



GMD Report 128

GMD –
Forschungszentrum
Informationstechnik
GmbH

Monika Müllerburg (Hrsg.)

Abiturientinnen mit Robotern und Informatik ins Studium

AROBKS Workshop

Sankt Augustin, Schloß Birlinghoven

14. - 15. Dezember 2000

© GMD 2001

GMD –
Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
Schloß Birlinghoven
D-53754 Sankt Augustin
Germany
Telefon +49 -2241 -14 -0
Telefax +49 -2241 -14 -2618
<http://www.gmd.de>

In der Reihe GMD Report werden Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus der GMD zum wissenschaftlichen, nichtkommerziellen Gebrauch veröffentlicht. Jegliche Inhaltsänderung des Dokuments sowie die entgeltliche Weitergabe sind verboten.

The purpose of the GMD Report is the dissemination of research work for scientific non-commercial use. The commercial distribution of this document is prohibited, as is any modification of its content.

Anschrift der Herausgeberin/Address of the editor:

Monika Müllerburg
Institut für Autonome intelligente Systeme
GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
D-53754 Sankt Augustin
E-Mail: muellerburg@gmd.de

ISSN 1435-2702

Zusammenfassung

Dieser Bericht enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse und die Tagungsbeiträge des AROBIKS Workshops, der am 14. und 15. Dezember 2000 im Institut für Autonome intelligente Systeme (AiS) in der GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH in Birlinghoven bei Bonn veranstaltet wurde. Das Projekt AROBIKS-V (Abiturientinnen mit Robotern und Informatik ins Studium - Vorphase) soll ein Projekt zur Entwicklung eines Kurses vorbereiten, der auf interessante Weise in Technik und Informatik einführt und dabei die spezifische Herangehensweise und Lernbereitschaft von Frauen berücksichtigt. Ziel ist, junge Frauen für Technik und Informatik zu interessieren, um so den Anteil von Frauen in technischen Berufen zu erhöhen. Im Mittelpunkt des Kurses steht das Entwerfen, Konstruieren und Programmieren von Robotern mit Baukästen. Lernen durch gemeinsames Gestalten soll durch persönliche Betreuung unterstützt und sowohl durch klassische Lehrformen wie Frontunterricht als auch durch elektronische Lerndokumente und Web-basiertes Hintergrundmaterial ergänzt werden. Das Projekt AROBIKS-V wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Schlagworte: K.3.2 [Computer and Information Science Education]: Robotik, Ausbildung, Edutainment.

Abstract

This Report contains a summary of the results and the contributions to the AROBIKS Workshop. The workshop was held at the Institute for Autonomous intelligent Systems (AiS) of GMD - German National Research Center for Information Technology in Birlinghoven near Bonn from December 14 to 15, 2000. The AROBIKS-V project shall prepare the actual AROBIKS project which is to develop courseware for giving a captivating introduction to engineering and computer science which considers the specific female attitude and approach to learning. The aim is to kindle girls' interest in engineering and computer science in order to increase the percentage of women in engineering professions. The course centers around the design, construction and programming of robots. This learning by doing is to be supported by individual tutoring through teachers and completed by conventional classroom instruction and text material on the one hand and e-learning and web-based background material on the other. AROBIKS-V is funded by the German Federal Ministry of Education and Research.

Keywords: K.3.2 [Computer and Information Science Education]: Robotics, Education, Edutainment.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Der AROBIKS Workshop: Ziel, Ablauf und Ergebnisse. Regina Eichen, Manuela Kanneberg, Martina Meyer zur Heyde, Monika Müllerburg	11
Berufliche Perspektiven für Abiturientinnen in technischen Berufen. Martina Meyer zur Heyde, Kompetenzzentrum Frauen in Informationsgesellschaft und Technologie	21
Berufswahlverhalten von und Beschäftigungschancen für Mädchen. Ingrid Hölzler, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	31
Lehrerinnen/Schülerinnen im Netz - Eine Aktion von Schulen ans Netz e.V. Regina Eichen, Schulen ans Netz e.V.	41
Karriere garantiert!? Studien- und Berufswahlorientierung für Frauen in den Ingenieurwissenschaften. Clarissa Kucklich, Universität Gesamthochschule Essen	47
Erfahrungen aus der Schule: Motivation von Schülerinnen. Hiltrud Westram, Gymnasium Lechenich	57
Curricula der Informatik an Hochschulen. Silke Seehusen, Fachhochschule Lübeck	59
Learning in Internet. Sepideh Chakaveh, GMD – IMK	71
„BLUT“ – Entwicklung und Konzeptionierung eines Computerprogrammes für den Biologieunterricht gehörloser Schüler der Sek. I, dargestellt am Themenbereich „Blut“. Kathrin Bolits, GMD – IMK	75
Einführung in das LEGO Mindstorms Robotics Invention System. Monika Müllerburg, GMD – AiS	77

Erfahrungen mit dem LEGO Mindstorms Robotic Invention System (RIS) im studentischen Softwarepraktikum und mit Schülerinnen aus Gymnasien. Manuela Kanneberg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	83
Erfahrungen mit LEGO Mindstorms bei der Informatica Feminale. Bettina Lademann, Universität Bonn, und Birgit Koch, Universität Hamburg	93
Zum AROBIKS Kurskonzept. Monika Müllerburg, GMD – AiS	97
Anhang: Workshop Programm	105

Vorwort

Monika Müllerburg, GMD - AiS

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts AROBIKS – V (Abiturientinnen mit Robotern und Informatik ins Studium - Vorphase) wurde am 14. und 15. Dezember 2000 im Institut AiS (Autonome intelligente Systeme) in der GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH in Birlinghoven bei Bonn der AROBIKS Workshop veranstaltet. Dieser Bericht enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse und die Beiträge zum Workshop sowie im Anhang das Programm und die Liste der Teilnehmerinnen.

