiert genau das, was ich erwarte.	73	-0,9606	0,3400
Es dauert zu lange, bis ich mein Ziel erreiche.	74	1,9602	0,0538
Ich weiß immer genau, wo ich mich befinde.	74	-1,3829	0,1710

Abbildung 4: Vorher-Nachher-Vergleich der Fragen durch t-Test

# Studentische eLearning-Beratung – Synergien aus der Kooperation von Rechenzentrum und Hochschuldidaktik

Melanie Klinger, Olena Polutina, Ariane Bibel

Stabsstelle für Studium und Lehre – Referat Hochschuldidaktik  
Universität Mannheim  
Schloss EO 82  
68131 Mannheim  
klinger@ssl.uni-mannheim.de  
ilias@ssl.uni-mannheim.de

**Abstract:** Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, wie der eLearning-Support in großen Institutionen effizient gestaltet werden kann. Vorgestellt wird ein experimentelles Beratungsprojekt, das Lehrende bei der Gestaltung von eLearning-Maßnahmen mithilfe der Lernplattform ILIAS<sup>1</sup> unterstützt. Neben der Zielsetzung des Projekts werden dessen Aufbau und erste Praxiserfahrungen erörtert. Außerdem werden Potenziale des Beratungsformats, die insbesondere mit der individuellen Vor-Ort-Beratung der Lehrenden durch hochschuldidaktisch geschulte Studierende einhergehen, erläutert. Abschließend werden Grenzen und Weiterentwicklungsperspektiven des Projekts dargestellt. Am Beispiel der ILIAS-Beratung soll gezeigt werden, dass es sich einer nachhaltigen Organisationsentwicklung als zuträglich erweist, Kooperationen verschiedenartiger Organisationseinheiten zu fördern und die entstehenden Synergieeffekte zu nutzen.

## 1 Einleitung und Motivation

In den letzten Jahren ist das Thema eLearning auch in der Hochschullehre selbstverständlich geworden. Zahlreiche Publikationen befassen sich mit der Notwendigkeit einer eLearning-Integration in den Lehr-/Lernprozess und den verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten von eLearning [vgl. z. B. Al03, SE05]. So sehen z. B. auch Albrecht und Neumann eine Einführung von Lernplattformen an Hochschulen als „eine zwangsläufige Entwicklung“ [AN09, 1], jedoch weisen die Autoren daraufhin, dass diese Entwicklung „angesichts der Komplexität der damit verbundenen Fragestellungen nicht auf technische Aspekte reduziert werden darf, sondern ein gestuftes, mehrdimensionales Vorgehen erfordert, bei dem auch hochschuldidaktische Aspekte Berücksichtigung finden sollen“ [AN09, 1]. Auch Jahnke zeigt auf, dass „das technische E-Learning-System [...] eng mit den sozialen Prozessen sowie den didaktischen und organisatorischen Lehr-/Lernprozessen zu verzahnen [ist]“ [Ja10, 2]. Eine Herausforderung für eLearning-Systeme besteht daher darin, neben der Einrichtung und technischen Administration, vor allem in der Integration in den Lehralltag der Hochschule. Lehrende und Studierende

---

<sup>1</sup> <http://www.ilias.de/>

sollten gleichermaßen in der Lage sein, das System so zu nutzen, dass der studentische Lernprozess unterstützt wird. Hierfür ist vor allem eine Beratung der Lehrenden hinsichtlich der lernförderlichen Gestaltung von eLearning-Komponenten notwendig, die über das originäre Aufgabenfeld von Rechenzentren häufig hinausgeht.

Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, am Beispiel des experimentellen Projektes ILIAS-Beratung zu zeigen, dass sich eine über technische Aspekte hinausgehende, studentische Unterstützung der Lehrenden bei der Lernplattformgestaltung unter Berücksichtigung hochschuldidaktischer Aspekte als für alle Beteiligte gewinnbringend erweist. Die Beweggründe für die Einführung der ILIAS-Beratung an der Universität Mannheim lassen sich wie folgt beschreiben:

- Die Lernplattform ILIAS ist aufgrund ihrer Komplexität nicht selbsterklärend. Es besteht, gerade bei neuen Lehrenden, Schulungsbedarf.
- Die von Rechenzentren angebotenen Handbücher und Hotlines fokussieren häufig technische Aspekte. Gerade diese bereiten weniger technikaffinen Personen oft Schwierigkeiten. Hinzu kommen kommunikative Dissonanzen, die sich durch die räumliche Trennung der Gesprächspartner ergeben, die auch durch Desktop-Sharing nicht gänzlich behoben werden können.
- Viele Systemnutzer haben fach- und veranstaltungsspezifische Fragen, die über das Technische hinausgehen und sich eher auf die didaktisch sinnvolle Anwendung der Funktionen richten (z. B. „Ist das Anlegen eines Diskussionsforums oder eines kursinternen Wikis sinnvoll? Welchen didaktischen Mehrwert hat es? Wie viel Zeit beansprucht die Moderation?“).
- Eine auf konkrete Fragen ausgerichtete individuelle Beratung beim Auftreten von Informationsbedarf erscheint Dozenten zeiteffektiver als eine prophylaktische allgemeine Schulung ohne konkrete Zielrichtung.
- In üblichen Schulungen wird die Perspektive der Studierenden oft vernachlässigt. Dabei entspricht ein Fokus auf die Perspektive der Lernenden den Anforderungen neuer didaktischer Paradigmen („Shift from teaching to learning“ [BT11, 31]). So hat sich spätestens seit den 1990-Jahren die Lehre von der Vormacht des „Teachings“ hin zu neuen lernorientierten Zugängen, die dem aktiven Lernen den Vorzug geben, entwickelt [Ja10]. Im Mittelpunkt der Gestaltung von Lernumgebungen, und somit auch von eLearning-Maßnahmen, steht demnach die Lern-tätigkeit der Studierenden [BT11]. Die Güte der Lern-tätigkeit hängt neben der Gestaltung der Lernumgebung ebenso maßgeblich von der Bereitschaft der Lernenden ab, sich mit der Lernumgebung auseinanderzusetzen. Die Sichtweise der Studierenden ist Lehrenden aber häufig nur schwer zugänglich.
- Die Einrichtung von eigenen eLearning-Abteilungen scheint gerade für kleinere Hochschulen schwer durchführbar zu sein. Tatsächlich bietet der Markt auch eine Reihe von externen kommerziellen Beratungen, die jedoch für eine Hochschule bei kontinuierlichem Beratungsbedarf schwer finanzierbar erscheinen.

Aus den dargestellten Gründen entstand die Idee einer flexiblen studentischen ILIAS-Beratung als eine zeit- und kostengünstige Ergänzung der technischen Unterstützung des Rechenzentrums mit einem klaren Fokus auf Anwender- und Lernprozessorientierung. Die Kernkompetenzen beider Organisationseinheiten sollten damit zu einer umfassenden

nachhaltigen Support-Struktur für Lehrende verbunden werden. Solche „Supportstrukturen werden einerseits als Beitrag zur Qualitätssicherung von universitären eLearning-Angeboten betrachtet, andererseits wird der bedarfsorientierten Unterstützung der Lehrenden eine entscheidende Rolle für deren Akzeptanz der Innovation eLearning zugemessen“ [SE04, 40].

## 2 Das Projekt „ILIAS-Beratung“

Das Kooperationsprojekt ILIAS-Beratung wurde zu Beginn des Frühjahrssemesters 2012 von Rechenzentrum und Hochschuldidaktik gestartet. Erste Inspiration boten die Angebote „eTeam“ und „eTutoring“ der Stabsstelle eLearning an der Ruhr-Universität Bochum. Insgesamt bildet die ILIAS-Beratung eine Schnittstelle zwischen technischer und didaktischer ILIAS-Unterstützung. Den Lehrenden stehen bei der Gestaltung von eLearning-Maßnahmen im Rahmen der Lernplattform studentische Beraterinnen zur Seite, für technische Probleme bleibt weiterhin das Rechenzentrum zuständig.

Das Projekt ILIAS-Beratung wurde als eine universitätsweite Beratung mit dem bewussten Einsatz von Nicht-Informatikstudierenden initiiert. Dafür wurden zwei ungeprüfte wissenschaftliche Hilfskräfte in der Abteilung Hochschuldidaktik<sup>2</sup> angestellt, eine Masterstudentin der Medien- und Kommunikationswissenschaften und eine Studentin des Bachelorstudiengangs Kultur und Wirtschaft. Die Studentinnen kannten ILIAS dabei seit einigen Jahren aus studentischer Nutzerperspektive, und wurden sowohl nach ihren kommunikativen Kompetenzen als auch nach ihrer Technikaffinität hin ausgewählt. In der Vorbereitungsphase (Januar 2012) wurden die Beraterinnen umfassend vom Rechenzentrum zur technischen Seite (zwei halbtägige Sitzungen), sowie didaktisch an ihrem Arbeitsplatz geschult (Literaturstudium sowie Coaching durch Abteilungsleiterin). Parallel wurden alle Universitätsmitarbeiter über das neue Projekt informiert. Die ersten Anfragen kamen bereits im Februar 2012, einige Wochen vor Beginn der Vorlesungszeit.

Der Ablauf der ILIAS-Beratung gestaltet sich wie folgt:

- Die Erstanfrage in Form einer E-Mail an eine speziell eingerichtete E-Mail-Adresse wird von einer der Beraterinnen binnen 24 Stunden bearbeitet.
- Lässt sich die Frage per E-Mail beantworten, so wird die E-Mail unverzüglich beantwortet.
- Ist die Frage komplexer oder besteht ein grundsätzlicher Beratungsbedarf, so wird ein Termin für eine Beratung vor Ort vereinbart, um die ILIAS-Fragen individuell und im üblichen Arbeitsumfeld des Anfragenden zusammen mit ihm zu bearbeiten.

In der ILIAS-Beratung stehen die Studentinnen den Anwendern lediglich erklärend zur Seite, die Ausführung der Arbeitsschritte am PC erfolgt ausschließlich durch den Bera-

---

<sup>2</sup> Die organisationale Verortung der Studierenden erfolgte bewusst nicht am Rechenzentrum. Dies hat den Vorteil, dass die Beraterinnen als Nutzer der Lernplattform inhaltlich als auch lokal von der technischen Seite distanziert sind und damit die Anwenderperspektive beibehalten.

tungsuchenden. Dadurch wird die Lernaktivität des Anwenders sowie der konstruktive Aufbau von Wissen im Lernprozess ermöglicht, da der Lernende sich mit seinen Handlungen und deren Konsequenzen direkt und selbstgesteuert auseinandersetzen muss („learning by doing“). Reale Problemstellungen, die in der Arbeitsumgebung des Beratenen bearbeitet werden, führen zu einem situativen und damit lernförderlichen [vgl. RM01] Charakter der Lernumgebung. Durch die Möglichkeit der Benutzung einer ILIAS-Testumgebung während der Beratung kann der Beratene verschiedene Funktionen direkt ausprobieren. Der aktive Meinungsaustausch zwischen Lehrenden und Lernenden bildet die soziale Komponente im Lernprozess. Die multiplen Sichtweisen und authentischen Kontexte unterstützen eine problemorientierte Vorgehensweise und vermeiden dadurch die Bildung von „trägem Wissen“ [Re94] – das zu häufig Ergebnis von klassischen Schulungsmaßnahmen ist.

Die Beraterinnen bringen ihre Erfahrungen mit der Lernplattform aus dem studentischen Alltagsleben in die Beratung ein. So erhalten die Dozenten einen Einblick in die studentische Beurteilung und können das eLearning-System entsprechend ihrer individuellen Bedürfnisse und denen der Studierenden gestalten. Die oft vorliegende Fachfremdheit der Beraterinnen (in Bezug auf das Fach des Lehrtätigen) kann dabei ganz andere Blickwinkel auf die Lehre eröffnen. Die Praxis bestätigt die Relevanz: Fragen bezüglich der studentischen Perspektive im Hinblick auf die Anwendung der Funktionen in ILIAS sind für viele Beratungssuchende von großem Interesse. Die studentischen Beraterinnen bekommen ihrerseits die Chance, bei der Veranstaltungskonzeption und Gruppengestaltung mitzuwirken.

### **3 Evaluation und erste Erfahrungen**

Nach einer gezielten Personalauswahl und Schulung der Beraterinnen wurden in einer Pilotphase Testberatungen mit zwei Lehrenden durchgeführt. Anschließend wurden die Beratenen von der Leitung der Abteilung Hochschuldidaktik mittels halbstrukturierter Tiefeninterviews zum Ablauf der Beratung und zu Optimierungspotentialen befragt. Die umfassenden Aussagen der Befragten lieferten zahlreiche Hinweise zur Verbesserung des Angebots vor dem offiziellen Projektbeginn. So war beispielsweise die Rollenverteilung unklar (P1: „Wer bedient die Maus?“). Dies wird den Beratenen nun zu Beginn explizit mitgeteilt.

Die Beratungen selbst umfassen in der Regel 20 bis 90 Minuten. Die Bedarfe reichen dabei von individueller situativer Problemlösung bis zur ILIAS-Einführung für gesamte Lehrstühle. Inhaltliche Fragen („Was ist eine Mobile Quiz Application? [vgl. SK12] Was bringt sie?“) und technische Fragen (v. a. zur Abgrenzung und Integration von Studierendenportal und ILIAS, zum Anlegen und Verwalten von Gruppen) halten sich dabei die Waage.

Zur Evaluation der Beratung wird ein standardisierter Feedbackbogen eingesetzt. Die ILIAS-Beratung wird als hilfreich wahrgenommen; die Beraterinnen werden als kompetent eingestuft und als sehr freundlich und hilfsbereit beschrieben, was zu hohen



Weiterempfehlungsquoten des Beratungsangebots führt. Eine permanent besetzte ILIAS-Hotline wird zwar gewünscht, ein Fehlen durch die Garantie einer 24h-E-Mail-Antwort aber nicht als negativ aufgefasst. Die Erreichbarkeit des speziellen ILIAS-Postfachs auch an den Wochenenden und nach den üblichen Bürozeiten wird von den Lehrenden sehr geschätzt. Die Ergänzung der E-Mail-Beratung durch persönliche Erklärungsgespräche am Arbeitsplatz rundet das Konzept der Beratung als für die Lehrenden laut E-Mail-Feedback überraschend positiv ab. Positive Erfahrung wurde auch aus der Sicht der Beraterinnen gemacht: sie empfinden den Rollenwechsel von Lernenden hin zu Beratenden als interessant und anregend, und freuen sich über die große Akzeptanz dieser Umkehrung traditioneller Lehrrollen. Von Tutoren bis hin zu Professoren wurde ihnen die Kompetenz in Bezug auf die Lernplattform zugestanden („die Beratung ist kompetent und informativ, die Beraterinnen geduldig und hilfsbereit“), ihre didaktischen Empfehlungen häufig noch in den Einzelberatungen angenommen und umgesetzt.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Vorteile der ILIAS-Beratung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mehrwert einer studentischen Beratung durch den **Rollenwechsel Lehrender – Lernender** (kooperative Kommunikation, Einbindung der studentischen Perspektive in die Gestaltung des Lernprozesses)
- hohe **zeitliche Flexibilität**, wodurch der Zeitaufwand zur Informationsbeschaffung zu Lernplattform und ILIAS sich für die Lehrenden erheblich reduzieren kann
- **Abbau von Hemmungen und Vorbehalten** der Lehrenden gegenüber eLearning durch persönliche Beratung vor Ort am eigenen Arbeitsplatz
- **Erhöhter Lern- und Behaltenseffekt** durch „learning by doing“
- **Kostengünstiges Format** durch semesterweise Verträge mit flexibel anpassbarer Stundenzahl

Es ist zu erwarten, dass die Nachfrage und der Erklärungsbedarf bei den Universitätsangehörigen wachsen und daher mit einer langfristigen Notwendigkeit des ILIAS-Beratungsprojekts zu rechnen ist, nicht zuletzt durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Funktionen.

