

# Organisation von Robotik-Schulstunden im Informatikstudium

Thomas Schüler (Fachhochschule Osnabrück), Joachim Hertzberg (Universität Osnabrück) und Karsten Morisse (Fachhochschule Osnabrück)

Medienlabor  
Fachhochschule Osnabrück  
Artilleriestraße 46  
49076 Osnabrück  
[t.schueler@fh-osnabrueck.de](mailto:t.schueler@fh-osnabrueck.de)  
[k.morisse@fh-osnabrueck.de](mailto:k.morisse@fh-osnabrueck.de)

FB Mathematik/Informatik  
Universität Osnabrück  
Albrechtstraße 28  
49076 Osnabrück  
[hertzberg@informatik.uni-osnabrueck.de](mailto:hertzberg@informatik.uni-osnabrueck.de)

Abstract: Studierenden in Informatikstudiengängen sollen heute insbesondere auch Soft-Skills wie beispielsweise Soziale Kompetenz und Selbstlernkompetenz vermittelt werden. Dieses Kompetenzfeld haben wir an den Hochschulen in Osnabrück in einer neuen, hochschulübergreifenden Lehrveranstaltung handlungsorientiert-intuitiv adressiert. Die Studierenden werden dabei in einem für viele von ihnen fachfremden Feld gefordert. Unser Artikel gibt einen Überblick über die Hintergründe der Veranstaltung und beschreibt die organisatorische Struktur und die Lerninhalte.

## 1 Einleitung

Wir beginnen mit einigen Thesen, welche Studierende von Informatikstudiengängen betreffen:

- (1) Von Absolventen technischer Studiengänge wird heute neben fachlicher Kompetenz vor allem auch erwartet, dass sie ihre Produkte und Arbeitsprozesse technisch weniger versierten Teammitgliedern, Vorgesetzten oder Kunden erklären können.
- (2) In den letzten Jahren ist Benutzungsfreundlichkeit im Bereich der Softwareentwicklung immer wichtiger geworden – die Entwickler müssen sich von vornherein in die Lage des Nutzers versetzen und die zu erwartende Zielgruppe berücksichtigen.
- (3) Spezialisten müssen mit dem Fortschritt ihres Fachgebiets selbstständig mithalten, um ihren Status langfristig zu halten.
- (4) Von Akademikern wird erwartet, ihr Fach im Kontext anderer Wissenschaften einordnen zu können.

Bei genauer Betrachtung dieser Thesen zeigt sich, dass die von ihnen abgeleiteten Kompetenzen nicht im Kernbereich des Informatikstudiums gelehrt werden, sondern sogenannte „Soft-Skills“ darstellen. Es geht um den von einem Akademiker erwarteten „Blick über den Tellerrand“ und darum, sich emphatisch in die Lage eines Laien versetzen zu können, aber auch um die Fähigkeit, sich selbst zu bilden, Wissensquellen ausfindig zu machen und effektiv nutzen zu können. Diese Feststellungen mögen nicht besonders neu sein, Hochschulen und ihre Lehrenden beachten sie im curricularen Entwicklungsprozess gewiss seit Jahren. Nicht zuletzt auf Grund der Forderung nach Komprimierung der Studienzeit scheint es aber stets lohnenswert, neu zu definieren, wie Studierende auf diese Anforderungen vorbereitet werden können.

Für die Entwicklung einer konkreten Lehrveranstaltung lässt sich feststellen: Die Studierenden eines Informatikstudiengangs sollen soziale Kompetenz und Selbst(lern)kompetenz zwar besitzen, benötigen aber nicht notwendigerweise theoretisch fundiertes Wissen hiervon. Ein praktischer Zugang ist daher von besonderer Bedeutung. Didaktiker fordern seit langem, Lehre handlungsorientiert zu gestalten (vgl. Aebli 1987, Papert 1982, Glasersfeld 1997): Lernende sollen die Lerninhalte in konkreten Projekten selbst erarbeiten. Ein Vorteil dabei ist es, dass bei der Arbeit am Projekt implizit auch Soft-Skills trainiert werden. Handlungsorientierung bietet sich daher an, um einen breiten Bereich im Rahmen der genannten Kompetenzfelder intuitiv zu behandeln. Auf dieser Basis haben wir in Osnabrück eine interdisziplinäre und hochschulübergreifende Lehrveranstaltung entwickelt, in der die Studierenden Soft-Skills in einem für sie ungewöhnlichen Aufgabenbereich trainieren.