Zum Hintergrund

Im Projekt AROBIKS soll ein Kurs erarbeitet werden, der auf interessante Weise in Technik und Informatik einführt und dabei die Herangehensweise von Mädchen berücksichtigt. Im Zentrum des Kurses soll das Experimentieren mit Robotern und Roboterbaukästen stehen: Die Mädchen sollen gemeinsam technische Systeme zur Lösung einer gestellten Aufgabe konzipieren, konstruieren und programmieren. Dieses "Lernen durch Gestalten" soll durch (persönliche) Betreuung unterstützt und durch Vorträge, Textmaterial, multi-mediales Lernmaterial und Kommunikationsnetze (Internet) ergänzt werden.. Hervorzuheben ist, daß die Mädchen gemeinsam in einer Gruppe (Stichwort *kooperatives Lernen*), und selbstbestimmt und durch Gestalten lernen sollen (Stichwort *konstruktivistisches Lernen*).

Während insbesondere Computerspiele weitgehend von den Bedürfnissen der Jungen geprägt sind - mit der Konsequenz von Desinteresse bei den Mädchen - [1], besteht beim Aufbau von Roboterkursen zur Zeit noch eine große Chance, hier zunächst von den Bedürfnissen der Mädchen auszugehen. Allerdings macht die vom GMD-Institut Autonome intelligente Systeme (AiS: <http://ais.gmd.de>) im Jahr 2000 in Auftrag gegebenen Marktstudie deutlich, daß sich dieser Bereich "Roboter in Bildung und Unterhaltung" sehr schnell entwickeln wird, da er ein enormes Marktpotential hat (Schlagwort "Edutainment Robotics"). Die Verbindung von (Aus-) Bildung und Unterhaltung bietet eine große Chance für mehr Spaß beim Lernen und damit für mehr Erfolg.

Als Besonderheiten des Projekts AROBIKS sind zu nennen:

- Integration unterschiedliche Lernformen: Angestrebt ist eine Mischung von aktivem und passivem Lernen, wobei noch offen ist, wie diese Mischung zwischen den Extremen vom reinen Experimentieren (aktives Lernen) bis zu reinen Theoriestunden (passives Lernen) konkret aussehen soll;
- Verbindung unterschiedlicher Medien: Von betreutem Gestalten über klassische Vorträge und Text bis zu Web-basiertem Online-Hintergrundmaterial und elektronischen Lerndokumenten;
- Verfügbarkeit des Kursmaterials mit Lern- und Lehrmaterial zur Einführung in Technik und Informatik für alle Interessierten;
- Ausrichtung der Kursgestaltung an Bedürfnissen und Wünschen von Mädchen - bei den Kursen sollen *sie* die VorreiterInnen-Rolle spielen.

Die wesentlichen Ergebnisse des Workshop sind in dem ersten Beitrag dieses Berichts zusammengefaßt. Der Aufsatz "Der AROBIKS Workshop: Ziel, Ablauf und Ergebnisse" wurde nach dem Workshop gemeinsam von Regina Eichen (Schulen ans Netz e.V.), Manuela Kanneberg (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg), Martina Meyer zur Heyde (Kompetenzzentrum Frauen in Informationsgesellschaft und Technologie) und Monika Müllerburg verfaßt und gibt außerdem eine kurze Einführung in das geplante Projekt AROBIKS und seine Vorphase AROBIKS-V, erläutert Motivation, Ziel und Aufbau des Workshops und berichtet über den tatsächlichen Ablauf.

Die Tagungsbeiträge

Die ersten beiden Tagungsbeiträge diskutieren berufliche Perspektiven für Mädchen in technischen Berufen. Der Beitrag (Folien) mit dem Titel "Berufliche Perspektiven für Abiturientinnen in technischen Berufen" von Martina Meyer zur Heyde (Kompetenzzentrum Frauen in Informationsgesellschaft und Technologie) erläutert die aktuelle Situation und die Karrierechancen von Frauen in Ingenieursberufen und argumentiert, daß die Anforderungen dieser neuen High-Tech Berufe, z.B. Team- und Kommunikationsfähigkeit, Sprachkenntnisse und Interdisziplinarität, Frauen entgegen kommen. Der Beitrag "Berufswahlverhalten von und Beschäftigungschancen für Mädchen" von Ingrid Hölzler (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) berichtet über die Ergebnisse einer Untersuchung in Sachsen-Anhalt aus den Jahren 1996 bis 1997.

In den beiden anschließenden Beiträgen geht es um Erfahrungen aus bestehenden Mädchen-Projekten. "Lehrerinnen/Schülerinnen im Netz" von Regina Eichen (Schulen

ans Netz e.V.) präsentiert LeaNet, das Online-Netzwerk für Lehrerinnen, LizzyNet, das Netzwerk für Schülerinnen, und Surfcheck, ein Internet-Lernprogramm für Mädchen (und Jugendliche). Anknüpfungspunkte zu AROBIKS werden skizziert. Der Aufsatz "Karriere garantiert!?" von Clarissa Kucklich (Universität Gesamthochschule Essen) beruht auf Erfahrungen mit der Sommeruniversität für Mädchen, die die Verfasserin an der Universität Gesamthochschule Essen initiiert hat. Der Aufsatz ist in der vom Institut für Informations- und Kommunikationsökologie e.V. (<http://www.ikoe.de>) herausgegebenen *Zeitschrift für Kommunikationsökologie*, Nr. 3/2000 (2), S 51-55 erschienen und mit freundlicher Genehmigung der Zeitschrift in diesen Tagungsband aufgenommen worden.