Neben Potenzialen bietet das beschriebene Projekt einige Herausforderungen. Budgetgrenzen verhindern derzeit eine Ausweitung des Projektes, z. B. auf telefonische Beratung. Auch können die Beraterinnen im Falle von technischen Problemen bei der Beratungsanfragen (System-, Datenbankfehler etc.) diese nur an das Rechenzentrum weiterleiten, was den ganzen Prozess verzögert und zu Irritationen seitens der Beratenen führen kann. Die Beraterinnen sorgen im Falle technischer Defizite, die sie selbst nicht beheben können, jedoch durch die enge Kooperation mit dem Rechenzentrum für schnelle Abhilfe für die Arbeitsfähigkeit der Anwender. Ebenso können die Beraterinnen durch ihre Rückmeldung aus der Beratung an das Rechenzentrum die Weiterentwicklung der Lernplattform unterstützen.

Die kostenlose und nicht aggressiv beworbene ILIAS-Beratung wird bereits jetzt positiv angenommen. Die didaktischen Kompetenzen der Studentinnen und persönlichen Beratungsgespräche mit den Universitätsangehörigen ergänzen die Trouble-Shooting-Angebote des Rechenzentrums. Ob ein mittels zwei studentischen Hilfskräften ausgestattetes Angebot beratungsintensive Phasen dauerhaft bedienen kann, ist nicht vorhersehbar. Eine vorausschauende Personalplanung ist daher unabdingbar. Im Zuge der Qualitätssicherung sind in regelmäßigen Abständen alle Prozesse einer kritischen Überprüfung zu unterziehen. In diesem Zusammenhang sind auch die langfristigen Auswirkungen der ILIAS-Beratung auf die Qualität der Lehre und Kultur der Hochschule abzuwarten und zu überprüfen.

## Literatur

- [Al03] Albrecht, R.: *E-Learning in Hochschulen – Die Implementierung von E-Learning an Präsenzhochschulen aus hochschuldidaktischer Perspektive*. Dissertation an der Technischen Universität Braunschweig, 2003.
- [AN09] Albrecht, R., Neumann K.: E-Learning aus didaktischer Perspektive. Innovationsimpulse und Strategieprobleme am Beispiel der Implementation von Lernplattformen. In (Behrendt, B., Wildt, J., Szczyrba, B., Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre*, D 3.2., 2. Aufl. Raabe, Berlin, 2009; S. 1–20.
- [BT11] Biggs, J., Tang, C.: *Teaching for Quality Learning at University. What the Student Does*. 4th edition, SRHE and Open University Press Imprint, New York, 2011; S. 16–33.
- [Ja10] Jahnke, I.: Digitale Didaktik. Eine Anleitung zum Einsatz von Web 2.0 & Co. in der Lehre. In (Behrendt, B., Wildt, J., Szczyrba, B., Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre*, D 3.14., 2. Aufl. Raabe, Berlin, 2010; S. 1–30.
- [RM01] Reinmann-Rothmaier, G., Mandl, H.: Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In (Krapp, A., Weidenmann, B., Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Beltz, Weinheim, 2001.
- [Re94] Renkl, A.: *Träges Wissen: Die „unerklärliche“ Kluft zwischen Wissen und Handeln*. (Forschungsbericht Nr. 41). Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, LMU München, 1994.
- [SE04] Schönwald, I., Euler, D., Seufert, S.: Supportstrukturen zur Förderung einer innovativen eLearning-Organisation an Hochschulen. Swiss Centre for Innovations in Learning, Institut für Wirtschaftspädagogik, Arbeitsbericht 3, 2004. – URL <http://sciltest.unisg.ch/publications/docs/2004-05-schoenwald-support-strukturen.pdf> (04.06.2012)
- [SE05] Seufert, S., Euler, D.: Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen. Swiss Centre for Innovations in Learning, Institut für Wirtschaftspädagogik, Arbeitsbericht 5, 2005. – URL <http://elearningreviews.org/publications/reports/2005-09-seufert-euler-learning-design.pdf> (04.06.2012)
- [SK12] Schön, D., Kopf, S., Schulz, S., Effelsberg, W.: Integrating a Lightweight Mobile Quiz on Mobile Devices into the Existing University Infrastructure. *World Conference on Educational Media and Technology* (EdMedia), Denver 2012. – URL [http://ls.wim.uni-mannheim.de/uploads/tx\\_fmipublications/Schoen2012b.pdf](http://ls.wim.uni-mannheim.de/uploads/tx_fmipublications/Schoen2012b.pdf) (14.08.2012)

# Sind soziale Netzwerke geeignet, um darin für Informatikstudiengänge zu werben?

Christian Götz

Studien-Service-Center Informatik  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstr. 3  
91058 Erlangen  
christian.goetz@cs.fau.de

Torsten Brinda

Didaktik der Informatik  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstr. 3  
91058 Erlangen  
torsten.brinda@cs.fau.de

**Abstract:** Durch den bundesweiten Rückgang der Schülerzahlen und einer steigenden Zahl von Bildungsangeboten geraten Universitäten und Hochschulen in den nächsten Jahren weiter in eine Wettbewerbssituation, weshalb sie effektive Marketingmaßnahmen entwickeln müssen, um Schülerinnen und Schüler möglichst frühzeitig für das jeweilige Angebot (z. B. Informatik- und informatiknahe Studiengänge) zu interessieren. Ein Medium, über das sich potenziell sehr viele Jugendliche erreichen lassen, sind dabei soziale Netzwerke. Diese Arbeit präsentiert Ergebnisse einer Studie unter Informatikstudienanfängerinnen und -anfängern zum Nutzungsverhalten sozialer Netzwerke und zieht Schlussfolgerungen zu deren Eignung als Werbe- und Informationskanal für die Zielgruppe der Informatikinteressierten.

## 1 Motivation

Seit der Hochschulreform und der damit verbundenen Einführung der Abschlüsse Bachelor und Master geraten Universitäten und Hochschulen zunehmend in eine Wettbewerbssituation mit anderen Hochschulen und Fachakademien, was sich in den nächsten Jahren durch den bundesweiten Rückgang der Schülerzahlen noch weiter verschärfen wird (vgl. [Pr11], [Ku11], [AKP11]). Damit sind Universitäten den allgemeinen Marktbedingungen von Angebot und Nachfrage unterworfen [Mü07]. Die Quote der universitären Studienanfänger im MINT-Bereich und speziell in der Informatik bleibt aber weiterhin auf niedrigem Niveau ([Po11]). Im Kontext der steigenden Nachfrage nach IT-Fachkräften besteht daher für Hochschulen und Universitäten die Herausforderung, durch geeignete Marketingmaßnahmen eine möglichst große Zahl an Studierenden für Informatik- und informatiknahe Studiengänge zu gewinnen. Zu Dienstleistung- bzw. Hochschulmarketing lassen sich in der Literatur zahlreiche Belege finden (vgl. [MBK08], [Ko10], [Br10], [Mü07]). „Studienmarketing“ bzw. „Studienmarketingmaßnahme“ als Bestandteile des Hochschulmarketings sind hingegen in der Literatur bislang noch nicht eindeutig definiert. Unter Studienmarketing sollen deshalb hier alle kurz- und langfristigen Maßnahmen eines Bildungsträgers verstanden werden, auf bestimmte Zielgruppen einzuwirken mit dem Ziel, die Bereitschaft, ein konkretes Bildungsangebot (z. B. einen Studiengang) anzunehmen, zu erhöhen. Als Zielgruppe für Studienmarketingmaßnahmen für die Informatik kommen zunächst einmal alle Schülerinnen und Schüler in Betracht. Arbeiten aus der Informatikdidaktik-Forschung

(vgl. [MS05], [Kn11]) lassen aber den Schluss zu, dass solche Maßnahmen nur für diejenigen Schülerinnen und Schüler sinnvoll sind, welche wenigstens ein Grundinteresse für Informatik zeigen. Aus diesen Erkenntnissen folgt, dass die Zielgruppe für das Studienmarketing Informatik wie folgt präziser definiert werden muss: „Informatik-affine Schülerinnen und Schüler“. Diese wirft hinsichtlich der für sie passenden Ansprache und Motiven zur Studienwahl noch viele Fragen auf, welche bislang nur unzureichend untersucht sind. Aktuelle Studien zeigen, dass 92 % der Schülerinnen und Schüler in mindestens einem sozialen Netzwerk angemeldet sind (vgl. [MFS11], [BI11]). Auf Basis dieser Ergebnisse stellt sich die Frage, ob es für Hochschulen und Universitäten ratsam ist, Studienmarketingmaßnahmen (speziell in der Informatik) in sozialen Netzwerken zu bewerben. Im Rahmen eines umfangreicheren Forschungsprojekts an der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg, welche das Ziel hat, die Effektivität von Schüler-Marketingmaßnahmen im Informatikbereich herauszufinden, wurde in der vorliegenden Studie die Eignung von sozialen Netzwerken als Informationskanal zur Studienwerbung im Informatikbereich untersucht.

## 2 Empirische Untersuchung

In einer im WS 2011/12 durchgeführten Studie wurden alle  $N = 499$  Studierende des Bachelorstudiengangs Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg per Online-Erhebung über ihr Nutzungsverhalten von sozialen Netzwerken befragt. 95 Fragebögen wurden vollständig ausgefüllt und konnten somit ausgewertet werden, was einer Gesamtrücklaufquote von 19,0 % entspricht.

### 2.1 Ergebnisse

In Frage 1 wurde nach der Nutzungsintensität von ausgewählten sozialen Netzwerken gefragt. Je Netzwerk waren die Antwortalternativen „hatte dort noch nie einen Account“, „habe einen Account, nutze das Portal aber nicht mehr“, „habe einen Account, nutze das Portal aber mehr passiv“ und „arbeite aktiv mit“ möglich. Das Ergebnis zeigt, dass die Nutzungsintensität sozialer Netzwerke bei Informatikstudierenden nicht sehr ausgeprägt ist (vgl. Abbildung 1). Aus den pro Netzwerk gegebenen Antworten (jeweils  $N = 95$ ) wurde ersichtlich, dass außer Facebook (aktive Nutzung:  $n = 39$ ; 41,1 %) kaum ein anderes Netzwerk in größerem Umfang genutzt wurde. Aktive Nutzungen in geringerem Umfang gab es noch bei YouTube ( $n = 8$ ; 8,4 %), Twitter ( $n = 6$ ; 6,3 %) und Google+ ( $n = 4$ ; 4,2 %). Bei der passiven Nutzung sozialer Netzwerke (Account wird z. B. nur zum Lesen geschützter Inhalte verwendet) lag der Mittelwert bei  $M = 13,0$  %. Der Großteil der Studierenden (gemittelt über alle Netzwerke) gab an, dass sie in diesen sozialen Netzwerken entweder noch nie einen Account angelegt hatten oder ihn nicht mehr nutzen ( $M = 79,9$  %). Das Ergebnis zeigt, dass Informatikstudierende außer in Facebook kaum aktiv in sozialen Netzwerken mitwirken.

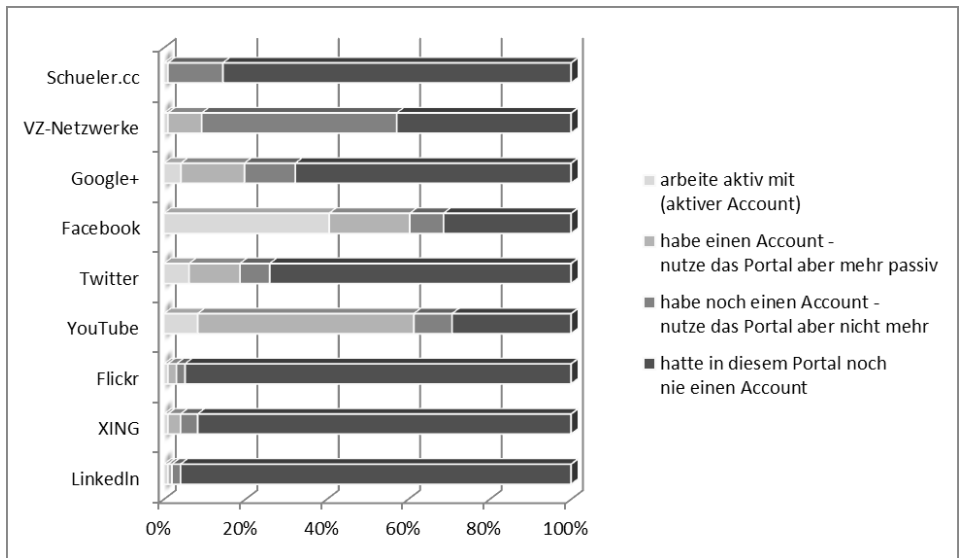


Abbildung 1: Nutzung sozialer Netzwerke durch Informatikstudierende

Als zweites wurde nach den Hauptgründen der Befragten gegen eine Mitgliedschaft in sozialen Netzwerken gefragt. Hierzu stand ein Freitextfeld zur Verfügung. Nach der Paraphrasierung im Sinne der „Theory of planned behavior“ von Ajzen und Fishbein [AF75] konnten aus 62 Antworten insgesamt  $N = 138$  Aussagen identifiziert werden. In der Oberkategorie der „wahrgenommenen Verhaltenskontrolle“ in der Ausprägung der „Kontrollierbarkeit“ wurden  $n = 61$  Argumente genannt. Der mit Abstand größte Anteil der Aussagen entfiel auf mangelnden „Datenschutz“ ( $n = 38$ ; 27,5 %) und den mangelnden „Schutz der Privatsphäre“ ( $n = 13$ ; 9,4 %), weitere zeigten eine „Ablehnung aufgrund des kommerziellen Hintergrundes“ ( $n = 10$ ; 7,2 %) sozialer Netzwerke ausgelöst durch Werbung, Datenverkauf oder darin enthaltene Bezahltdienste. Es zeigt sich hier unter den Befragten eine große Sensibilität im Hinblick auf Datenschutz- und Privacy-Aspekte, die sie als Erklärungsmodell für die Nicht-Nutzung anbieten. Auf die Oberkategorie „Einstellung“ entfielen  $n = 62$  Argumente. Die meisten Aussagen ließen sich dabei den Unterkategorien „kein persönlich ersichtlicher Bedarf“ ( $n = 18$ ; 13,0 %) und „Bevorzugung anderer Kommunikationswege“ ( $n = 17$ ; 12,3 %) zuordnen, z. B.:

*„Kein Bedarf ... Telefon oder IM wie ICQ sind persönlicher (zumindest persönlicher als soziale Netze ;-) und man kann Dinge wesentlich schneller abklären. (Außerdem gibt's da was, dass sich ‚reales Leben‘ nennt [...]).“*

Weitere Argumente wurden kategorisiert als „Zeitverschwendung“ ( $n = 9$ ; 6,5 %), „generelles Misstrauen gegenüber sozialen Netzwerken“ ( $n = 7$ ; 5,1 %), „generelle Ablehnung sozialer Netzwerke“ ( $n = 5$ ; 3,6 %) und „Sonstiges“ ( $n = 6$ ; 4,3 %), z. B. Fokussierung auf nur ein soziales Netzwerk wegen des Zeitbedarfs. Ein großer Teil der Befragten steht sozialen Netzwerken aufgrund des mangelnden Datenschutzes somit skeptisch gegenüber, bevorzugt andere Kommunikationsformen oder sah bislang keine Notwendigkeit für eine aktive Nutzung sozialer Netzwerke.

