

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“¹ 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.

¹ 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"> - Gender-sensible Didaktik (Details unter „Lehre und Studium“) - Sensibilisierung der Lehrenden - Informationsangebote für ein realistisches Bild der Informatik - Schärfung des Berufsbildes
<i>Rubrik B: Lehre und Studium</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität durch Beispiele und Themenbezüge aufzeigen - Anwendungsbezug herstellen - Erfahrungslücken durch Kursangebote schließen - Curriculare Integration von Gender- und Diversity-Aspekten - Technologiefolgenabschätzung - Kleine Arbeitsgruppengrößen zur Vermeidung von Anonymität - Integration interkultureller Aspekte - Aufzeigen möglicher Berufs- und Tätigkeitsfelder - Aufzeigen wissenschaftlicher Qualifikationsmöglichkeiten - Sensibilisierung für Gender- und Diversity-Aspekte - Einsatz und Reflexion vielfältiger Lehr-Lern-Methoden und Medien - Förderung der Kommunikationsfähigkeit durch interaktive Gestaltung - Ansprechbarkeit der Dozierenden - Berücksichtigung fachspezifischer Frauen- und Geschlechterforschung - Weibliche role models - Sprachliche und grafische Berücksichtigung beider Geschlechter - Vereinbarkeit von Arbeitsbelastung und Lebenssituation
<i>Rubrik C: Organisation (Struktur)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fortbildungsangebote für Dozierende - Unterstützende Hilfs-/Beratungsangebote - Evaluation/Beobachtung der Studierenden und ihrer Bedürfnisse - Flexibilität der Strukturen - Top-down-Implementierung von Gender- und Diversity-Aspekten
<i>Rubrik D: Fach- und Schlüsselkompetenzen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vermitteln sprachorientierter Schlüsselkompetenzen - Gender-Kompetenz als Lernziel
<i>Rubrik E: Fachkultur und Habitus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Weibliche role models (Dozentinnen, Übungsleiterinnen, etc.) - Sensibilisierung der Fakultät - Sensibilisierung für die Vielfältigkeit der Zugänge zur Informatik - Vernetzung von Frauen

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 Aachen² 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

² <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.