Der folgende Beitrag, "Erfahrungen aus der Schule: Motivation von Schülerinnen" von Hiltrud Westram (Gymnasium Lechenich, Erfstadt), zeigt auf, was Schülerinnen abschreckt und wie sie sich für technische Fragen motivieren lassen.

Silke Seehusen (Fachhochschule Lübeck) stellt in ihrem Beitrag "Curricula der Informatik an Hochschulen" Anforderungen aus Sicht der Hochschule dar. Sowohl die formalen als auch die expliziten und insbesondere die impliziten fachlichen Voraussetzungen werden angesprochen. Die Bedeutung von AROBIKS für die Voraussetzungen zu einem Informatikstudium wird skizziert.

In den beiden folgenden Beiträgen geht es um technische Fragen der Computerunterstützung beim Lernen. "Learning in Internet" von Sepideh Chakaveh (GMD - IMK) gibt eine Einführung in multi-mediale Lernformen (Folien). "BLUT – Entwicklung und Konzeptionierung eines Computerprogrammes für den Biologieunterricht gehörloser Schüler der Sek. I, dargestellt am Themenbereich Blut“ von Kathrin Bolits (GMD - IMK) zeigt an einem konkreten Beispiel als Vorteile des Computereinsatzes im Unterricht auf, daß jede Schülerin selbständig entscheiden kann, in welchem Tempo und in welche Richtung sie vorgeht und argumentiert, daß die geforderte Interaktion mit dem Computer eine aktivere Aufnahme des Lehrstoffs ermöglicht.

Im letzten Block dieses Tagungsbandes wird der Roboterbaukasten Lego Mindstorms vorgestellt, und es wird über Erfahrungen bei der Lehre berichtet. Zunächst führt der Aufsatz „Vorstellung der LEGO Mindstorms“ von Monika Müllerburg (GMD – AiS) in den Roboterbaukasten ein. Anschließend berichtet Manuela Kanneberg (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) über „Erfahrungen mit Mindstorms RIS im studentischen Softwarepraktikum und mit Schülerinnen“. Der nächste Text „Erfahrungen mit Mindstorms bei der Informatica Feminale“ von Bettina Lademann (Universität Bonn) und Birgit Koch (Universität Hamburg) berichtet über die Erfahrungen der Verfasserinnen bei der Informatica Feminale.

Schließlich stellt der Beitrag „Zum Kurskonzept“ von Monika Müllerburg (GMD - AiS) einige Ideen für den Kurs und seine Entwicklung zur Diskussion.

Der Anhang enthält das Programm des Workshops und die Liste der Teilnehmerinnen.

Dies ist eine geeignete Stelle Dank zu sagen: Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dort speziell dem Referat für Frauen in Bildung und Forschung für die Förderung des Vorhabens, dem Referat und seinem Projektträger DLR (Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt) für ihre jederzeitige freundliche Hilfestellung und dem GMD-Institut AiS und seinem Leiter, Professor Thomas Christaller, sowie meinen Kollegen für ihre Unterstützung. Ein besonderer Dank gilt Heidrun Szameit, die mir bei der Organisation der Tagung und bei der Erstellung dieses Berichts tatkräftig geholfen hat.

Literatur

- [1] C. M. Gorriz; C. Medina. Engaging Girls with Computers through Software Games. Communications of the ACM January 2000, Vol 43, No. 1. pp.42-49

Der AROBIKS Workshop: Ziel, Ablauf und Ergebnisse

**Regina Eichen, Manuela Kanneberg, Martina Meyer zur Heyde und
Monika Müllerburg**

Dieser Beitrag gibt eine kurze Einführung in das (geplante) Projekt AROBIKS und seine Vorphase AROBIKS-V, erläutert Motivation, Ziel und Aufbau des Workshops, diskutiert den Ablauf des Workshops und faßt die wesentlichen Ergebnisse zusammen. Wichtigstes Ergebnis war, dass die Idee, Roboter Kurse für Mädchen zu erarbeiten und anzubieten bei allen Teilnehmerinnen große Zustimmung fand.

Das Projekt AROBIKS: Der Plan

Im Projekt AROBIKS (Abiturientinnen mit ROBotern und InformatiK ins Studium) soll ein Kurs entwickelt werden, der auf interessante Weise in Technik und Informatik einführt und die Herangehensweise von Frauen berücksichtigt (<http://ais.gmd.de/AROBISKS>). Ziel ist, den Anteil von Frauen in den technischen Studiengängen signifikant zu erhöhen. Eine Möglichkeit zur Erreichung dieses Ziels ist die Unterstützung von Abiturientinnen in ihrer Berufsfindung und die Ermunterung zum Studium technischer Fächer.

Im Mittelpunkt des Kurses steht die Konstruktion von Robotern mit Baukästen wie LEGO Mindstorms. Der spielerische Umgang mit Robotern und die Faszination ihrer Konstruktion helfen, Skepsis gegenüber Technik abzubauen. Die Beschäftigung mit einem konkreten Gegenstand und die Verbindung zwischen der Vermittlung theoretischen Wissens und dessen praktischer Anwendung kommt der spezifischen Lernbereitschaft von Frauen entgegen.

Die Vielfältigkeit der Roboterentwicklung ermöglicht die Einführung in viele Gebiete, von Software- und Rechnertechnik über Internet bis zu Arbeitsorganisation und Gruppenarbeit, sowie in wichtige Grundlagen wie Mathematik, Physik, Mechanik und Elektrotechnik. Die Baukästen erlauben, komplexe Systeme - einzelne Roboter, aber auch Gruppen miteinander kommunizierender Roboter - mit einfachen Mitteln zu entwerfen, zu konstruieren und zu programmieren.