In der dritten Frage wurden mögliche Veränderungen im Nutzungsverhalten seit Beginn des Informatikstudiums untersucht. Für jedes der angegebenen Netzwerke waren die Optionen „nutze ich vermehrt/aktiver“, „nutze ich unverändert“, „nutze ich weniger/restriktiver“ und „nutze ich nicht mehr (Account gelöscht)“ möglich (vgl. Abbildung 2). Von insgesamt  $N = 306$  Antworten (Mehrfachnennungen möglich) zu den ausgewählten sozialen Netzwerken entfielen  $n = 203$  (66,3 %) auf die Aussage „Nutze ich unverändert“, was zeigt, dass sich die Nutzung der sozialen Netzwerke durch das Informatikstudium nicht wesentlich verändert hat. Ihre Mitgliedschaft beendet (Account gelöscht) hatten  $n = 54$  (17,6 %). Eine vermehrte, aktivere Nutzung der zur Auswahl stehenden sozialen Netzwerke gaben  $n = 35$  (11,4 %) der Studierenden an, wobei hier Facebook ( $n = 18$ ; 5,9 %) den größten Anteil aufweist. Nur wenige Studierende ( $n = 14$ ; 4,6 %) nutzen die sozialen Netzwerke während des Informatikstudiums restriktiver. Zu Flickr und Schueler.cc wurde zu dieser Frage kein Feedback gegeben.

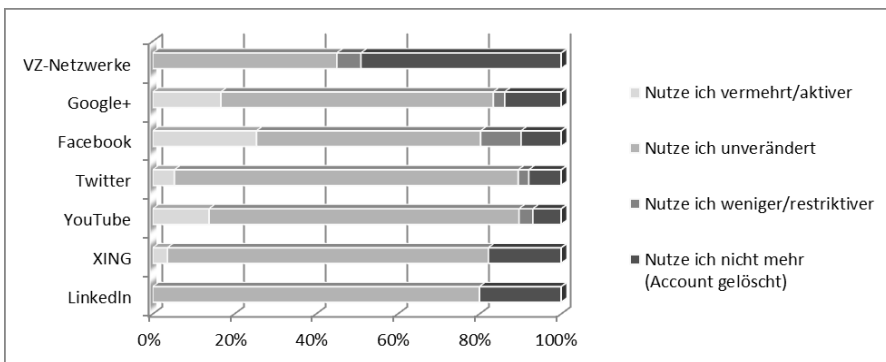


Abbildung 2: Veränderung der Nutzung von sozialen Netzwerken während des Studiums

Die letzte Frage bestand aus zwei Teilen: „Sollte die Universität soziale Netzwerke nutzen, um für Informatikstudiengänge bzw. informatiknahe Ingenieurstudiengänge zu werben?“; „Wenn ja, in welcher Form?“. Die beiden Teilfragen wurden durch freie Texteingabe beantwortet. Von  $N = 71$  Antworten, konnten ebenfalls im Sinne der „Theory of planned behavior“ von Ajzen und Fishbein [AF75] insgesamt  $N = 119$  Aussagen paraphrasiert werden. Bedingt durch die Fragestellung wurden die meisten Aussagen der Oberkategorie „Einstellung“ ( $n = 100$ ; 84,0 % der Gesamtaussagen) zugeordnet. Dabei wurden negative ( $n = 65$ ; 54,6 %) und positive Aussagen ( $n = 35$ ; 29,4 %) zur Einstellung unterschieden. Die meisten negativen Argumente ließen sich den Unterkategorien „explizite Ablehnung ohne nähere Begründung“ ( $n = 15$ ; 12,6 %), „fehlender Nutzen“ ( $n = 21$ ; 17,6 %), „Priorisierung anderer Kommunikationswege“ ( $n = 22$ ; 18,5 %) und „Nichtunterstützung kommerzieller Plattformen“ ( $n = 7$ ; 5,9 %) zuordnen. Zwei Beispielantworten:

*„Nein! Veto! Bitte nicht. Eventuell sollte gerade die Informatik hier eine Beispielrolle übernehmen und sich von fragwürdigen (fast alle) sozialen Netzwerken abwenden und nicht deren Datensammelwut und anderweitige Machenschaften akzeptieren und unter Umständen (indirekt) unterstützen. Was würde das für ein Licht [...] auf die Informatik werfen? Bestimmt kein gutes – meiner Meinung nach.“*

*„Soziale Netzwerke sollten auf keinen Fall genutzt werden. Dadurch würde man ja jeden Studierenden automatisch zwingen in ein solches einzutreten, auch wenn er das gar nicht will.“*

Ein großer Teil der Befragten sieht soziale Netzwerke demnach nicht als geeignete Werbeplattform für Studiengänge an.

## **2.2 Diskussion**

Durch die Größe der Stichprobe liefert die durchgeführte Studie kein repräsentatives Ergebnis der Informatik-affinen Zielgruppe der Schülerinnen und Schüler in Deutschland. Doch sie lässt vermuten, dass innerhalb der Zielgruppe bereits vor Aufnahme des Studiums eine generelle Abneigung gegenüber sozialen Netzwerken bestanden hat. Die meisten Studierenden hatten (außer in Facebook) nie einen Account in den gängigen sozialen Netzwerken. Dadurch ist auch zu erklären, warum sich die Nutzung der sozialen Plattformen während des Studiums kaum verändert. Aus den Antworten der Studierenden (welche aus Platzgründen nicht umfassend aufgeführt werden konnten) wird deutlich, dass soziale Netzwerke mehr zur Pflege von Kontakten genutzt wird und nicht, um sich über Berufs- oder Studienwahlthemen zu informieren. Die Studierenden ziehen hier eindeutig frei zugängliche Informationskanäle wie Webauftritte vor. Diese Studie widerspricht den nach den KIM- bzw. JIM-Studien zu erwartenden Ergebnissen in der Zielgruppe der Informatikstudierenden. Die Nutzung der sozialen Netzwerke hätte in der demografisch äquivalenten Zielgruppe wesentlich höher ausfallen müssen. Die frei formulierten Antworten weisen darauf hin, dass sich die Informatikstudierenden von Studienmarketing in sozialen Netzwerken distanzieren. Einige Studierende würden es zudem als äußerst negativ empfinden, wenn ausgerechnet für Informatik-Studiengänge in sozialen Netzwerken geworben würde. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass soziale Netzwerke für die Ansprache der Zielgruppe „Informatik-affine Schülerinnen und Schüler“ vermutlich nicht die richtige Werbeplattform darstellen. Ein Befund, der empirisch weiter zu festigen wäre, da aufgrund des beschränkten Stichprobenumfangs nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich nur Studierende mit vorgefasster negativer Einstellung zu sozialen Netzwerken an der Studie beteiligten, oder die Befragten sozial erwünschte Antworten gaben.

## **3 Fazit und Ausblick**

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Studie lässt sich für weitere Arbeiten die folgende Hypothese in Bezug auf das Studienmarketing aufstellen:

*Im Studienmarketing für den Bereich Informatik kann nicht auf die im Konsumgütermarketing gängigen Methoden und Maßnahmen in Bezug auf die Zielgruppe (Informatik-affine Schülerinnen und Schüler) zurückgegriffen werden.*

Daraus leiten sich folgende Forschungsfragen ab, für die weitere empirische Untersuchungen im Bereich der Informatik nötig sind:

- Über welche Kanäle lässt sich die Zielgruppe der Informatik-affinen Schülerinnen und Schüler am besten erreichen?

- Wie können Studienmarketingmaßnahmen in den Kontext von Marketing, Dienstleistungs- und Hochschulmarketing eingebettet werden?
- Lässt sich eine langfristige Wirkung (Beeinflussung der Studienwahl) durch Studienmarketingmaßnahmen feststellen?

Um diesen Fragen nachzugehen, werden an der Universität Erlangen-Nürnberg die Studienmarketingmaßnahmen der Technischen Fakultät, insbesondere der Departments Informatik und Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik seit dem SS 2011 evaluiert. Vor allem sollen die Fragen geklärt werden, inwieweit die diversen Veranstaltungen (wie z. B. Schülermessen und Infotage, Schnupperunis, Girls-Day, etc.) bei den Studierenden bekannt sind, durch welche Kanäle sie davon erfahren haben und welche Maßnahmen die Studienwahl beeinflusst haben.

## Literatur

- [AF75] Ajzen, I., Fishbein, M.: *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1975.
- [AKP11] Anger, C., Koppel, O., Plünnecke, A.: MINT-Report 2011. Zehn gute Gründe für ein MINT-Studium. Köln, 2011. – URL: [http://www.mintzukunftschaften.de/uploads/media/Studie\\_MINT-Report\\_2011\\_01.pdf](http://www.mintzukunftschaften.de/uploads/media/Studie_MINT-Report_2011_01.pdf) (09.08.2012)
- [BI11] BITKOM e. V. (Hrsg.): Soziale Netzwerke. Eine repräsentative Untersuchung zur Nutzung sozialer Netzwerke im Internet. Bitkom, 2. Aufl., Berlin, 2011. – URL: <http://www.bitkom.org/files/documents/SozialeNetzwerke.pdf> (09.08.2012)
- [Br10] Bruhn, M.: *Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis*. Gabler, Wiesbaden, 2010.
- [Kn11] Knobelsdorf, M.: *Biographische Lern- und Bildungsprozesse im Handlungskontext der Computernutzung*. Dissertation, Fachbereich Mathematik und Informatik, FU Berlin, 2011.
- [Ko10] Kotler, P. u. a.: *Grundlagen des Marketing*. Pearson Studium, München, 2010.
- [Ku11] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz - Nr. 192. Vorausberechnung der Schüler- und Absolventenzahlen 2010 bis 2025. Berlin, 2011,
- [MBK08] Meffert, H., Burmann, C., Kirchgeorg, M.: *Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele*. Gabler, Wiesbaden, 2008.
- [MFS11] Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.): JIM-Studie 2011. Jugend, Information, (Multi-)Media ; Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-jähriger. MPFS, Stuttgart, 2011. – URL: <http://www.mpfs.de/> (09.08.2012)
- [MS05] Magenheim, J., Schulte, C.: Erwartungen und Wahlverhalten von Schülerinnen und Schülern gegenüber dem Schulfach Informatik – Ergebnisse einer Umfrage. In (Friedrich, S., Hrsg.): *Unterrichtskonzepte für informatische Bildung*. Köllen, Bonn, 2005, S. 111–121.
- [Mü07] Müller-Böling, D.: Marketing von Hochschulen. Ein Rück- und Ausblick. In (Bruhn, M., Kirchgeorg, M., Meier, J., Hrsg.): *Marktorientierte Führung im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel*. Gabler, Wiesbaden, 2007; S. 261–281.
- [Po11] Pohl, W.: Informatik: Kein Interesse? In (Thomas, M., Hrsg.): *Informatik in Bildung und Beruf*. Köllen, Bonn, 2011, S. 15–19.
- [Pr11] Prognos AG (Hrsg.): Arbeitslandschaft 2030: Die Studie zum Arbeitskräftemangel in Deutschland und Bayern, September 2011. – URL: [http://www.vbw-bayern.de/agv/downloads/58472@agv/Arbeitslandschaft\\_final.pdf](http://www.vbw-bayern.de/agv/downloads/58472@agv/Arbeitslandschaft_final.pdf) (09.08.2012)



# Ein vierstufiges Förderkonzept für die Studieneingangsphase in der Informatik

Rebecca Apel, Tobias Berg, Nadine Bergner, Mohamed Amine Chatti, Jan Holz,  
Carmen Leicht-Scholten, Ulrik Schroeder

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9  
Learning Technologies  
RWTH Aachen  
Ahornstraße 55  
52074 Aachen  
{holz, bergner, chatti,  
schroeder}@informatik.rwth-aachen.de

Lehr- und Forschungsgebiet Gender und  
Diversity in den Ingenieurwissenschaften  
RWTH Aachen  
Kackerstraße 9  
52072 Aachen  
{rebecca.apel, tobias.berg,  
carmen.leicht}@gdi.rwth-aachen.de

**Abstract:** Es wird ein vierstufiges Förderkonzept für die Studieneingangsphase im Fach Informatik beschrieben, das derzeit im Rahmen des Projekts IGaDtools4MINT an der RWTH Aachen auf der Basis einer Literaturanalyse und eines daraus abgeleiteten Indikatorenkatalogs entwickelt wird.

## 1 Einleitung und theoretischer Hintergrund

Im Rahmen des interdisziplinären Projektes „IGaDtools4MINT“<sup>1</sup> entwickeln Informatik- und Genderforschende an der RWTH Aachen gemeinsam ein Förderkonzept, das zur nachhaltigen Steigerung des Frauenanteils und zur Senkung der Abbruchquoten in der in MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) beitragen soll.

Zur Unterstützung oder Umgestaltung der Studieneingangsphase in der Informatik finden sich international zahlreiche Vorarbeiten. Eine direkte Übertragung erfolgreicher Maßnahmen, beispielsweise aus dem amerikanischen Raum, ist unter anderem aufgrund der unterschiedlich strukturierten Bildungssysteme oftmals nicht problemlos möglich.

Für eine effektive Interessensförderung ist es notwendig, einen graduellen Übergang von der Schule zur Hochschule zu schaffen [Sc03] und Studierende insbesondere in der kritischen Zeit der Studieneingangsphase [He10] zu unterstützen. Auf diese Weise ist es möglich, Studieninteressierten rechtzeitig Impulse zur Informatik und anderen MINT-Fächern zu geben und ihnen so zu einer sinnvollen Studiengangswahl zu verhelfen und Motivationshürden am Anfang des Studiums [SK10] zu überwinden.

---

<sup>1</sup> Das Projekt IGaDtools4MINT wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds für Deutschland und gefördert.