## **2 Konzept der Lehrveranstaltung**

Die Veranstaltung „Vermittlung von Informatik-Inhalten am Beispiel Lego Mindstorms“ wird seit 2007 im Sommersemester für Studierende aller Informatikstudiengänge (Bachelor, Master, Lehramt) der Universität und der Fachhochschule Osnabrück angeboten. Es wird in seminaristischer Form gehalten, wobei sich die Studierenden weitgehend selbstständig organisieren. Die Aufgabe und einige Randbedingungen sind vorgegeben:

- Die Teilnehmer gestalten in Kleingruppen (2-4 Studierende) eine Lehrveranstaltung für Schulkinder der Sekundarstufe I.
- Jede Kleingruppe plant einen Roboterkurs mit den Lego Mindstorms Roboterbaukästen und der zugehörigen grafischen Programmierumgebung.
- Anhand der Roboterprogrammierung wird den Kindern in jedem Kurs ein von den Studierenden gewähltes Kernthema der Informatik vermittelt.
- Je nach Teilnehmerzahl werden mehrere Roboterkurse möglichst blockweise aufeinander aufbauend organisiert.
- Die Kurse werden (im Rahmen von Projekttagen oder AGs) in den Räumlichkeiten einer Schule durchgeführt. Der/Die Termin/e und die zur Verfügung stehende Zeit für die Lehrveranstaltung sind vorgegeben.

Für die Planung der sogenannten Lehrprobe werden den Studierenden einige Anregungen gegeben. So werden vor allem wichtige Kernfragen, die jede Kleingruppe hinsichtlich der Kursgestaltung beantworten muss, von den Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung gestellt und zu bestimmten Meilensteinterminen diskutiert. Diese Fragen sind:

- Was sind Kernthemen der Informatik, die Kindern in einem Einführungskurs gelehrt werden können und die ihnen einen bestimmten Teilbereich der Informatik näher bringen?
- Welche Abstraktion muss gewählt werden, um das Thema Kindern erklären zu können?
- Welche Bedeutung hat das Thema für die Lebenswelt der Kinder und wie kann darauf im Kurs Bezug genommen werden?
- Wie kann die Projektion des Themas auf die Lego Roboter aussehen?
- Welche technischen Probleme müssen die Kinder bei der Programmierung lösen? Hilft deren Lösung, das Thema zu verstehen, oder müssen Wege gefunden werden, diese vorzugeben?
- Welche Methoden können Lernprozesse anregen, wie werden die Kinder während des Kurses motiviert?

Als weitere Hilfestellung wird den Studierenden eine kurze Einführung in für die Kursgestaltung relevante, didaktische Aspekte und Theorien gegeben. Dies geschieht übersichtsartig und wird verbunden mit Literaturempfehlungen für das Selbststudium. Vor allem sollen die Studierenden dafür sensibilisiert werden, dass die Kinder in der Lehrprobe mehr Erfahrungen machen werden, als die durch das Kursthema offensichtlich zu erwarten sind. Zielgruppengerechte Präsentation unterstützt dieses implizite Lernen (vgl. Schüler 2007), Voraussetzung hierfür ist aber, dass die Lernenden sich auf ihre Aufgabe akribisch vorbereiten. Dabei hilft ein vorgegebenes Planungsraster, das die Kursgestaltung strukturiert und die Kernfragen zu jedem Schritt der Planung nochmals zusammenfasst.

Die Studierenden wählen die Zusammensetzung der Kleingruppen selbstständig, von Seiten der Lehrenden werden jedoch hochschulübergreifende und interdisziplinäre Gruppen ausdrücklich gewünscht. Jede Kleingruppe dokumentiert den Lern- sowie den Kursgestaltungsprozess in fachbezogenen und didaktischen Rubriken, wobei besonders die Erfahrungen und die Durchführung ihres Kurses kritisch reflektiert werden sollen. Für die Anrechnung der Lehrveranstaltung wird also (neben der natürlich obligatorischen Anwesenheit bei der Lehrprobe) ein schriftliches Dokument gefordert. Dieses dient in Verbindung mit den persönlichen Einschätzungen der Lehrenden der Bewertung jeder Studierendengruppe.