Der zu entwickelnde Kurs ist als Menge themenorientierter, hierarchisch organisierter Unterrichtseinheiten konzipiert. Neben Folien soll es Lehrmaterial mit Anweisungen und Hinweisen für Tutorinnen sowie multi-mediales Lernmaterial mit Texten und computer-gestützten Teilen geben. Der Kurs soll über geeignete Träger durch geschulte Dozentinnen angeboten werden. Als Träger der Kurse bieten sich zum Beispiel Industrie- und Handelskammern, Frauen-Computerschulen und die Hochschulen selbst an.

Die Entwicklung eines solchen Kurses ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die vielfältige Kompetenzen erfordert und eine gute Vorbereitung verlangt. Dazu dient die Vorstudie AROBIKS - V und insbesondere der Workshop.

AROBIKS-V: Vorstudie und Workshop

Aufgabe der Vorstudie ist, die Entwicklung des Kurses vorzubereiten. Inhalt und Struktur, Lehr- und Lernformen sowie Angebotsformen sollen festgelegt und ein Entwicklungsplan für das (Haupt-) Projekt erstellt werden. Dafür sollten in diesem Workshop einige wichtige Grundbedingungen geklärt und die für die Kursentwicklung notwendigen vielfältigen Kompetenzen gebündelt werden. Eingeladene Vertreterinnen der verschiedenen Disziplinen sollten gemeinsam Anforderungen an das Kurskonzept identifizieren und ein tragfähiges flexibles Kurskonzept entwickeln.

Der erste Tag des Workshops sollte im wesentlichen der Analyse und Bestandsaufnahme sowie der Schaffung einer gemeinsamen Basis unter den Teilnehmerinnen dienen. Insbesondere sollte ein gemeinsames Verständnis bezüglich folgender Themen entwickelt werden:

- Berufliche Perspektiven von Frauen in der Technik
- Inhaltliche Anforderungen: Was wird an der Schule gelehrt - was wird an der Hochschule gebraucht?
- Lehren und Lernen
- pädagogische Sicht: Kognitivistisches versus konstruktivistisches Lernen
- sozialwissenschaftliche Sicht: Lernen und Gestalten in Gruppen
- Lernunterstützung durch Computer
- Fachliche Sicht: Inhalte
- Roboterbaukästen: Was und wie können Roboter beitragen?
- komplexe Systeme spielend verstehen lernen
- anwendungsorientiertes, experimentelles Lernen

Am zweiten Tag sollten dann Ideen und Konzepten in Arbeitsgruppen gemeinsam erarbeitet werden.

Zum Ablauf des Workshops

Am 14. Und 15. Dezember 2000 trafen sich 18 Teilnehmerinnen, Schul- und Hochschullehrerinnen, Vertreterinnen von Projekten für Frauen, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (s. Liste der Teilnehmerinnen im Anhang), in der GMD in Birlinghoven, diskutierten die Projektidee und erarbeiteten Vorschläge für das weitere Vorgehen.

Am ersten Tag stellten die Teilnehmerinnen Aspekte ihrer Arbeit vor. Es gab Vorträge (s. Beiträge in diesem Bericht) zu den Themenbereichen:

- Forschungsförderung „Frauen und Technik“,
- Berufsfindung und Berufsaussichten,
- Projektvorstellungen: LeaNet, LizzyNet, Sommeruniversität an der Universität Gesamthochschule Essen,
- Erfahrungsberichte aus Schule und Hochschule,
- Multimediales Lernen,
- Vorstellung des Roboterbaukastens LEGO Mindstorms und
- Erfahrungsberichte aus Kursen mit Studentinnen und Schülerinnen mit LEGO Mindstorms.

Für den praktischen Teil, die Demonstration und das „Anfassen“ der Roboter, blieb leider keine Zeit. Die Demonstration wurde zu Beginn des zweiten Tages nachgereicht - allerdings nur sehr kurz.

Am zweiten Tag wurden nach einer Einführung in das Kurskonzept zwei Arbeitsgruppen gebildet, eine zum Inhalt und die andere zur Präsentation (Lernumgebung und Methodik), deren Ergebnisse schließlich gemeinsam diskutiert wurden. Außerdem wurde überlegt, was als nächstes zu tun ist und wie die weitere Planung aussehen soll. Aufgrund der kurzen Zeit und da die meisten keine eigene Erfahrung mit den Robotern hatten, konnte nur ein grobes Kurskonzept entwickelt werden, das in der nächsten Projektphase noch detailliert werden muß.

Arbeitsgruppe zum Inhalt

Diese Arbeitsgruppe konzentrierte sich auf den inhaltlichen Aufbau der Kurse. Es wurde festgestellt, daß zwei Zusätze zum eigentlichen Kurs sinnvoll sind, eine „Schupperstunde“ und ein „Vorkurs“.

Schnupperstunde:

Die „Schnupperstunde“ soll in Schulen angeboten werden um die Mädchen zu motivieren, den Roboterkurs zu besuchen. Sie soll den Roboterkurs vorstellen. Konkrete Beispielroboter sollen mitgebracht werden um den Spieltrieb sofort zu wecken. Um Mädchen zu motivieren, müssen Anwendungs- und Berufsbezug erkennbar sein. Anwendungsbezug soll durch Beispiele aus der Praxis hergestellt werden, z.B. Roboter in der Autofertigung, automatischer Rasenmäher, automatischer Staubsauger. Für den Berufsbezug wäre es gut, Frauen aus der Praxis mit einzubeziehen (vielleicht auf Video), die deutlich machen, daß Fertigkeiten wie Konstruieren und Programmieren in technischen Berufen eingesetzt werden. Auch ein Video mit „Mißgeschicken“ beim Roboterbau könnte geeignet sein Anreiz zu schaffen.