## 2 Entwicklung eines Indikatorenkatalogs

Die Entwicklung eines Kriterienkatalogs erfordert zunächst die Identifizierung von Indikatoren, anhand derer sowohl die Ausgestaltung als auch die Evaluierung von bestehenden und neu entwickelten Maßnahmen vorgenommen werden können. Der Indikatorenkatalog stützt sich auf eine umfassende Literaturanalyse. Dabei wurden Arbeiten aus der Informatik, weiteren MINT-Fächern sowie vor allem Beiträge aus der Soziologie, den Erziehungswissenschaften und der Genderforschung berücksichtigt.

Es finden sich viele Maßnahmen für unterschiedliche Phasen. Dabei ist davon auszugehen, dass ein gut aufeinander abgestimmtes Maßnahmenbündel durch Synergieeffekte weit effektiver ist als Einzelmaßnahmen [ac11].

Meist beruhen die Vorstellungen über ein Informatikstudium und den Beruf des/der Informatiker(s)/in auf Mythen und Informationen von nicht-professionellen Stellen. Aus diesem Grund muss das Wissen von Oberstufenschüler/innen verbessert und erweitert werden, so dass eine realistische Vorstellung über ein Informatikstudium und Berufsmöglichkeiten entsteht [He08], [MW06], [Sc99].

Die Studieneingangsphase bis hin zum erfolgreichen Absolvieren des Grundstudiums stellt in der Informatik sowie in anderen naturwissenschaftlich-technischen Fächern die größte Hürde für Studierende dar [We10]. In dieser Zeit erfolgen bei weitem die meisten Abbrüche [He10]. Um die Bedingungen speziell in dieser sensiblen Phase zu verbessern, bieten sich ausgehend von der Literatur eine Vielzahl von möglichen Maßnahmen an [PMO09], [Sc99], [Sc03], [TW06], [Be08].

Ergänzt werden die Erkenntnisse aus der Literatur durch Untersuchungen der Studierendengruppe, die im Wintersemester 2010/11 im ersten Semester (Bachelor und Lehramt) durchgeführt wurde. Das Sample bestand aus  $N = 227$  vollständig ausgefüllten Fragebögen. Die Rücklaufquote lag bei 100 %. Bei insgesamt 287 Studienanfänger/innen kann angenommen werden, dass die Umfrage ein realistisches Bild des Studiengangs wiedergibt. Einer deskriptiven Analyseverfahren folgend wurden Häufigkeitsverteilungen generiert. Die wichtigsten Ergebnisse der Befragung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Informatik-Studierenden der RWTH Aachen rekrutieren sich aus einer, in Bezug auf spezifische Merkmale, homogenen Gruppe (überwiegend männlich, deutscher Familienhintergrund, Leistungskurse in Mathematik und Physik), was den Erkenntnissen vorheriger Befragungen entspricht.
- Die weiblichen Studierenden gehen stärker davon aus, dass sie im Studium keine Probleme haben werden, im Gegensatz zu den männlichen Studierenden. Dieses Ergebnis ist überraschend, da es auf ein hohes Niveau an Selbstvertrauen der Studentinnen verweist, welches in bisherigen Studien nicht sichtbar wurde.
- Die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten im Bereich Programmierung zeigte, dass die weiblichen Studierenden nicht über weniger Erfahrung verfügen, diese

aber z. T. in anderen Programmiersprachen besitzen als ihre männlichen Kommilitonen [ABB+11].

Die durch die Literaturrecherche und begleitenden Untersuchungen identifizierten Indikatoren wurden in mehrere Rubriken kategorisiert, die auf entsprechende Handlungsfelder hindeuten.

<i>Rubrik A: Schule und Übergang zur Hochschule</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gender-sensible Didaktik (Details unter „Lehre und Studium“)</li> <li>- Sensibilisierung der Lehrenden</li> <li>- Informationsangebote für ein realistisches Bild der Informatik</li> <li>- Schärfung des Berufsbildes</li> </ul>
<i>Rubrik B: Lehre und Studium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdisziplinarität durch Beispiele und Themenbezüge aufzeigen</li> <li>- Anwendungsbezug herstellen</li> <li>- Erfahrungslücken durch Kursangebote schließen</li> <li>- Curriculare Integration von Gender- und Diversity-Aspekten</li> <li>- Technologiefolgenabschätzung</li> <li>- Kleine Arbeitsgruppengrößen zur Vermeidung von Anonymität</li> <li>- Integration interkultureller Aspekte</li> <li>- Aufzeigen möglicher Berufs- und Tätigkeitsfelder</li> <li>- Aufzeigen wissenschaftlicher Qualifikationsmöglichkeiten</li> <li>- Sensibilisierung für Gender- und Diversity-Aspekte</li> <li>- Einsatz und Reflexion vielfältiger Lehr-Lern-Methoden und Medien</li> <li>- Förderung der Kommunikationsfähigkeit durch interaktive Gestaltung</li> <li>- Ansprechbarkeit der Dozierenden</li> <li>- Berücksichtigung fachspezifischer Frauen- und Geschlechterforschung</li> <li>- Weibliche role models</li> <li>- Sprachliche und grafische Berücksichtigung beider Geschlechter</li> <li>- Vereinbarkeit von Arbeitsbelastung und Lebenssituation</li> </ul>
<i>Rubrik C: Organisation (Struktur)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortbildungsangebote für Dozierende</li> <li>- Unterstützende Hilfs-/Beratungsangebote</li> <li>- Evaluation/Beobachtung der Studierenden und ihrer Bedürfnisse</li> <li>- Flexibilität der Strukturen</li> <li>- Top-down-Implementierung von Gender- und Diversity-Aspekten</li> </ul>
<i>Rubrik D: Fach- und Schlüsselkompetenzen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermitteln sprachorientierter Schlüsselkompetenzen</li> <li>- Gender-Kompetenz als Lernziel</li> </ul>
<i>Rubrik E: Fachkultur und Habitus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weibliche role models (Dozentinnen, Übungsleiterinnen, etc.)</li> <li>- Sensibilisierung der Fakultät</li> <li>- Sensibilisierung für die Vielfältigkeit der Zugänge zur Informatik</li> <li>- Vernetzung von Frauen</li> </ul>

Tabelle 1: Indikatoren

### 3 Ableitung eines 4-stufigen Förderkonzepts

Maria Kuhl schlägt neben einer Identifizierung und Erörterung von möglichen Handlungsfeldern auch eine verstärkte Kooperation mit Schulen, ein Imagewechsel des Fachbereichs durch Öffentlichkeitsarbeit und eine Einführung in Programmierungskurse über vier Einstiegslevel vor [Ku08]. Da sich die Studieneingangsphase des Informatikstudiums jedoch nicht ausschließlich auf die Programmierungsveranstaltung stützt, wird an dieser Stelle das Spektrum der grundlegenden Fachvorlesungen und -inhalte des

Informatikstudiums betrachtet. Kuhls Vorschlag des stufenweisen Übergangs wird dabei als Brückenschlag von der Schule zur Universität genutzt [Sc03]. Zur Realisierung wird auf bestehende Infrastruktur und Veranstaltungen aufgebaut und weitere neu entwickelt, so dass sich in Analogie zum Indikatorenkatalog folgende Stufen des Förderkonzepts ergeben:

1. Modulare Angebote zu Themen der Informatik für Schüler/innen und Studieninteressierte als außerschulische Maßnahmen (*Rubrik A*)
2. Vorkurs Informatik für Studieninteressierte und Studienanfänger/innen vor Studienbeginn (*Rubrik B*)
3. Gezielte Unterstützung von Studierenden der ersten Semester bei Problemen mit Fachinhalten durch ergänzende Lehr-Lern-Angebote (*Rubrik B*)
4. Integration von Gender- und Diversity-Aspekten in den regulären Lehrbetrieb des Informatik-Studiums (*Rubrik C – E*)

### **Stufe 1: InfoSphere – Funktion des Schülerlabors Informatik**

In der ersten Stufe gilt es, bereits frühzeitig das in der Gesellschaft vorherrschende Bild der Informatik und des Informatikstudiums zu korrigieren bzw. zu erweitern, um Studienabbrüche, die aus Fehlvorstellungen resultieren, zu vermeiden [He06], [MW06], [Sc99]. Dieses Ziel wird im Schülerlabor Informatik „InfoSphere“ der RWTH Aachen<sup>2</sup> verfolgt. Zudem wird dabei eine Vernetzung und Kooperation von Schule und Hochschule gefördert. Darüber hinaus werden Lehramtsstudierende als Betreuer im InfoSphere eingesetzt und als zukünftige Multiplikatoren in ihrer Ausbildung für Gender- und Diversity-Aspekte sensibilisiert.

### **Stufe 2: Funktion des Vorkurses Informatik**

In der Studieneingangsphase wird der Übergang von Schule zu Hochschule am deutlichsten durch den Vorkurs Informatik markiert. Ein erleichternder Schritt hin zur Universität und hin zur Fachdisziplin Informatik soll durch positive Erfahrungen gestützt werden. So ist der Sprung von der Nutzung zur Gestaltung von Informatiksystemen ein motivierender Schritt, der letztendlich das Interesse am Fach bestimmt [SK10]. Im Vorkurs werden daher gezielt schnelle und praxisnahe Gestaltungserfolge in einem sozialen Kontext ermöglicht [FM07], [MLC04].

Der bisherige Vorkurs konzentrierte sich größtenteils auf das reine Vermitteln von fehlendem Schulwissen. Bei der didaktischen Neukonzeption des Informatikvorkurses an der RWTH Aachen liegt der Fokus darauf, das fachspezifische Grundlagenwissen in einen relevanten und interdisziplinären Anwendungskontext zu setzen. Zudem sollen in dem achttägigen Kurs schwerpunktmäßig grundlegende Konzepte und Denkweisen der Informatik am Beispiel kleiner Softwareprojekte vermittelt und erfahren werden, sodass Studierende hier Erfahrungslücken schließen können und dabei praktische Erfolge

---

<sup>2</sup> <http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/>

erleben. Klassische, frontale Lehrelemente werden dabei durch selbstgesteuertes, kooperatives und anwendungsorientiertes Lernen abgelöst [Mü02].

Bei der Ausgestaltung des Vorkurses wird auf einen gemischten Ansatz aus grafischer und textueller Programmierung gesetzt. Es wird dabei mit dem Einsatz einer grafischen Programmiersprache (MIT App Inventor) zur Vermittlung grundlegender Programmierkonzepte ohne syntaktische Hürden begonnen [HBS12]. Die Lerninhalte werden anschließend mit der textuellen Programmiersprache Java verzahnt, um das Anwenden des Wissens in einem authentischen Kontext zu ermöglichen und auf die Inhalte des ersten Semesters vorzubereiten. Der Vorkurs schließt mit einer zweitägigen Projektaufgabe ab, bei der die gelernten Inhalte praxisnah angewendet werden können. Die Auswahl von Beispielen für die Aufgabenstellungen erfolgt unter Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten, indem unter anderem gezielt vielfältige Beispiele gewählt wurden.

### **Stufe 3: Handlungsfelder in den ersten Semestern**

Die Inhalte der Grundvorlesungen der ersten beiden Semester (Programmierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Formale Systeme, Automaten, Prozesse sowie Lineare Algebra) werden punktuell aufgegriffen, inter- und intradisziplinär verknüpft und in einen praxisnahen Anwendungskontext gestellt. Diese werden in Form von Workshops für Studierende der ersten beiden Semester angeboten, die alternative Lernzugänge zu erfahrungsgemäß problematischen Themengebieten ermöglichen. Die Workshops sollen als Alternativen zum normalen Übungsbetrieb mit den jeweiligen Vorlesungen verzahnt und auch in das Punktesystem (Voraussetzungen zur Qualifikation zu den Prüfungen) integriert werden. Die didaktische Ausgestaltung erfolgt anhand von Aufgabenstellungen rund um die Erstellung von mobilen Applikationen (Android). Pro Workshop wird ein realistisches Produkt in Form einer App entwickelt, die Inhalte und Konzepte einer oder mehrerer Veranstaltungen in einen Anwendungsbezug setzt.

### **Stufe 4: Gender- und Diversity-Aspekte in der Hochschullehre**

Im Rahmen der vierten Stufe können durch Schulung die Gender- und Diversity-Kompetenzen der Lehrenden verbessert und ein Bewusstsein für Probleme in diesem Bereich geschaffen werden [BF05]. Die Indikatoren der Rubrik B (Lehre und Studium, vgl. Kap. 2.2) können ein Maß für gender- und diversity-gerechte Lehre sein und als Bausteine bei der Konzeptentwicklung für Lehrveranstaltungen oder/und Materialien verwendet werden. Doch auf der Ebene der konkreten Umsetzung ist es von entscheidender Bedeutung, Maßnahmen und Veränderungen immer im Hinblick auf die Zielgruppe anzubieten bzw. vorzunehmen, d. h. bedarfsgerecht zu agieren. Ein Teil des Projektes IGaDtools4MINT ist es, verschiedene Analyseinstrumente hinsichtlich ihrer Aussagekraft u. a. bezogen auf den Bereich gender- und diversity-gerechter Lehre zu testen. Eingesetzt wurden im Zuge dessen bisher z. B. standardisierte Fragebögen, teilnehmende Beobachtung, eine Dokumentenanalyse der dargebotenen Materialien und Interviews mit Studierenden und verschiedenen Akteurinnen und Akteuren des Fachbereichs Informatik an der RWTH Aachen.