### **3 Inhalte der Lehrveranstaltung**

Die Studierenden stehen bei der Planung ihrer Lehrprobe vor Aufgaben und Problemen, mit denen sie sonst im Studium nicht konfrontiert werden. Dabei müssen sie über Fragen nachdenken, die ihr eigenes Fachgebiet und ihr Studium in übergeordneter Weise reflektieren. Das Ziel der Lehrveranstaltung ist also nicht eigentlich eine Einführung in die Didaktik der Informatik, sondern die Beschäftigung mit den oben genannten Fragen.

Unsere Erfahrung mit Informatikstudierenden an beiden Hochschulen zeigte, dass viele zwar die fachlichen Anforderungen erfüllen können, jedoch selten in der Lage sind, die Zusammenhänge und Gemeinsamkeiten der einzelnen Fächer im Kontext der Wissenschaft Informatik einzuordnen. Schon die häufig im fachkundigen Bekanntenkreis gestellte Frage, was denn eigentlich ein/e Student/in der Informatik im Kern lernt und was er/sie damit im Berufsleben anfängt ist für viele nicht zu beantworten. Das kann zum einen an einem fehlenden übergeordneten Blick auf das Studium liegen und zum anderen an der Unfähigkeit, die technischen Lerninhalte einem Laien verständlich zu machen.

Die Kerninhalte unserer Veranstaltung gliedern sich daher (korrespondierend zu den einleitend genannten Thesen) wie folgt in vier Rubriken:

**Soziale Kompetenz und Selbstkompetenz:** Die Studierenden teilen sich selbstständig in Gruppen ein und organisieren in Teamarbeit (sowohl in der Gruppe als auch zwischen den Gruppen) ihre Lehrprobe. Idealerweise treffen hier Studierende aus verschiedenen Studiengängen und aus beiden Hochschulen in einer Gruppe aufeinander. Die gemeinsame Beschäftigung mit dem Fachgebiet Informatik unter der Perspektive, das Fach Kindern näher zu bringen, lässt ungewohnte Rollenverteilungen zu. Die fachlichen Probleme der Aufgabe sind eher gering, so dass die Leistung der Studierenden auf einem neuen Feld geprüft wird. Dabei können sonst eher passiv-folgende Teammitglieder möglicherweise aktiv-gestaltende Positionen einnehmen und anders herum.

Während der Kursdurchführung sind die Studierenden mit einer anspruchsvollen Zielgruppe konfrontiert. Dabei sammeln sie wertvolle Eindrücke über ihre persönliche Wirkung als Vortragende und können an der gewöhnlich direkt vorgetragenen Kritik der Kinder erkennen, welche positiven und negativen Eigenschaften ihnen von anderen zugerechnet werden.

**Zielgruppengerechte Präsentation:** Es kann als ein ambitioniertes Unterfangen bezeichnet werden, Kindern Informatik zu lehren. Es wurde bereits an anderen Stellen gezeigt, dass die Lego Mindstorms Roboter dafür besonders geeignet sind (vgl. Magenheim e.a. 2000, Nievergelt 1999). Sie unterstützen den Lehrenden, nehmen ihm die Arbeit aber nicht ab. Nach der Wahl eines Informatikthemas müssen die Studierenden überlegen, wie es für die Kinder „verpackt“ wird. Dabei muss insbesondere Wert auf eine Anknüpfung an die Lebenswelt der Kinder gelegt werden. Zudem müssen die Möglichkeiten der Roboter und der zugehörigen Programmierumgebung berücksichtigt werden und, wenn nötig, Programmbausteine für die Lösung der Problemstellung vorgegeben werden. Diese sollen dann so gewählt sein, dass sie technische Probleme umgehen, das prinzipielle Verständnis für das gewählte Thema aber nicht verhindern.

Weiterhin ist im Vorfeld zu beachten, wie Kinder auf Erfolge und Rückschläge reagieren. Sie müssen im richtigen Moment motiviert werden und benötigen regelmäßig Erfolgserlebnisse, sollen dabei aber auch die Ernsthaftigkeit und die Lernatmosphäre erkennen. Hierbei müssen Gender-Faktoren berücksichtigt werden.

**Selbstlernkompetenz:** Für die meisten der Veranstaltungsteilnehmer ist die an sie gestellte Aufgabe völlig neu. Dennoch werden sie im Seminar größtenteils ihrer eigenen Kreativität überlassen. Die gegebenen Anregungen sollen ihnen einen zielgerichteten Einstieg für ihr Selbststudium ermöglichen, welches dann gruppenintern organisiert werden muss.

Wissensquellen selbstständig ausfindig zu machen und effizient zu nutzen, ist ausdrücklich Teil der akademischen Ausbildung und sollte daher im Laufe des Studiums in verschiedenen Veranstaltungen immer wieder gefordert und gefördert werden.