Vorkurs:

Der Vorkurs ist dazu gedacht, die Teilnehmerinnen auf den gleichen Wissensstand zu bringen. Er dient insbesondere dem Erwerb von Computer Kenntnissen soweit sie noch nicht vorhanden sind.

Der eigentliche *Roboterkurs* soll modular aufgebaut sein, um unterschiedlich lange Kurse anbieten zu können. Er soll sich an den Aufgaben der Roboterentwicklung orientieren.

Einführung:

Hier sollen Beispiele für Roboter und Roboterbaukästen demonstriert werden. Die Kästen werden ausgepackt und die einzelnen Teile „angefaßt“. Vorprogrammierte Funktionen können ausprobiert werden.

Projekt überlegen:

Hier sollen die Mädchen gemeinsam überlegen, welche Aufgabe sie lösen wollen. Sie können ihre eigene Aufgabe definieren oder eine Aufgabe aus einer Menge vorgegebener Projekte aussuchen. Sie sollen sich überlegen wie sie die Aufgabe lösen wollen und Teilaufgaben definieren (z.B. geradeaus fahren, Spur fahren, transportieren, Hindernis vermeiden) und Verantwortlichkeiten festlegen.

Konstruktion:

Hier wird der Roboter gebaut, d.h. die Bausteine werden zusammengesetzt. Dabei geht es um Sensoren, Motoren, Antrieb usw. und das Verhalten von Sensor-Aktuator Systemen.

Programmierung

Hier wird der Roboter programmiert. Dazu gehören auch Test- und Fehlerbehebungsaktivitäten bis hin zum vollständigen Re-Engineering des Roboters.

Der Kursaufbau wurde anhand eines Beispiels diskutiert, Bau eines „Butlers“, gelang aber aus Zeitgründen nur unvollständig. Um einen Roboter zu konstruieren und zu programmieren, der z.B. Kekse auf einem Tisch hin- und her transportiert, muss die Aufgabe in Teilaufgaben zerlegt werden: Konstruktion eines Roboters, der kippsicher ist und sich bewegen kann. Auswahl der Sensoren: wie kann der Roboter an einer vordefinierten Strecke entlangfahren, wie kann er Hindernissen ausweichen. Kann der Roboter Dinge greifen und festhalten und wieder ablegen? Weitere Teilaufgaben und ganz andere Projekte sollten entwickelt werden.

Vorbereitete Aufgaben und Projekte müssen vorhanden sein. Wenn den Mädchen selber andere Aufgaben einfallen, sollte versucht werden diese umzusetzen.

Arbeitsgruppe zur Präsentation (Lernumgebung und Methodik)

In dieser Arbeitsgruppe wurde zunächst über Zielgruppen und Ziele diskutiert.

Zielgruppe(n):

Die für das Projekt geplante Zielgruppe sind Abiturientinnen. Dazu wurden folgende Bedenken geäußert: Sinnvoll wären Angebote für die 12 – 16-jährigen, da in dieser Zeit die Weichenstellung für die gymnasiale Oberstufe erfolgt und auch Schülerinnen anderer Schulformen für Ausbildungen in technischen Berufen zu interessieren wären. Jüngere Mädchen, d.h. 8 – 12-jährige sollten im Grunde gleichfalls berücksichtigt werden, da sie noch einen viel unmittelbareren Zugang zur Technik haben, der genutzt werden könnte, damit sie sich die pubertären Defizite nicht aneignen. Der methodisch-didaktische Aufbau ist bei einer solchen Altersspanne allerdings stark zu differenzieren – sowohl, was die Inhalte betrifft, als auch die Entwicklung der Lernumgebungen.

Fazit der Diskussion war, daß zunächst die Gruppe der Abiturientinnen als Ausgangsgruppe genommen werden sollte; für andere Altersgruppen können ggf. zu einem späteren Zeitpunkt Adaptionen erfolgen.

Ziele

Neben den inhaltlichen Zielen des Kurses, geht es auch darum, den Teilnehmerinnen übergeordnete Kenntnisse und Erfahrungen handelnd zu vermitteln und erfahrbar zu machen.

Insbesondere geht es darum

- individuelle Schwächen und Stärken zu erkennen,
- Einblick in den IT-Bereich und die damit verbunden Berufschancen zu geben,
- Kontakt und erste Erfahrungen mit Robotern zu ermöglichen,
- „sichtbare“ Erfolge schaffen,
- Entmystifizierung von Technik durch den Umgang damit und
- Gestaltung von Technik erfahrbar zu machen.

Lehr-/Lernumgebung

Ziel ist, eine multimediale Lehr- und Lernumgebung zu schaffen, die den Teilnehmerinnen ein möglichst selbst bestimmtes und kreatives Arbeiten erlaubt – unabhängig davon, auf welchem Niveau sie sich bewegen. Gleichzeitig muß das Angebot so aufgebaut sein, dass es auch für die Dozentinnen qualifizierte Unterstützung bietet, d.h. Aufgaben und Methoden darstellt und auch Kommunikationsmöglichkeiten und Informationsangebote bereit hält. Die Bereiche Motivation und Kognition müssen gleichermaßen von der Lehr-/Lernumgebung unterstützt werden. *Motivation* (explorativ) kann etwa durch Vorführungen (Video und/oder real) und durch „selbst bauen“ (evtl. ohne PC) erzeugt werden. Zur *Kognition* (konstruktivistisch) sind sowohl neue als auch traditionelle Medien heranzuziehen. Ein solcher Medienmix sollte bestehen aus:

- Unterricht (Vortrag ...), Folien, Vortragstexte, Videos, Demos
- Handbüchern
- Aufgaben (so dass die „wichtigen Dinge gelernt“ werden müssen)
- Aufgaben/Selbststudium
- Online-Tutorials
- Aufbaukursen im Web
- CD-ROM

Auch eine multimediale Lernumgebung kommt ohne die traditionellen Unterlagen nicht aus. Um Mädchen mit diesen Broschüren und Anleitungen anzusprechen, ist es erforderlich neue, frauengerechte Dokumentationen, Beispiele etc. zu entwickeln, da die vorliegenden Unterlagen auf Jungen ausgerichtet sind.