## Literatur

- [ABB+11] Apel, R., Berg, T., Brauner, Ph., Holz, J., Leicht-Scholten, C., Schroeder, U.: Preliminary findings of a gender and diversity screening at a technical university: impressions of the project "IGaDtools4MINT". In: *41. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik „Informatik 2011“*, Berlin, 2011.
- [ac11] acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): MONITORING VON MOTIVATIONS-KONZEPTEN FÜR DEN TECHNIKNACHWUCHS (MoMoTech). *acatech Berichtet und Empfiehlt*, Nr. 5, 2011.
- [Be08] Bessenrodt-Weberpals, M.: Auf dem Weg zu Gender- and Diversity Mainstreaming für das Physikstudium. Multiperspektivisches Lehren und Lernen von Physik. In (Haasper, I., Jansen-Schulz, B., Hrsg.): *Key Competence: Gender*. Lit Verlag, Berlin, 2008; S. 99–112.
- [BF05] Blum, L., Frieze, C.: The Evolving Culture of Computing: Similarity Is the Difference. In: *Frontiers: A Journal of Women Studies* 26 (1), 2005; S. 110–125.
- [FM07] Fisher, A., Margolis, J.: Ten Keys to Involve More Women in Academic Computing. In (Leicht-Scholten, C., Hrsg.): *Gender and Science: Perspektiven in den Natur- und Ingenieurwissenschaften*. transcript Verlag, Bielefeld, 2007; S. 119–125.
- [HBS12] Holz, J.; Bergner, N.; Schroeder, U.: Anwendungsorientierte Gestaltung eines Informatik-Vorkurses als Studienmotivator. In (Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A., Hrsg.): *Tagungsband der HDI 2012*, Universitätsverlag Potsdam, Potsdam, 2012; S. 56–66 (in diesem Band).
- [He06] Heine, C. u. a.: *Ingenieur- und Naturwissenschaften: Traumfach oder Albtraum? Eine empirische Analyse der Studienfachwahl*. Nomos, Baden-Baden, 2006.
- [He10] Heublein, U. u. a.: Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. *HIS: Forum Hochschule*, 2010.
- [Ku08] Kuhl, M.: *Studienkultur Informatik neu denken: Geschlechterkonstruktionen im Informatikstudium an der Universität Dortmund und der Carnegie Mellon University*. Shaker, Aachen, 2008.
- [MLC04] Moskal, B.; Lurie, D.; Cooper, S.: Evaluating the Effectiveness of a New Instructional Approach. In: *Proceedings of the 35th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA, 2004; S. 75–79.
- [Mü02] Münt, A. S.: *Wissensvermittlung und Geschlechterkonstruktion in der Hochschullehre – Ein ethnographischer Blick auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Studienfächer*. Beltz Verlag, Weinheim, 2002.
- [MW06] Maaß, S., Wiesner, H.: Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware... Wen lockt dies Bild der Informatik? In: *Informatik-Spektrum* 29, 2006; S. 125–132.
- [PMO09] Pedroni, M., Meyer, B., Oriol, M.: *What Do Beginning CS Majors Know?*, Technical Report 631, ETH Zürich, 2009.
- [Sc03] Schinzel, B.: *Curriculare Vorschläge zur Erhöhung des Frauenanteils in der Informatik – Möglichkeiten und Maßnahmenreport*. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2003.
- [SK10] Schulte, C., Knobelsdorf, M.: „Jungen können das eben besser“ – Wie Computernutzungserfahrungen Vorstellungen über Informatik prägen. In (Koreuber, M., Hrsg.): *Geschlechterforschung in Mathematik und Informatik. Eine (inter)disziplinäre Herausforderung*. Nomos Verlag, Baden-Baden, 2010; S. 87–110.
- [TW06] Thaler, A., Wächter, C.: „Nachhaltige Ingenieur/innenkarrieren.“ Klagenfurter Beiträge zur Technikdiskussion: Wissenschaft und Nachhaltigkeit. Forschungstag 2005 der Fakultät für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung 113, 2006; S. 56–72.
- [We10] Weihe, K.: *Studieneingangsphase: Einsichten und Empfehlungen des Fakultätentags Informatik*. TU Darmstadt. 2010.

# Where Girls Take the Role of Boys in CS – Attitudes of CS Students in a Female-Dominated Environment

Loay Talib Al-Saffar

Computer Science Dept., University of Potsdam  
alsaffar.loay@gmail.com

**Abstract:** A survey has been carried out in the Computer Science (CS) department at the University of Baghdad to investigate the attitudes of CS students in a female dominant environment, showing the differences between male and female students in different academic years. We also compare the attitudes of the freshman students of two different cultures (University of Baghdad, Iraq, and the University of Potsdam).

## 1 Introduction

Low interest among females to study and specialize in Computer Science (CS) seems a worldwide issue, in particular in western countries [GC02, Fr94, RS06, Be03], and their dropout rate is much higher than for male students [RS06, Be03]. For the importance of women’s role in CS and the reasons of their low interest in it see [K112, Be05]. Some countries do not have this issue, for example Iraq, possibly because of the admission procedure which is controlled by the Ministry of Higher Education and Scientific Research that uses mainly the “Baccalauréat” examination score (final exam in secondary school), or because women do not perceive CS as a male-dominated field. The University of Baghdad is one of the five universities in Baghdad city and the largest among 25 universities in Iraq. It has 24 colleges and accepts every year about 10,000 students [UB12, MH12]. The CS department at the University of Baghdad was established in 1983 when 30 students were accepted, 29 graduated in 1987 (21 were female). This high percentage of women studying and graduating from a CS department remains constant for the following years (Figure 1).

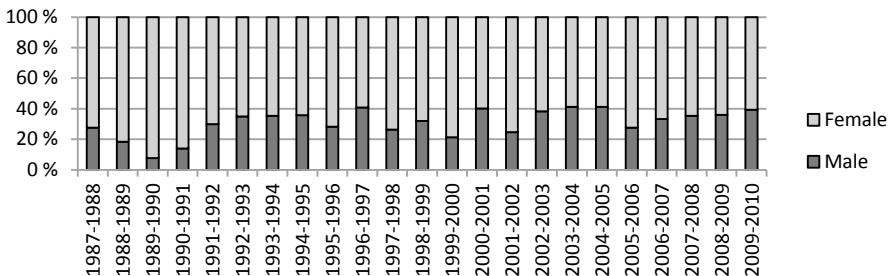
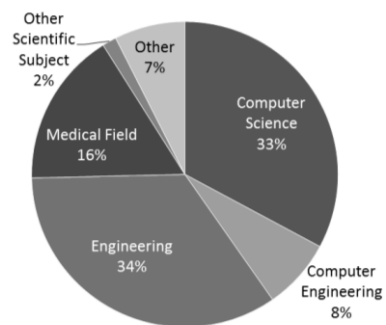
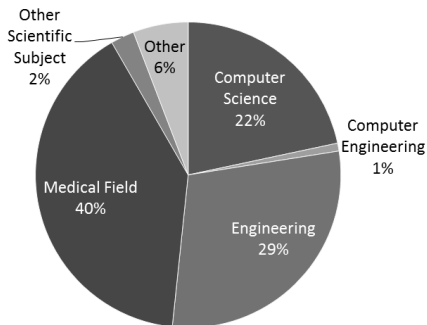
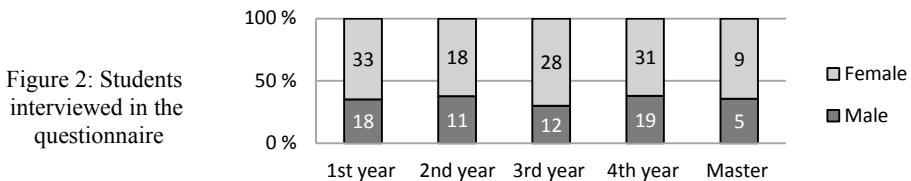


Figure 1: Students graduating in the CS department at the University of Baghdad [CS12]

Women in CS also graduate as top of their classes (between 1991 and 2010 68 % were women). At the CS department 65 % of the faculty members are female (63 % Asst. Professors, 91 % lecturers and 56 % Asst. lecturers [CS12]). Moreover there are 34 assistant technician members, of whom 91 % are female, who work to guide students in the labs of the CS department.

## 2 Methodology

Participants were a volunteer sample of students of the CS department at the University of Baghdad. 184 students covering every academic year participated in the questionnaire, 119 female students (65 %) and 65 male students (35 %) (see Figure 2). With the agreement of a lecturer in a class, a specific time (about half an hour or more) was taken from the lecture time to allow students to answer the questionnaire. The questionnaire includes multiple choice questions as well as open questions.<sup>1</sup>



## 3 Results and Discussion based on a Comparison between Male and Female Students

### 3.1 Passionate Commitment to Academic Studies

Most of the students fail to accomplish their dreams to study what they like and are passionate about, because of the central acceptance procedures. Only 22 % of the female students and only 33 % of the male students really wanted to study CS (Figures 3a and 3b). Although most students of both genders were not passionate about specializing in CS, only 25 % of the female students and 12 % of the male students regret it.

<sup>1</sup> Questionnaire online: <http://informatikdidaktik.de/Forschung/Schriften/Al-SaffarHDI2012-Q.pdf> (12/2012)



### **3.2 Computing Lessons in School and Programming Languages**

Computing lessons with IT-related contents are offered in some of the Iraqi schools during the secondary education stage. More female students (61 %) than male students (45 %) attended computing lessons. Teachers' influence on studying CS was 50 % affirmation for males and 45 % for females. The percentage of female students familiar with a programming language before university study was 61 % versus 49 % for male. PASCAL is the best known programming language before college.

### **3.3 Computer Usage and Interaction**

Because of sanctions by the United Nations after the Gulf War 1991–2003, most Iraqi families did not have the possibility to buy a computer. This made a lot of students dependent on the computers available at the university departments. Now the situation is much better, but still not every student has his/her own PC before coming to the college. For freshman students this year, the survey shows that 22 % of male students and 24 % of female students do not have their own PC. 39 % of male students and 28 % of female students also do not have Internet access at home. Those freshman students owning a PC had their first PC at a median age of 15 ½ years for men, versus 17 years for women, but female students had an earlier interaction with computers. For a question that asks the students about what fascinates them most about computers, male students' highest percentage was for programming, with 20 % versus 12 % for females. Females' highest percentage was Internet browsing and chatting with 24 % versus 18 % for males. A higher percentage of men than of women use drawing and image editing programs.

### **3.4 CS Studies and Apprehensions**

The main apprehension concerning studies for both genders is becoming unemployed in the future. This was 50 % of all apprehensions of males, and 32 % for females. The high percentage of male students may come because men see themselves responsible for providing income to their families, while women are sometimes more dependent on men, although they would like to work and participate. The second largest apprehension for female students with a percentage of 31 % was that studies might be too difficult for them, versus only 10 % for males. Surprisingly, although women are the majority of the CS students and graduate more often at the top level of class they strongly underestimate their abilities – a cross-cultural phenomenon analysed in many circumstances [HF00].

### **3.5 Women, Men and CS**

According to the survey, 68 % of the male students and 58 % of the female students think that men do better in CS. But the reasons for this attitude are different in the point of view of each gender. Female students tend to complain about their freedom situation in going out to access knowledge and experience outside university, like working in the evening and late at night in local software market fields or in Internet cafes as male students do, mainly because of the family opinion wishing to protect their daughters. Fe-

male students also see men as working more as a team than women, and using the computer more often, knowing a lot of stuff about it, with a higher ability to understand scientific subjects. Male students tend to assume that men are cleverer and better logical thinkers than women, recognizing the fact that women do not have the freedom that men have. But also male students affirm with a higher percentage that men do better in CS, but without giving a reason.

Regarding the question of how a student sees himself in the future, the highest percentage for first year female students was 24 %, seeing themselves in the future as “professional computer users” versus only 4 % of their fellow students in the 4th year. This indicates a change in understanding about what CS is. Teaching CS or about computers and their uses was the most popular profession among the 4th year students of both genders. This percentage grows from year to year from 19 % to 42 % for the females and stays over the years at around 20 % to 24 % for the males.

#### 4 Comparison between Freshman Students of the University of Baghdad and the University of Potsdam

Programming language knowledge, school background, university acceptance procedure, work expectations, and percentage of both genders in CS studies differ considerably between Iraq and Germany. So a restricted student attitude comparison has been made, based on mutual questions that were posed to a group of 45 freshman students at Potsdam University (winter term 2008/2009: 20 % female, 76 % male and 4 % unknown gender) with a group of 51 freshman students at the University of Baghdad (65 % female, 35 % male, see Table 1).

Although the gender percentage in both populations is different, there are some similarities in the students’ answers, but there are differences as well. CS freshman students at the University of Baghdad have very high apprehensions about not being employed in the future, and are much more afraid of the study being not appropriate for them due to the acceptance procedure that assigned them to a college and a field. But what is noticeable is that CS freshman students at Potsdam have higher apprehensions that the studies might be too difficult for them and are afraid that they might have the wrong conception of the studies, although they came to study of their own free will, have higher ability to think logically and are good in mathematics. Owning a PC nowadays is a must for all studies, not just for CS, but a much higher percentage of Potsdam freshman students think it qualifies them to study CS. Students in both universities agree that there is no need to read a lot of books on CS.

	Category	Potsdam	Baghdad
Reason for choosing computer science as an academic subject / continuing in it			
1	Guarantee to get a job later	44.4%	35.3%
2	Diversity of occupational possibilities	42.2%	43.1%
What qualifies a student to study computer science			
3	Like working in a team	48.9%	49.0%
4	Ability to think logically	60.0%	39.2%

5	Owning a PC	55.6%	29.4%
6	Being good in mathematics	51.1%	17.7%
Perspective and expectation a student has for computer science study			
7	Learning to understand many complicated issues	73.3%	49.0%
8	Spending much time using a computer	33.3%	25.5%
9	Reading many books	15.6%	13.7%
10	Learning many programming languages	53.3%	64.7%
Apprehensions concerning choice of study			
11	Computer Science not appropriate "for me"	4.4%	17.7%
12	Being unemployed in future.	2.2%	51.0%
13	Having wrong conception of the studies	35.6%	15.7%
14	Studies might be too difficult	57.8%	39.2%

Table 1: Some attitudes of freshman students of the computer science departments at the University of Baghdad and the University of Potsdam

## 5 Conclusions

The study was initiated for investigating students' attitudes in studying CS without real commitment and with women dominating the environment, due to the special admission procedure to colleges/institutes in Iraq. 77 % of female students did not want to study CS, but at the same time only 25 % regret doing so (second year female students regret most) and they even usually graduate on top of the class. Students who regret studying CS usually have no intention to drop out, because it is difficult to change a study field and it comes with the consequence of losing a year or more of students' life and usually does not lead to studying what the student really wants after all. Also family opinion usually encourages the student to continue the study he/she has started with.

Different factors may contribute to the women's attraction towards studying CS, such as the point of view of both genders towards working in the field of CS (about 90 % of both gender said that CS is for both of them). This may come from the fact there is no pre-conceived opinion in society toward classifying CS as a boy thing and there are no misconceptions about working styles of people successful in the field, although 68 % of men and 58 % of women acknowledge that men do better in CS. There may be misconceptions about the field in particular for first year female students but the study shows a progress and understanding of what CS is about when compared to their fellow students in the 4th year. Another factor may come from schools being single gender institutions in Iraq, which encourage girls to be more confident towards pursuing in science or technical studies with no boys sitting around them in class trying to affect the computing study environment negatively as described in [GC02]. Also the high female students' percentage in the CS department might give them positive attitudes of being the majority in the class. Academic and technical staff with a high female percentage provide a positive environment for women to study and progress, considering female lecturers as role models who encourage them to pursue their further study and possibly apply for post graduate studies.

The restricted comparison between freshman students of the University of Baghdad and their counterparts at the University of Potsdam shows that although women represent

65 % of freshman CS students at the University of Baghdad, they regard computer science as less difficult than the men, representing 76 % of freshman students at the University of Potsdam. The CS freshman students at the University of Potsdam clearly state that computer science is appropriate for them, but at the same time are afraid of having the wrong conception of the studies, while the CS freshman students at the University of Baghdad have similar concerns on both apprehensions. This indicates that although the admission to the University of Potsdam is based on interest and most believe that CS is a suitable academic subject for them, they have higher concerns about the studies.