**Übergeordneter Blick:** Die Aufgabe, ein Kernthema der Informatik auszuwählen, fordert die Gruppen zu einer abstrakten Sichtweise auf ihre Studieninhalte. Der Kontakt zu Studierenden anderer Fachgebiete hilft dabei und lässt Diskussionen innerhalb der Gruppen erwarten. Durch diesen Blick wird das eigene Fachgebiet im Kontext anderer untersucht und Schnittstellen und Zusammenhänge werden offensichtlich, die im Studium sonst nicht vermittelt werden.

Ein kurzes Beispiel eines der durchgeführten Kurse soll verdeutlichen, wie die Studierenden die an sie gestellte Aufgabe lösen können und dass sie sich dazu mit den genannten Lerninhalten beschäftigen müssen:

Die Kinder programmieren ihren (zu seinem Zweck bereits vorab zusammengebauten) Roboter so, dass er mit Hilfe des Pledge-Algorithmus (vgl. Vöcking e.a. 2008) aus einem Labyrinth hinaus findet. Die Studierenden geben eine behutsame, aber zielgerichtete Einführung in die Programmierung mit der Lego-Oberfläche, während der die Kinder bereits Bausteine für den späteren Algorithmus programmieren. Erst anschließend stellen die Kursleiter die Aufgabe vor und knüpfen an die lebensweltlichen Erfahrungen der Kinder mit Labyrinth an. In einer Arbeitsphase tasten sich die Kinder dann selbst, unter Beachtung der von ihnen bereits erfahrenen Möglichkeiten eines Roboters, an die Lösung heran und notieren die notwendigen Schritte auf einem Zettel. Dann programmieren sie den Algorithmus schrittweise und verwenden von den Studierenden vorgegebene Bausteine, die technische Probleme bei der Berechnung von Werten aussagekräftig kapseln.

## **4 Fazit**

Die Lehrveranstaltung wurde bislang zweimal, im Sommersemester 2007 und 2008, durchgeführt. In beiden Durchläufen arbeiteten die Studierenden mit einem Osnabrücker Gymnasium zusammen. Obwohl die von der Schule ausgewählten Klassen jeweils mit sehr unterschiedlichem Interesse auf die Kurse reagierten, wurden beide Durchläufe von den Beteiligten (Schulleitung, Klassenlehrer, Fachlehrer; Hochschullehrer, Studenten) positiv bewertet. Eine Fortsetzung der Zusammenarbeit ist geplant. Die Studierenden haben ihre Aufgaben engagiert gelöst und sich dabei in für sie ungewohnten Situationen behauptet. Wir glauben, mit dieser Lehrveranstaltung einen sehr intuitiven Zugang zu den einleitend erwähnten Schlüsselqualifikationen geschaffen zu haben. Darüber hinaus profitiert auch die Schule von den angebotenen Kursen. Der spielerische Zugang zu den sonst oft als trocken und langweilig eingeschätzten Informatikthemen vermittelt den Kindern einen neuen Blick auf die Wissenschaft, was bei dem derzeit beklagten Nachwuchsmangel in naturwissenschaftlichen Disziplinen besondere Bedeutung bekommt.

## **Literaturverzeichnis**

Gesellschaft für Informatik (2005): Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen. Bonn.

Aebli, Hans (1987): Zwölf Grundformen des Lehrens. Klett-Cotta, Stuttgart.

Papert, Seymour (1982): Kinder, Computer und Neues Lernen. Springer Verlag, Berlin.

Glaserfeld, Ernst von (1997): Radikaler Konstruktivismus. Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Schüler, Thomas (2007): Vorgehensmodell für die Vermittlung von Kernthemen der Informatik an Schüler und Schülerinnen der Sekundarstufe I unter Verwendung von LEGO Mindstorms. Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück.

Magenheim, Johannes/Reinsch, Thorsten/Hirsch, Michael (2000): Zugänge zur Informatik mit Mindstorms (Teil 1). In: LOG IN, 20. Jg. (2000), Heft 2. Berlin, S. 34-46.

Nievergelt, Jürg (1999): Roboter programmieren – ein Kinderspiel. In: Informatik-Spektrum 22, Oktober 1999. Springer Verlag, Berlin, S. 364-375.

Vöcking, Berthold e.a. (2008): Taschenbuch der Algorithmen. Springer Verlag, Berlin.