Bei der Gestaltung von Angeboten wie Web-Seiten und CDs ist darauf zu achten, dass sie optisch und vom Aufbau her der Zielgruppe angepaßt sind (Farben, Design und Struktur).

Darüber hinaus sollten folgende Bereiche vorhanden sein:

- Mädchenbereich,
- Howto,
- Faq-Liste,
- Mailservice,
- Newsgroup,
- Unterlagen zum Ausdrucken,
- Aufgaben mit Beispiellösungen,
- selbst gestalteter Bereich

sowie ein Bereich für die Dozentinnen zur Kommunikation und Information

Eine genauere Ausarbeitung der einzelnen Elemente kann erst mit der Entwicklung und Festlegung der Inhalte erfolgen und ist ggf. für die unterschiedlichen Altersgruppen auch unterschiedlich anzulegen.

Diskussion und Folgerungen

Physik und Mathematik sind die unbeliebtesten Fächer bei Schülerinnen. Es gab Einvernehmen darüber, dass der Versuch lohnen würde, hier etwas zu ändern. Das Ziel des BMBF, das Interesse von Mädchen für Technik zu wecken und bis 2005 einen Anteil von 40% Frauen in technischen Studienfächern anzustreben, wurde von allen Teilnehmerinnen begrüßt. Heutige high-tech-Berufe verlangen hohe Qualifikation und Interdisziplinarität. Dies bietet Frauen gute Chancen: Ihre Qualifikation ist i.a. sehr gut, und interdisziplinäres Arbeiten kommt ihnen entgegen - interdisziplinäre Fachrichtungen haben an den Hochschulen einen relativ hohen Frauenanteil.

Die LEGO Mindstorms Roboterbaukästen sind sehr gut dazu geeignet, bei Mädchen Spaß an der Konstruktion und Programmierung von technischen Objekten zu wecken. Erfahrungen mit Schülerinnen an der Universität Magdeburg zeigen, dass Schülerinnen der 10.-12. Klasse ohne Scheu und mit großer Begeisterung sofort nach Kontakt beginnen, diese Baukästen auszuprobieren. Dabei benutzen sie jedoch gerne eine Vorlage bzw. Bauanleitung und fragen auch nach der Fertigstellung des ersten Prototypen nach Hintergrundwissen sowie nach Ideen und Aufgabenstellungen, was man denn nun weitermachen kann. Dieses Verhalten stimmt mit der Beobachtung überein, dass Frauen immer den Zweck und Nutzen einer Sache hinterfragen, ehe sie sich mit ihr näher beschäftigen.

Mädchen interessieren sich besonders für Fragen der Umwelt und der Biologie. Die Verbindung zur Praxis sollte unbedingt hergestellt werden. Der Nutzen von Robotern für Menschen im Kontext mit Biologie, mit dem täglichen Leben und der Umwelt sowie der Zusammenhang zwischen der Entwicklung und Programmierung von technischen

Objekten und den Bedürfnissen von Menschen müssen deutlich sein. Hier können u.U. Videos helfen, z.B. Roboter in Industrie, Frau als Testfahrerin oder Pilotin. Es ist wichtig, in einer Motivationsphase Einblicke in Inhalte und Berufschancen im IT-Bereich zu geben. Der unmittelbare Kontakt mit den Robotern bewirkt dabei einerseits eine Entmystifizierung der Männerdomäne Technik und führt andererseits schnell zu einem sichtbaren Erfolgserlebnis mit der Botschaft: "ich gestalte Technik selbst".

Die Erarbeitung des Kurskonzeptes am zweiten Tag des Workshops erwies sich als schwierig. Da kaum eine der Anwesenden mit den Baukästen schon gearbeitet hatte, gab es große Unsicherheit, in welchen Zeiteinheiten der Kurs angeboten bzw. untergliedert werden sollte. Sind Unterrichtseinheiten vorgegebener Länge (z.B. 1,5 Stunden) überhaupt sinnvoll? Ist ein Kompaktkurs besser als regelmäßige verteilte Kurseinheiten? Offen blieb auch die Frage, wann in den Physiklehrplänen relevantes Wissen (z.B. Getriebe, Roboter, Motoren, Bewegung...) gefordert ist, auf das man einerseits zurückgreifen kann oder das man andererseits vertiefen kann. Da das „Anfassen“ der Roboter im Workshop zu kurz gekommen ist, gab es den Vorschlag, möglichst bald einen praktischen Roboter-Workshop zu veranstalten.

Alle Teilnehmerinnen stimmten überein, dass Mädchen für Roboterbaukästen zu begeistern sind - allerdings nur bei geeigneter Motivation. Um Mädchen zu motivieren, muß man ihnen deutlich machen, das das was man ihnen vorschlägt, sinnvoll ist. Dieser Nutzen eines Roboterkurses kann über den Anwendungsbezug (Maschinen, die nützlich sind) und über berufliche Perspektiven (Motto: „Wollt ihr die guten Jobs den Jungs überlassen?“) deutlich gemacht werden. Außerdem muß klar sein, daß der Kurs für Mädchen nicht einer für „die Doofen“ ist, sondern ihnen eine besondere Chance bietet (die die Jungen in diesem Fall nicht haben).