## Acknowledgments

I would like to thank Prof. Dr. Andreas Schwill for his advice and support, and I would like to thank the academic members at the computer science department at the University of Baghdad for giving up some time from their lectures to allow the students to be interviewed via the questionnaire. I would also like to thank Assist. Prof. Dr. Talib Ahmed Al-Saffar, Assist. Prof. Dr. Lamia H. Khalid, Assist. Prof. Makia K. Hamad and Mr. Ara M. Vartanian for their advice, and the head of the computer science department at the University of Baghdad Assist. Prof. Dr. Loay Edwar George for his support.

## References

- [Be05] Beyer, S. et.al.: Changes In CS Students' Attitudes Towards CS Over Time: An Examination Of Gender Differences. In: *ACM SIGCSE Bulletin* 37 (1), 2005; pp. 392–396.
- [Be03] Beyer, S. et.al.: Gender differences in computer science students. In: *ACM SIGCSE Bulletin* 35 (1), 2003; pp. 49–53.
- [CS12] College of Science, University of Baghdad, Iraq. – URL <http://www.scbaghdad.edu.iq/> (08/2012)
- [Fr94] Francis, L.: The relationship between computers related attitudes and gender stereotyping of computer use. In: *Computers & Education* 22 (4), 1994; pp. 283–289.
- [GC02] Gurer, D., Camp, T.: An ACM-W Literature Review on Women in Computing. In: *Inroads, ACM SIGCSE Bulletin* 34 (2), 2002; pp.121–128.
- [HF00] Henwood, F.: From the woman question in technology to the technology question in feminism: Rethinking gender equality in IT education. In: *The European Journal of Women's Studies* 7, 2000; pp. 209–227.
- [K112] Klawe, M.: An interview made by Judy Woodruff; Bridging the Gender Gap: Why More Women Aren't Computer Scientists, Engineers. PBS NewsHour, 2012. – URL <http://video.pbs.org/video/2227552207> (06/2012)
- [MH12] Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq. – URL <http://www.mohesr.gov.iq/> (08/2012)
- [RS06] Romeike, R., Schwill, A.: Das Studium könnte zu schwierig für mich sein – Zwischenergebnisse einer Langzeitbefragung zur Studienwahl Informatik. In (P. Forbrig, G. Siegel, M. Schneider, eds.): *Hochschuldidaktik der Informatik, Organisation, Curricula, Erfahrungen*. Köllen, Bonn, 2006; pp. 37–49.
- [UB12] University of Baghdad, Iraq. – URL <http://www.uobaghdad.edu.iq/> (08/2012)

# Computing Is Not a Spectator Sport: Rethinking How We Introduce Our Discipline to Students

Marian Petre

Centre for Research in Computing  
The Open University  
Milton Keynes, UK  
m.petre@open.ac.uk

**Abstract:** This talk will describe *My Digital Life (TU100)*, a distance learning module that introduces computer science through immediate engagement with ubiquitous computing (ubicomp). This talk will describe some of the principles and concepts we have adopted for this modern computing introduction: the idea of the ‘informed digital citizen’; engagement through narrative; playful pedagogy; making the power of ubicomp available to novices; setting technical skills in real contexts. It will also trace how the pedagogy is informed by experiences and research in Computer Science education.

## 1 Computing is ubiquitous

The world of computing has changed: it is increasingly ubiquitous. Computers are becoming part of numerous manufactured objects that populate our everyday lives. The digital revolution might still be young, but it has arguably brought about the biggest change in our lifestyles in the last two hundred years. Yet our students still often come to us with a vision of ‘computing’ limited to working with end-user applications such as Microsoft Office. This is myopic: with the potential to change our world every bit as much as genetic modification and nuclear power, ubicomp will influence all of us.

The Open University’s response is *My Digital Life (TU100)*, an introductory module designed to align students’ understanding of the computing discipline with their experience of ubiquitous computing in the world. TU100 makes powerful concepts and capabilities available to learners as their first academic experience of the discipline, in order to engage their attention while introducing fundamentals of both computational thinking and technical skills. Students are given hands-on experience of designing, building and programming the small, ubiquitous computers that will become increasingly common over the next decade.

This talk will describe some of the principles and concepts we have adopted for this modern computing introduction that focuses on the concepts and consequences of ubiquitous computing: the idea of the ‘informed digital citizen’; engagement through narrative; playful pedagogy; making the power of ubicomp available to novices; setting technical skills in real contexts. The talk will outline some of the challenges, experiences

and research that shaped TU100, and it will summarize early evidence of impact with students.

## 2 The informed digital citizen

At the heart of TU100 is the idea of the '*informed digital citizen*': a person living in a technological society who is able to make informed choices about how they incorporate computers into their lives; a person who is aware of the benefits of computation, but also its risks. The module encompasses key issues in digital citizenship, such as ownership of data, privacy and security of personal information, and identity online and in virtual worlds. TU100 not only explores the potential of, and threats from, technology; but it also sets out to empower thousands of people with the skills and confidence necessary to use, create and shape digital technology.

## 3 Engagement through narrative

Any introduction to computing and information technology risks overwhelming newcomers with a colossal amount of disparate information. TU100 overcomes this by using a strong narrative thread which runs throughout the module: *our relationship with digital technologies*. TU100 engages learners in the issues through its intensely personal narrative, which begins in the familiar setting of the student's own use of computers and data, and expands gradually to encompass the student's immediate surroundings, friends, society and eventually considers how technologies are transforming our world. The course addresses timely debates including the threat of the digital divide and the use of computers for political and social activism, or for crime or war. TU100's material is deliberately wide ranging. It is not confined to computer science or IT; instead it demonstrates the power of digital technology to transform activities as diverse as composing music, conducting science and re-examining historical evidence. Yet TU100 is practical as well as conceptual; it engages students directly with the technology and opens the door to a computing degree.

## 4 Playful pedagogy

TU100 is designed in the tradition of efforts such as Alice [AI11, CAB00, CDP03] and Scratch [ML07, MRR10, Sc11], which prioritise hands-on demonstration of what computing can do, use scaffolding and libraries to give even beginners access to powerful programming elements, use programming to generate visible effects of interest to students, and hence captivate the imagination of learners in order to widen engagement in the discipline. The TU100 teaching strategy is that computing is *not* a spectator sport, and that learning to think computationally is inextricably about doing things. This strategy is embodied in 'playful pedagogy'.

Our experience in robotics for children [PHJ02, Ro11] and in studies of what children do on their computers after school [PB07] provided useful insights, not least into the impact on learning of motivational technologies such as robots and online social networks. Children in informal contexts learn by tinkering: examining and modifying existing artefacts to make new variants. They learn by trying things out. When they engage with a new environment, children go straight to the examples; they don't bother with tutorials, if they can have a conversation instead. Computing is a routine part of play for contemporary children; our challenge was to make play a routine part of learning computing.

TU100 is a hands-on, experiential module in which students construct and program a number of fun ubicomp projects. Students learn through a large number of guided activities incorporating step-by-step instructions, colourful illustrations, sample programs and audio-visual guides. They build and interact with tangible devices, they explore their usefulness and limitations, and they reflect on the risk of their deployment. Students share their experiences with one another and with friends and family, helping to build an informed digital society.

## 5 Making the power of ubicomp available to novices

In order to put the power of ubicomp into students' hands, we designed a toolkit aimed specifically at novice users: one that is robust, welcoming, amenable to mass production and cheap enough to give to every student. No tools were readily available for beginners to design and build ubicomp devices; toolkits for engineering and electronics students are on the market, but they are generally expensive, and require considerable skills in electronics and programming. Our solution is the *SenseBoard* (a small computer that is tethered to a PC using a USB cable) and the *Sense* programming language. Using the *SenseBoard's* 'plug and play' touch sensors, microphone, temperature sensor, motion sensor, light sensor, lights and motors, even a complete novice can build a huge range of projects – either those included in the teaching materials or those of their own creation.

'Doing things' in ubicomp requires some programming. Traditional computer programming languages require students to know a lot before they can accomplish anything interesting; *Sense* is designed to bypass many of the traditional barriers to learning programming (such as syntax and typing) and to empower students to try things, to tinker and play, and to achieve tangible results rapidly. Our previous research and teaching in robotics has shown that 'doing things' motivates students to learn fundamental concepts, algorithms, and disciplines.

*Sense* is a visual programming language that embeds textual instructions within graphical blocks, each representing an instruction. Programs are built by dragging and dropping onscreen blocks, thus avoiding many of the syntax barriers that can impede novice students, and allowing rapid development and experimentation. *Sense* is informed by empirical research in the Department of Computing into programming representations. *Sense* extends MIT's highly successful *Scratch* language, incorporating richer instructions, better debugging, internet connectivity allowing users to send and receive data, and full support for the *SenseBoard*.

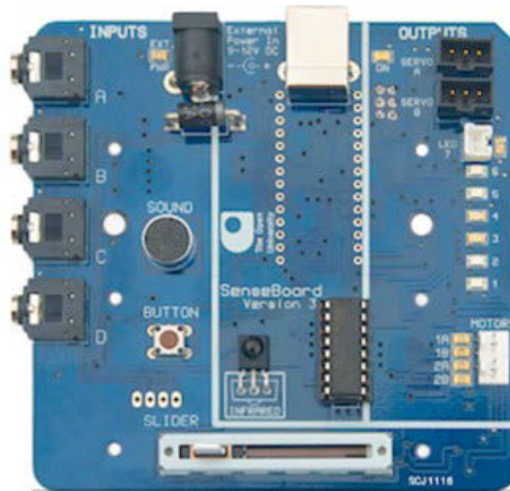


Figure 1: The SenseBoard

## 6 Technical skills in context

The development of technical skills and computational thinking are integrated into the discourse of ‘informed digital citizenship’. The vast majority of projects demonstrate one or more applications of ubiquitous computing in an easily understood, controlled environment – yet one that clearly reflects the real world. Students are expected to reflect on the wider implications of their experiments. The TU100 learning materials include software tools that aid the construction of arguments and debates. We test their learning by asking students to contribute to discussions about topical issues concerning technology.

The issues are also considered in a global context. TU100 commissioned a large amount of high-definition video, giving students access to places and people that would not be available in any other university. TU100 students see advanced research being conducted by Cisco and Microsoft, see how a video game studio designs products, see the workings of a microchip foundry, and see interviews with the creator of the PC, digital literacy activists in Nepal and one of the activists behind Wikileaks. TU100 exposes distance learning students to world-class industrial environments.

## 7 Conclusion

TU100 has taken inspiration from childhood learning and commercial product design to produce compelling, yet academically rigorous study materials. The module appeals to students from all disciplines because the advent of digital technologies affects everyone, everywhere – even those who are unaware of the influence of computing in their lives. It does not presume any previous experience of the subject, but uses the big issues of ubiquity to motivate the acquisition of necessary skills: programming, computational



thinking, working with data, fundamental research skills, using online media to present arguments.

In its first 12 months, TU100 has attracted more than 5000 students, of which more than 70% were entirely new to the Open University. To the best of our knowledge, TU100 is the largest ubiquitous computing and IT module in the world, and one of the largest computing and IT modules in distance education.

## Acknowledgements

This talk presents the work of the TU100 course team, led by Mike Richards and John Woodroffe.

## References

- [AI11] Alice, Carnegie-Mellon University. – URL <http://www.alice.org/> (08/2011)
- [CAB00] Conway, M., Audia, S., Burnette, T., Cosgrove, D., Christiansen, K., Deline, R., Durbin, J., Gossweiler, R., Kogi, S., Long, C., Mallory, B., Miale, S., Monkaitis, K., Patten, J., Pierce, J., Schochet, J., Staak, D., Stearns, B., Stoakley, R., Sturgill, C., Viega, J., White, J., Williams, G., and Pausch, R.: Alice: Lessons learned from building a 3D system for novices. In: *Proceedings of the CHI 2000*. ACM, New York, 2000; pp. 486–493.
- [CDP03] Cooper, S., Dann, W., Pausch, R.: Teaching objects-first in introductory computer science. In: *Proceedings of the SIGCSE '03*. ACM, New York, 2003; pp. 191–195.
- [ML07] Malan, D. J., Leitner, H. H.: Scratch for budding computer scientists. In: *Proceedings of the SIGCSE '07*. ACM, New York, 2007; pp. 223–227.
- [MRR10] Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., Eastmond, E.: The Scratch programming language and environment. In: *ACM Transactions on Computing Education* 10 (4), 2010; pp. 1–15.
- [PB07] Petre, M., Blackwell, A.: Children as unwitting end-user programmers. In: *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC '07)*. IEEE, 2007; pp. 239–242.
- [PHJ02] Price, B. A., Hirst, A., Johnson, J., Petre, M., Richards, M.: Using robotics for teaching computing, science, and engineering at a distance. In: *Proceedings of the 5th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE '02)*. Acta, Calgary, 2002.
- [Ro11] RoboFesta. – URL <http://www.robofesta-europe.org/britain/> (08/2011)
- [Sc11] Scratch at MIT. – URL <http://scratch.mit.edu/> (08/2011)

# **Persönlichkeitsbildung und informatische Professionalisierung: Ethische Kompetenz als Grundlage nachhaltiger Entscheidungen**

Ingrid Schirmer, Detlef Rick

Fachbereich Informatik  
Universität Hamburg  
Vogt-Kölln-Str. 30  
22527 Hamburg  
schirmer@informatik.uni-hamburg.de  
rick@informatik.uni-hamburg.de

## **1 Zur Vielschichtigkeit professionellen Handelns**

Die *Professionalisierung der Informatik* auf der einen und die Sichtweise der Informatik als Grundlagenwissenschaft auf der anderen Seite stehen seit langem zur Diskussion. Anlässe sind unter anderem gewesen: die Frage nach dem technischen bzw. ingenieurwissenschaftlichen Anteil in der Informatikausbildung [BrSc99]; die Einforderung sozialer Verantwortung in der Software-Entwicklung [DFK02]; erweiterte Sichtweisen etwa in soziotechnischen Ansätzen und Systems Thinking [Che89]; die Forderung nach einer wissenschaftstheoretischen Fundierung innerhalb einer sogenannten „Theorie der Informatik“ [Coy+92] oder auch die Frage nach dem Verbleib des Bereichs „Informatik und Gesellschaft“ [EnSe12]. Aber auch niedrige Einschreibungszahlen oder die nach wie vor geringe Beteiligung von Frauen an der Technologieentwicklung und -gestaltung [SRB04] haben es notwendig gemacht, sich mit dem Bild und Selbstbild der Informatik auseinanderzusetzen. Die wachsende Betonung der Management-Perspektive sowohl auf einzelne Projekte als auch auf den gesamten Aufgabenbereich der IT-Governance, die Nachfrage nach Absolventinnen und Absolventen, die die nötigen fachlichen, sozialen wie persönlichen Kompetenzen mitbringen, sowie die Entwicklung entsprechender Studienangebote weisen auf einen zunehmenden Bedarf an einer professionalisierten IT und Informatik.

Die Durchdringung von Organisationen, Geschäftsbeziehungen und Gesellschaft durch die IT hat die Art der Aufgaben stark verändert und lässt das klassische Vorgehen nach dem Prinzip „*Plan–Build–Run*“ weit hinter sich. Die Anforderungsanalyse, das „*Plan*“, mutiert zum Anforderungsdesign, das ein Problemverständnis und ein aufeinander bezogenes Um- und Neugestalten auf vielen verschiedenen Ebenen und aus unterschied-

lichen Perspektiven erfordert, die beispielsweise nach Budget und Marktzwängen priorisiert, ausgehandelt, abgewogen werden müssen. Das „Build“, die Entwicklungsphase, wird erweitert um die *Transformation* existierender Prozesse und der gesamten Organisation, in die ein zu entwickelndes Anwendungssystem einzubetten ist, und in der bestehende Systeme und damit verbundene Prozesse abgelöst werden. Der Betrieb schließlich, das „Run“, mit dem Management der Support-Dienste ist um die fortlaufende Weiterentwicklung, die Ablösung, das Sourcing usw. auf der Grundlage von ständiger Evaluation – ebenfalls aus unterschiedlichen Perspektiven – zu erweitern.

Diese *Erweiterungen des Aufgabenspektrums* erwachsen in einem sich rasch verändernden organisatorischen, gesellschaftlichen wie technischen Umfeld und treffen angesichts interdisziplinärer Verflochtenheit auf die generellen *Grenzen der Gestaltbarkeit soziotechnischer Systeme*. Die Abhängigkeit soziotechnischer Systeme von der Funktionsfähigkeit der IT und die damit einhergehende Langfristigkeit und Tragweite von die IT betreffenden Entscheidungen sind daher mit großer professioneller Verantwortung verbunden und erfordern ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Handeln.

Neue Forschungsprogramme wie z. B. zu *Ultra-Large-Scale Systems* [Nor2006] geben Forderungen nach der Professionalisierung der Informatik zusätzliches Gewicht. Sie heben besonders hervor, dass in soziotechnischen Ökosystemen Dezentralisierung, konfliktäre, konkurrierende oder nicht fassbare Anforderungen, ständige Veränderungen, Heterogenität, Inkonsistenz, Erosion der sozialen und technischen Systemgrenzen und Fehler den Normalfall und nicht die Ausnahme bilden.

Diese Vielschichtigkeit professionellen Handelns verlangt neben fachlicher und technischer auch kommunikative und soziale Kompetenz. Professionelle Aufgaben und Entscheidungen benötigen aber darüber hinaus eine gewisse *Weitsicht und ethische Kompetenz*, sich der damit verbundenen Verantwortung zu stellen, selbst und gerade dort, wo die Komplexität des Geflechts von Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen technischen und sozialen Entitäten eine solche Weitsicht überschreitet.

Vor diesem Hintergrund müssen wir uns daher hinsichtlich der Professionalisierung fragen: *Können wir (und sollen wir) unsere Studierenden auf die den Gestaltungs-, Interventions- und Management-Aufgaben innewohnenden Entscheidungssituationen vorbereiten*, die im professionellen Umfeld durch Aushandlungsprozesse und Kompromisse charakterisiert sind, und bei denen nicht nur ihre Expertise sondern auch ihre Persönlichkeit gefordert ist? Welche Möglichkeiten gibt es, *Persönlichkeitsbildung* zu thematisieren und *in die Lehre einzubringen*?

## 2 Erweiterte Ziele für die informatische Hochschulbildung

*Professionalität* zeichnet sich im Allgemeinen dadurch aus, dass sich in ihr ein mitunter sehr spezielles *theoretisches Expertenwissen mit einem umfangreichen praktischen Erfahrungswissen* vereint [Hug63, Sch83]. Theoretisches Wissen dient dabei vor allem der Verbesserung der Praxis und stammt aus den unterschiedlichsten Disziplinen. Erfahrungswissen hingegen wird gesammelt, in Worte gefasst, formuliert, expliziert und vor dem theoretischen Hintergrund reflektiert. Gegebenenfalls muss dabei das theoretische Wissen erweitert werden. Es etabliert sich ein Spezialwissen: eine Fachsprache, Muster, Paradigmen und schließlich handlungsleitende Modelle, Theorien und Philosophien.<sup>1</sup>

Typisch ist ferner die *fallbasierte Arbeit* in Projekten für Kunden bzw. „Klienten“. Professionellen kommen dabei traditionell große Handlungsfreiräume zu; wo sie sich ihre Klienten nicht auswählen können, können sie sich oft zumindest „ihre“ Probleme aussuchen, auf die sie sich spezialisieren; wo sie nicht selbst entscheiden, hat ihr Rat bei den Entscheidungsträgern ein hohes Gewicht [Hug63]. Eingeschränkt wird diese Freiheit durch eine öffentliche Erklärung, ein „Bekanntnis“ – die „Profession“ im wörtlichen Sinne. Mit der Zugehörigkeit zu einer Profession ist die Orientierung an oder – stärker noch – die *persönliche Identifikation* mit allgemein anerkannten fachlichen, methodischen und ethischen Standards verbunden.

Auch wenn die Informatik die Kriterien für eine Profession nicht immer zu erfüllen vermag, so lässt sie sich doch in vielerlei Hinsicht, sei es in der Systementwicklung oder in der IT-Beratung, als Profession bezeichnen – wenn auch als eine noch relativ junge. Die mit der Ausübung der Profession einhergehenden Aushandlungs- und Priorisierungsprozesse (s.o.) erfordern das Abwägen und Beurteilen vieler Aspekte, Positionen, Ansprüche, Wünsche und Bedarfe. Dies kann und muss fachlich und sachlich informiert geschehen, da der Kontext – sowohl der technische als auch der soziale – Grundlage von Entscheidungen sein muss. Von Heinz von Foerster stammt der Satz, dass nur *die* Fragen, die prinzipiell unentscheidbar sind, *wir* entscheiden könnten [Foe93, S. 153] – einfach, weil über entscheidbare Fragen schon durch den gewählten Kontext entschieden würde.<sup>2</sup>

Neben sachlichen fallen bei den Aufgaben, wie sie oben skizziert wurden, aber immer auch persönliche sowie ethische Gesichtspunkte ins Gewicht, die die Reflexion der eigenen Position und Rolle, die Einschätzung der Beteiligten und deren Erwartungen – aber auch die Situation von Betroffenen, die nicht gefragt werden – sowie der Gesamt-

---

<sup>1</sup> Schön [Sch83] verweist in diesem Zusammenhang auf eine *reflection-in-action*, die das stillschweigende *knowing-in-action* explizit macht.

<sup>2</sup> Die Schwierigkeit liegt dann aber offenbar in der Wahl des „richtigen“ Kontextes und in der relativen Beschränktheit der Mittel, diesen vollständig zu analysieren und zu verstehen.

situation und des Handlungsspielraums, mögliche Konsequenzen von Entscheidungen und der Umgang damit umfassen. Gefordert ist eine über rein technische Aspekte hinausgehende *Entscheidungskompetenz*. Dafür benötigen unsere Absolventinnen und Absolventen sowohl Fach- als auch Orientierungswissen, ein „*Wissen, wie alles zusammenhängt*“ [KRCS06], aber vor allem auch ein hohes Maß an *Selbstkompetenz*.

Gerade eine *universitäre Ausbildung* muss sich daher fragen lassen, ob sie das durch zunehmende Professionalisierung bestehende *Spannungsfeld zwischen Akademia und Praxis überwinden will* (oder ob sie darin eher eine Aufgabe der sogenannten anwendungsorientierten Studiengänge an Fachhochschulen sieht). Sieht Universität es überhaupt als *ihre Aufgabe* an, Studierende auf die Profession vorzubereiten?

Wenn ja, und dafür plädieren wir ausdrücklich in diesem Beitrag, schließen sich weitere Fragen an: *Wie* schaffen wir für angehende „IT Professionals“ bereits im Rahmen ihrer Ausbildung Gelegenheit zur Professionalisierung – d. h. insbesondere auch zur Persönlichkeitsbildung? *Wie* bringen wir diese Fragestellungen im Rahmen des Studiums ein bzw. wie integrieren wir sie in bestehende Lerninhalte? Und *wie* können wir jungen, technikinteressierten und -begeisterten Menschen die Wichtigkeit dieser Dimensionen der Technikgestaltung für ihre spätere berufliche Laufbahn vergegenwärtigen?

### **3 Persönlichkeitsbildung: Ethische Kompetenz für nachhaltige Entscheidungen**

Viele Entscheidungen werden schnell und unbewusst getroffen. Es sind aber jene Fragen, auf die es keine „richtige“ Antwort gibt, die nicht formalisierbar und berechenbar sind, die uns Entscheidungen wirklich abverlangen. Bei diesen Fragen sind wir auf uns selbst, unsere ethischen Grundsätze und Moralvorstellungen zurückgeworfen. Nachdem wir die verfügbaren Informationen herangezogen haben und Anderen zugehört haben, müssen wir letztlich unserer inneren Stimme zuhören.

Bewusst werden derartige Entscheidungen meist, wenn da deutlich mehr als eine Stimme zu hören ist, wenn wir uns in einem Dilemma befinden. Carol Gilligan hat Ethik selbst als dialektisch beschrieben. Es gibt demnach nicht nur eine einzige Ethik, wie es viele traditionelle Moraltheorien für sich beanspruchen; aber es gibt auch nicht – im Sinne eines ethischen Relativismus – beliebig viele. Nach Gilligan gibt es vielmehr *zwei verschiedene aufeinander bezogene ethische Stimmen*: die Stimme der Gerechtigkeit und die Stimme der Fürsorge (*care*) [Gil82]. Man könnte auch von einer „männlichen“ und einer „weiblichen“ Ethik sprechen, sofern man einem solchen abstrakten Konstrukt überhaupt ein Geschlecht zuordnen will. Tatsächlich entstand die Theorie der Fürsorgeethik aber aus einer feministisch-kritischen Position heraus, da Gilligan beobachtete, dass

Frauen in den Modellen und Theorien der Entwicklungspsychologie von Freud bis Kohlberg nicht hinreichend berücksichtigt oder schlicht übersehen wurden [Gar06, S. 116ff].

Für die Lehre ist das Modell Gilligans aus mehreren Gründen gut geeignet. Einerseits ist es mit den zwei Kategorien Gerechtigkeit und *care* nicht zu komplex, um handhabbar und praxistauglich zu sein.<sup>3</sup> Andererseits berücksichtigt es als *Stufenmodell zur Moralentwicklung* (ähnlich den Modellen zur kognitiven Entwicklung nach Piaget), dass wir über ethische Fragen nicht nur *in unterschiedlichen Kategorien* sondern jeweils auch *auf unterschiedlichen Entwicklungsstufen* nachdenken, argumentieren, urteilen und handeln. Dabei werden (wie bei Piaget) Übergänge von einer Entwicklungsstufe zur nächsten von Krisen begleitet, die das alte Weltbild in Frage stellen und die umgekehrt durch die Erfahrung, dass die bisherige Auffassung von der Welt nicht mehr trägt, noch verstärkt werden. Doch sind es gerade die Krisen, an denen wir wachsen.

Ethische Konflikte haben dabei häufig Dilemma-Charakter. Egal, für welche von zwei Möglichkeiten wir uns entscheiden, erwarten wir unerwünschte Folgen. Keine Entscheidung zu treffen verschlimmert die Situation häufig noch. Die Argumente, die in Dilemma-Situationen für beide Entscheidungsoptionen angeführt werden, können jeweils der ethischen Stimme der Fürsorge oder der ethischen Stimme der Gerechtigkeit sowie einer Stufe zugeordnet werden. Die Gerechtigkeitsethik sagt uns, was richtig und was falsch ist, und dass beide Optionen nicht gut sind. Die Fürsorgeethik wiederum erinnert uns an Beziehungen, für die wir Verantwortung übernommen haben, und daran, dass wir mit unserer Entscheidung in jedem Fall Menschen vor den Kopf stoßen oder verletzen werden.

Im Bereich Information Systems (IS) mehren sich aktuell Forderungen, die angesichts der skizzierten Anforderungen an Experten neben der Anwendung von Wissen „praktische Weisheit“ als neue Dimension postulieren [Dal12, KüPa13]. Bereits in den 1990ern forderte Ciborra ein grundsätzliches Überdenken von dem, was IT-basierte Gestaltung in Organisationen ausmacht [Cib97, Cib99]. Er betont, dass die Entwicklung und Einführung großer Informationssysteme mit Fürsorge und Sorgfalt (*care*) zu tun habe und gleichzeitig mit der Fähigkeit, Störungen und Unruhe zu ertragen, anstatt sofort Fakten und rationale Erklärungen zu suchen. Ciborra erweiterte so partizipative Ansätze um Fragen der generellen Verankerung von Informationssystemen und warb für das Schaffen eines Klimas der „Gastlichkeit“ (*hospitality*) für eindringende IS-basierte Veränderungen. Nur, wenn Fürsorge auf allen Ebenen in Projekten gelebt würde, würden Neuerungen auf fruchtbaren Boden fallen und nachhaltige Entwicklungen hervorbringen. Eine deutlichere Betonung der ethischen Stimme der Fürsorge sehen wir insofern als eine grundlegende Voraussetzung nachhaltiger Entscheidungen.

---

<sup>3</sup> Mit derartigen Dichotomien sind jedoch häufig auch Zuschreibungen zu Geschlechtern verbunden, sodass sie zwar besonders eingängig sind, gleichzeitig aber unbewusst zur Verfestigung von Geschlechterrollen beitragen.

## 4 Didaktische Herausforderungen

*Ethik zu lehren*, ohne aus dem Elfenbeinturm heraus Moral zu predigen, stellt uns vor einige Herausforderungen. Wenn wir Ethik lehren wollen, stehen wir selbst auch vor einem fundamentalen ethischen *Dilemma der Pädagogik*, das bereits von Kant formuliert wurde: „Wie kultiviere ich die Freiheit bei dem Zwange?“ [Kan23, S. 453] Einerseits geht es uns darum, Entscheidungskompetenz zu fördern, die Fähigkeit, „sich seiner Freiheit zu bedienen“. Andererseits fordern wir gleichzeitig die ethische Kompetenz, diese Freiheit „gut zu gebrauchen“ und also Einschränkungen der Freiheit zu dulden.

Ferner ist es *nicht möglich, Ethik zu formalisieren*. Ethische Fragen können offensichtlich nicht in Multiple-Choice-Tests beantwortet werden. Charakteristisch für ethische Fragen ist gerade, dass Antworten nicht „gesetzt“ und durch geschriebenes Recht vorgegeben sind, dass es kein allgemeines ethisches Urteil über kontextabhängiges Handeln geben kann. Wenn wir bei den Studierenden also ethische Kompetenz fördern wollen, reicht es nicht, ihnen ein Regelwerk an die Hand zu geben. Als Handwerkszeug für ethische Dilemmata, denen sie bei ihrer beruflichen Tätigkeit begegnen werden, sind Richtlinien und Prinzipien allenfalls geeignet, die im Sinne Heinz von Foersters entscheidbaren und die unentscheidbaren Fragen zu erkennen und so den richtigen Modus der Entscheidungsfindung zu wählen. Die Fragen, vor denen Professionelle in der Zukunft stehen, lassen sich grundsätzlich nicht vorweg nehmen. Die tatsächlichen Probleme werden immer anders und neu sein und werden nur im jeweiligen Kontext verstanden werden können.

Eine Vorbereitung auf diese mit technischen Fragestellungen einhergehenden Herausforderungen ist u. E. dennoch notwendig und möglich.

Neben theoretischen Modellen zu ethischer Entwicklung, die wir in die Ausbildung einfließen lassen können, sind daher Konzepte und *Methoden* zu entwickeln, die es uns gestatten, *ethische Aspekte in bestehende Lerninhalte einzubetten*. Auf der Basis der Ergebnisse aus der Professionalisierungsforschung [Sch83; FFH97] sowie auf der Basis eigener Erfahrungen in der Lehre und in der Beratung sehen wir folgende Methodiken als geeignet an:

### **1. Fallbasiertes Lernen: Aufbau und Nutzung einer Sammlung von Fallbeispielen**

Fallbasiertes Vorgehen bietet die Möglichkeit, anhand von echten nicht-trivialen Projektbeispielen die Verzahnung von organisatorischen und technischen Aspekten, konkurrierende Anforderungen und verschiedene Perspektiven exemplarisch verständlich zu machen. Außerdem können anhand von Fallbeispielen auch unterschiedliche Problemstellungen und Gestaltungs-/Interventionsbemühungen dargestellt werden. Auch

können „im Großen“ Ansätze der Informatik selbst herangezogen und reflektiert werden, die in ihren Auswirkungen zunächst unvorhergesehene Wirkungen besaßen (z. B. das Business-Process-Reengineering BPR). Der tatsächliche Ausgang der jeweiligen Fallbeispiele lässt rückblickend Wechselwirkungen, die Unvorhersehbarkeit von Reaktionen und damit die Komplexität realer Entscheidungen deutlich werden.

Die Einrichtung einer Sammlung von Fallbeispielen könnte hierbei von großem Nutzen sein. Dabei sollte ein Standard für die Beschreibung von Merkmalen wie z. B. die mittels eines Beispiels verdeutlichten Arten von Wechselwirkungen sowie Anspruch, Komplexität und Reifegrad von Fallbeispielen ähnlich einem Musterkatalog entwickelt werden.

## **2. Reflexives Lernen:** *Entwicklung eines individuellen, erweiterbaren Musterkatalogs*

Studierende lernen an Fallbeispielen, durch Reflexion und Abstraktion sowie durch Anwendung interdisziplinären Orientierungswissens die Situation des Einzelfalles zu charakterisieren und daraus ein abstraktes Muster zu bilden. Dieses kann die Perspektiven unterschiedlicher Akteure und ihrer Sichtweisen, Aussagen zu Organisationskultur und -typ, zu Prozesstyp oder Architektur der IT-Landschaft beinhalten. Auf der Ebene dieser Abstraktion können auch Entscheidungsalternativen dargestellt und ethische Gesichtspunkte erkannt werden. Anhand eines weiteren verwandten Beispiels kann das erarbeitete Muster dann mit dem konkreten Fall verglichen werden, um ein schnelleres Erfassen der Situation mit ihren Entscheidungsalternativen zu erlernen. Dies kann vorbereiten auf eine selbständige professionelle Arbeit, und bereits im Studium in die Lage versetzen, gemachte Erfahrungen aus Entscheidungssituationen strukturiert auszuwerten und einen individuellen Musterkatalog zu entwickeln.

Auch kann reflexives Lernen genutzt werden, IT-Innovationen in ihren gesellschaftlichen Auswirkungen aus ethischer Perspektive zu bewerten.

## **3. Dilemma-basiertes Lernen:** *Rollenspiele in fiktiven Entscheidungssituationen*

Um Entscheidungskompetenzen zu vermitteln, sind Fallbeispiele so aufzubereiten, dass sie *Entscheidungssituationen* herausstellen, in denen Aushandlungen und Kompromisse erforderlich sind. Besonders geeignet sind Entscheidungen mit Dilemma-Charakter, die unter Heranziehung weiterer Informationen und Abwägen der konträren Alternativen gefällt werden müssen.

Hierbei sollten – ähnlich zu Aufgaben in Assessment-Centern – Sitzungen von Entscheidungsgremien mit verteilten Rollen durchgespielt werden und dabei Entscheidungen argumentativ zu untermauern und Durchsetzungskraft zu üben. Zudem kann als



Aufgaben gestellt werden, Entscheidungen durch Bildung von Allianzen vorzubereiten oder durch Einbringen von Berichten oder Verfassen von Protokollen zu beeinflussen. Unterstützend sollten hierbei innovative Kommunikationswerkzeuge zum Einsatz kommen.

Durch den Einsatz der oben genannten Methoden kann auf einen „professionellen“ Umgang mit ethischen Fragen – d. h. die Entwicklung handlungsbereiten Wissens um derartige Probleme einerseits und die Reflexion von Erfahrungen vor dem Hintergrund von Theorien und Modellen andererseits – vorbereitet werden. Dies erfordert aber auch, dass es uns gelingt, eine Atmosphäre zu schaffen, die für die persönliche Entwicklung förderlich ist:

- dass wir in den Lehrveranstaltungen eine *Sprache* entwickeln, die es erlaubt, über ethische Fragen nachzudenken. (Um eine solche Sprache zu etablieren, können z. B. reale Konflikte, die auch in der Lehre entstehen, als Anlass zur Explikation und Reflexion ethischer Dimensionen genommen werden).
- dass wir Muster, Modelle oder *Theorien* anbieten, die helfen, ethische Begründungen und Argumentationen einzuordnen. Damit diese Modelle in Handlungen wirksam werden können, sollten sie einerseits nicht zu sehr vereinfachen, andererseits aber auch nicht zu komplex sein.
- dass wir *Werkzeuge* und *Methoden* vorstellen, die in konkreten Situationen bei Entscheidungen helfen. Auch diese sollten einfach merkbar sein und mit wenigen Hilfsmitteln auskommen.<sup>4</sup>
- dass wir als *Lehrende* schließlich auch selbst eine in diesem Sinne „professionelle“ ethische Kompetenz entwickeln, dass wir also auch unsere eigenen Handlungen und Entscheidungen vor diesem Hintergrund reflektieren und dies den Studierenden signalisieren.

## 5 Zusammenfassung

Durch immer vielschichtigere Kontexte ist informatisches Handeln der Notwendigkeit zur Professionalisierung unterworfen. Handlungsalternativen und Entscheidungssituationen in der Praxis beziehen sich auf soziale wie technische Aspekte, wobei Professionelle nicht selten vor dem Dilemma stehen, zwischen unterschiedlichen, auch konfliktären Entscheidungsoptionen zu wählen. Hierbei reicht es nicht, einer vorgefertigten Methode

---

<sup>4</sup> Das „innere Team“ oder das „Werte- und Entwicklungsquadrat“ von Friedemann Schulz von Thun [Sch89, Sch98] sind Beispiele für solche Methoden.

oder einem gegebenen Regelwerk zu folgen. Entscheidungs- sowie ethische Kompetenz sind erforderlich. Hierzu bedarf es einer Persönlichkeitsbildung.

In diesem Beitrag haben wir daher gefragt: Sieht Universität es als ihre Aufgabe an, Studierende auf das Dasein als Professionals vorzubereiten? Und wie kann dies wirksam erfolgen und in den üblichen Lehrbetrieb der Informatik eingebettet werden?

Es wurden drei Ansätze skizziert: fallbasiertes Lernen durch Aufbau einer Fallbeispiel-Bibliothek, reflexionsbasiertes Lernen durch Aufbau von Mustern und einem individualisierten, erweiterbaren Musterkatalog sowie dilemmabasiertes Lernen, das Entscheidungssituationen simuliert und durch Rollenspiele in den Umgang mit ethischen Fragestellungen einweist. Diese Ansätze fußen auf der gleichzeitigen Einübung einer Sprache für ethische Themen und der Vermittlung von Theorien und Modellen, die ethische Argumentationen unterstützen oder Entscheidungsdimensionen klären helfen.

Gerade universitäre Ausbildung mit interdisziplinären Forschungs- und Lehrprojekten könnte zu Persönlichkeitsbildung und Professionalität in dieser Weise wertvolle Beiträge leisten, die die ethische Kompetenz der Entscheider von morgen für nachhaltige technologiebezogene Richtungsweisungen ausbilden helfen.

## Literatur

- [BrSc99] Broy, M., Schmidt, J.W.: Informatik: Grundlagenwissenschaft oder Ingenieurdisziplin? In: *Informatik-Spektrum* 22, 1999; S. 206–209.
- [Che89] Checkland, P.: *Systems Thinking, Systems Practice*. Wiley, Chichester, 1989.
- [Cib97] Ciborra, C. U.: De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment. In: *Scandinavian Journal of Information Systems* 9 (1), 1997; S. 67–82.
- [Cib99] Ciborra, C. U.: Hospitality and IT. PrimaVera Working Paper 99-02, Universiteit van Amsterdam, April 1999. – URL <http://primavera.fee.uva.nl/PDFdocs/99-02.pdf> (09/2012)
- [Coy+92] Coy, W. u. a. (Hrsg.): *Sichtweisen der Informatik*. Vieweg, Braunschweig, 1992.
- [Dal12] Dalal, N.: Wisdom Computing: Toward a Framework for Wisdom Research in Information Systems. In: *Proceedings of Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2012*, paper 14 – URL <http://aisel.aisnet.org/amcis2012/proceedings> (09/2012)
- [DFK02] Dittrich, Y., Floyd, C., Klischewski, R. (Hrsg.): *Social Thinking – Software Practice*, MIT Press, Cambridge, 2002.
- [EnSe12] Engbring, D., Selke, H.: Informatik und Gesellschaft als Gebiet der Informatik. In (Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A., Hrsg.): *Tagungsband der HDI 2012*, Universitätsverlag Potsdam, Potsdam, 2012, S. 111–116 (in diesem Band).
- [FFH97] Feltovich, P.J., Ford, K.M., Hoffman, R.R. (Hrsg.): *Expertise in Context – Human and Machine*. MIT Press, Cambridge, MA, 1997.
- [Foe93] von Foerster, H.: *KybernEthik*. Merve Verlag, Berlin, 1993.

- [Gar06] Garz, D.: *Sozialpsychologische Entwicklungstheorien : Von Mead, Piaget und Kohlberg bis zur Gegenwart*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2006.
- [Gil82] Gilligan, C.: *In a Different Voice : Psychological Theory and Women's Development*. 2<sup>nd</sup> edition. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982, 1993.
- [Hug63] Hughes, E. C.: Professions. In: *Dædalus, Journal of the American Academy of Arts and Sciences* 92 (4), 1963, S. 655–668. – Wieder in: Hughes, E. C.: *The Sociological Eye : Selected Papers*. Transaction Books, New Brunswick, NJ, 1984, S. 374–386.
- [InPa12] Intezari, A., Pauleen, D.: When knowledge is insufficient: Wisdom in a complex world. In: *Proceedings of Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2012*, <http://aisel.aisnet.org/amcis2012/proceedings> (09/2012)
- [Kan23] Kant, I.: Pädagogik. In (Preußische Akademie der Wissenschaften, Hrsg.): *Kant's gesammelte Schriften Bd. 9: Logik. Physische Geographie, Pädagogik*. De Gruyter, Berlin, 1923, S. 437-499 – URL <http://www.korpora.org/Kant/aa09/> (08/2012)
- [KRCS06] Krause, D., Rolf, A., Christ, M., Simon, E.: Wissen, wie alles zusammenhängt – Das Mikropolis-Modell als Orientierungswerkzeug für die Gestaltung von Informationstechnik in Organisationen und Gesellschaft. In: *Informatik-Spektrum* 29, 2006; S. 263–273.
- [KüPa13] Küpers, W., Pauleen, D. (eds.): *A Handbook of Practical Wisdom, Leadership, Organization and Integral Business Practice*, Gower, to be published March 2013.
- [Nor06] Northrop, L. u. a.: *Ultra-Large-Scale Systems : The Software Challenge of the Future*. Software Engineering Institute report, Carnegie Mellon, 2006. – URL [http://www.sei.cmu.edu/library/assets/ULS\\_Book20062.pdf](http://www.sei.cmu.edu/library/assets/ULS_Book20062.pdf) (08/2012)
- [Sch83] Schön, D.A.: *The Reflective Practitioner : How Professionals Think in Action*. Basic Books, New York, 1983.
- [Sch89] Schulz von Thun, F.: *Miteinander reden 2 : Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung*. Rowohlt, Reinbek, 1989.
- [Sch98] Schulz von Thun, F.: *Miteinander reden 3 : Inneres Team und situationsgerechte Kommunikation*. Rowohlt, Reinbek, 1998.
- [SRB04] Schinzel, B., Ruiz Ben, E.: Softwareentwicklung als Profession? Professionalisierungstendenzen und Implikationen für die Beteiligung von Frauen. In: *Informatik-Spektrum* 27, 2004; S. 441–447.



## **Bisher in dieser Reihe erschienene Bände:**

- 1 Schwill, A. (Hrsg.): Hochschuldidaktik der Informatik. HDI2008 –  
3. Workshop des GI-Fachbereichs Ausbildung und Beruf / Didaktik der  
Informatik 2008  
2009 | ISBN 978-3-940793-75-1
- 2 Stechert, P.: Fachdidaktische Diskussion von Informatiksystemen und der  
Kompetenzentwicklung im Informatikunterricht  
2009 | ISBN 978-3-86956-024-3
- 3 Freischlad, S.: Entwicklung und Erprobung des Didaktischen Systems  
Internetworking im Informatikunterricht  
2010 | ISBN 978-3-86956-058-8
- 4 Engbring, D., Keil, R., Magenheim, J., Selke, H. (Hrsg.): HDI2010 –  
Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“  
2010 | ISBN 978-3-86956-100-4
- 5 Forbrig, P., Rick, D., Schmolitzky, A. (Hrsg.): HDI 2012 – Informatik für  
eine nachhaltige Zukunft  
2013 | ISBN 978-3-86956-220-9





In dieser Reihe erscheinen Tagungsbände und ausgewählte Forschungsberichte zu Themen aus der Didaktik der Informatik in Schule und Hochschule.

---

Die Tagungsreihe zur Hochschuldidaktik der Informatik HDI wird vom Fachbereich Informatik und Ausbildung / Didaktik der Informatik (IAD) in der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) organisiert. Sie dient den Lehrenden der Informatik in Studiengängen an Hochschulen als Forum der Information und des Austauschs über neue didaktische Ansätze und bildungspolitische Themen im Bereich der Hochschulausbildung aus der fachlichen Perspektive der Informatik.

Diese fünfte HDI 2012 wurde an der Universität Hamburg organisiert. Für sie wurde das spezielle Motto „Informatik für eine nachhaltige Zukunft“ gewählt, um insbesondere Fragen der Bildungsrelevanz informatischer Inhalte, der Kompetenzen für Studierende informatisch geprägter Studiengänge und der Rolle der Informatik in der Hochschulentwicklung zu diskutieren.