Einigkeit gab es auch darüber, dass der Kurs die Kreativität nicht einschränken soll, indem die Robotergestaltung und Lernmaterial fest vorgegeben werden. Stattdessen sollen je nach Bedarf, Interesse und Vorkenntnissen einzelne Teile, technische Prinzipien und Lösungen aus dem Begleitmaterial zur Vertiefung ausgewählt werden können. Außerdem soll eine Sammlung von Aufgaben mit unterschiedlichem Zeitbedarf zur Verfügung gestellt werden. Festzuhalten ist auch, dass Mädchenspezifisches Kursmaterial notwendig ist, da das LEGO-Material speziell auf Jungen zugeschnitten ist.

Als weitere Möglichkeiten, Anreize zu schaffen wurden Zertifikate und Gewinnspiele diskutiert: Es könnten Zertifikat über die jeweiligen Stärken ausgestellt werden, in einem Wettbewerb könnte ein Preis ausgelobt werden, etwa die Besichtigung einer Hightech-Firma.

Es gab nochmals eine Diskussion über die Zielgruppe(n). Einerseits war man sich einig, daß es gut wäre, auch jüngere Mädchen anzusprechen, andererseits wurde die Gefahr gesehen, dass eine entsprechende Erweiterung das Projekt aufblähen würde und überlasten könnte („Die Kunst des ersten Kurses liegt in der Beschränkung“). Schließlich wurde auf Wunsch des BMBF die Zielgruppe um die Alterstufen 12-15 (unabhängig von ihrem schulischen Umfeld) erweitert. Dies führt für das Projekt zu weiteren, sehr interessanten Fragestellungen bezüglich der Ausgestaltung von Kursen für verschiedene Altersgruppen mit unterschiedlicher Schulbildung.

Zum weiteren Vorgehen

Neben organisatorischen Verabredungen (z.B. Einrichten eines e-mail Verteilers) wurde beschlossen,

- die Beiträge und Ergebnisse des Workshops in der GMD Schriftenreihe „GMD Report“ zu veröffentlichen.
- Anfang des Jahres einen Roboter-Workshop zu veranstalten um eigene praktische Erfahrung mit den Roboterbaukästen zu erwerben; der Vorschlag ist, sich für zwei Tage in Magdeburg zu treffen.
- bis zum Sommer an zwei Schulen und an einer Frauen-Computerschule Probekurse durchzuführen. Die beiden Probekurse in den Schulen würden sich dadurch unterscheiden, daß der Kurs im Gymnasium Lechenich als *Arbeitsgruppe* (1 Termin pro Woche über 4 Wochen und im Gymnasium Gernsheim als *Projektwoche* angeboten würde. Die Erfahrungen aus diesen Probekursen sollen dann bei der Detaillierung des Kurskonzeptes verwertet werden.

Die Probekurse sollen ohne ein detailliertes Kurskonzept auskommen, die Schupperstunde sollte aber bereits gut vorbereitet sein. Zur Motivation der „Testschülerinnen“ sollte möglichst noch vorher ein Videoclip erstellt werden, z.B. mit Expertinnen bei der Arbeit. Während diese erste Fassung noch „selbstgestrickt“ sein kann, sollten die späteren Videos professionell erstellt werden, da die Ansprüche an solches Material inzwischen sehr hoch sind. Zur Vorbereitung der Probekurse gehört auch die Aufstellung einer Liste von Fragen und Hypothesen, die in den Probekursen beantwortet bzw. validiert werden sollen.

Die Vorstudie (AROBKS-V) läuft bis Ende Januar 2001. In dieser Zeit soll das Hautprojekt definiert und möglichst bereits beantragt werden. Im Hauptprojekt muß der Roboterkurs mit Lehrmaterialien und begleitenden Websites entwickelt werden und Kontakte zu Institutionen, an denen Roboterkurse durchgeführt werden, geknüpft

werden. Es ist zu prüfen, inwieweit vorhandene Webangebote – wie z.B. LizzyNet – für diese Zwecke nutzbar gemacht werden können. Auch nach der Entwicklungsphase müssen die Aktivitäten koordiniert und die Inhalte aktualisiert werden (Bundesweite Organisation der Kurse, Pflege des Kursmaterials (inkl. Web Sites) und Öffentlichkeitsarbeit). Es muss überlegt werden wo ein solches Projekt angesiedelt werden kann.

Alle Teilnehmerinnen waren daran interessiert im Hauptprojekt weiter mitzuarbeiten.



Berufliche Perspektiven für Abiturientinnen in technischen Berufen

Referentin:



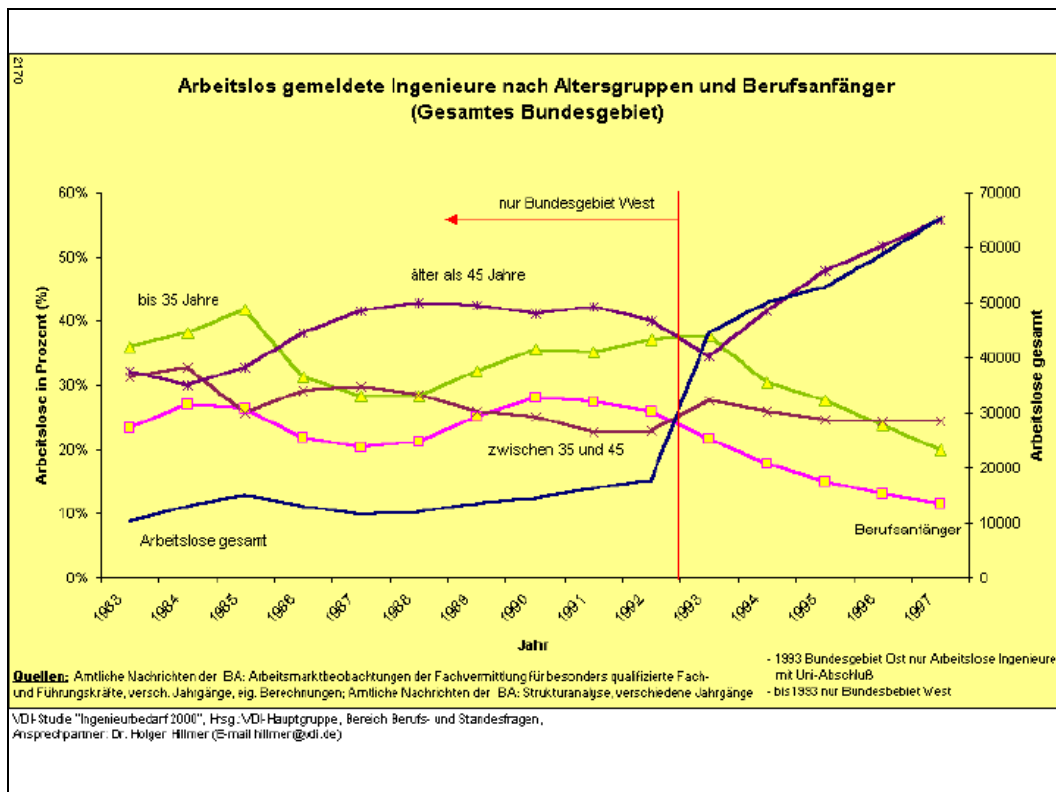
- Dr. rer. nat. Martina Meyer zur Heyde,
Diplom-Physikerin
- Kompetenzzentrum Frauen in
Informationsgesellschaft und Technologie

gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung
und vom Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend

Frauen geben Technik neue Impulse e.V.

Gliederung

- Situation
- Gründe / Probleme
- Neue Anforderungen und Möglichkeiten
- Aussichten



Frauenanteile bei IngenieurInnen

1998, alte Bundesländer

■ Bei sozialvers.pflichtigen Beschäftigten

Insgesamt	Maschinen-und Fahrzeugbau	Elektro	Architektur / Bauingenieure
7,3 %	3,3 %	4 %	15,8 %

■ Bei Arbeitslosen

Insgesamt	Maschinen-und Fahrzeugbau	Elektro	Architektur / Bauingenieure
19,5 %	9,7 %	10 %	32,7 %

Quelle: ibv, Nr.40 vom 6.10.99, Situationen und Tendenzen auf dem Arbeitsmarkt für Ingenieurinnen

Berufseinstieg

- Frauen haben gerade in männerdominierten Bereichen nach wie vor größere Probleme bei der Arbeitsplatzsuche. Befürchtung, dass Frauen nach aufwendiger Einarbeitung aus familiären Gründen wieder aus dem „normalen“ Berufsleben aussteigen
- Arbeitslosigkeit bei Absolventen am geringsten

Karrierechancen

- Frauen haben schlechtere Aufstiegschancen als Männer
- Frauen sind häufiger befristet und/oder teilzeitbeschäftigt
- Frauen sind häufiger unter ihrer Qualifikation beschäftigt
- Frauen verdienen bei vergleichbaren Beschäftigungsverhältnissen weniger

Karrierechancen

- In typischen Männerbereichen oft keine Akzeptanz der fachlichen Qualifikationen von vorgesetzten Frauen
- Frauen werden Führungsaufgaben weniger zugetraut
- Je höher in der Hierarchie, desto stärker die Vorbehalte der Männer gegenüber gleichberechtigten oder sogar vorgesetzten Frauen

Karrierechancen

- Familie und Kinder sind nach wie vor meistens ein reines Frauenproblem
- Jede Einzelne muss sich ihre individuelle Lösung dafür basteln, wobei die Akzeptanz von Partner und Arbeitgeber Glücksache ist
- Bisher zu wenig gemeinschaftliche Lösungsansätze von Frauen, Männern und Arbeitgebern

Probleme

- „Kinderfrage“
- Mobilität
- Selbstbewußtsein (ihren Marktwert kennen)
- Berufs- und Karriereorientiertheit
- Dual-Career Problem

Genereller Fachkräftemangel

- Anwerbung läuft in den naturwissenschaftlichen Bereichen in den Ingenieurwissenschaften und im Informatik-Bereich
- In all diesen Bereichen werden inzwischen auch die jungen Frauen versucht besonders zu motivieren

Neue Anforderungen

- Veränderung der Arbeitsfelder:
weniger Produktion
mehr Dienstleistung
- Trend zu höherqualifizierten Berufen

Neue Anforderungen

- Nur ca. 50 % der berufl. Tätigkeiten sind rein technisch ausgerichtet
- Dementsprechend sind zunehmend neben den rein technisch-fachlichen Qualifikationen weitere Zusatzqualifikationen erwünscht, die Frauen typischerweise entgegenkommen

Neue Anforderungen

- Fächerübergreifende Kenntnisse, z.B. wirtschaftswissenschaftliche oder IT-EDV Kenntnisse
- Sprachen
- Kommunikationsfähigkeit
- Teamfähigkeit
- Kundenorientierung

Diversity



- Frauen werden als Kundinnen neu entdeckt
- Beratung/Betreuung der Kundinnen
- Frauen können schon in der Entwicklung von Produkten besser auf die Wünsche und Bedürfnisse von Frauen eingehen

Diversity



- Frauen haben einen anderen Bezug zur Technik und eine andere Herangehensweise an Probleme als Männer
- Gemischte Arbeitsgruppen haben eine andere Arbeitskultur und größere Ideenvielfalt als reine „Männergruppen“

Neue Möglichkeiten

- Flexiblere Arbeitszeiten
- Flexiblere Arbeitsformen
- Weniger regionale Mobilität und zeitliche Verfügbarkeit,
mehr berufliche Flexibilität und Kreativität

Aussichten

- Auch heute schon sind fächerspezifische Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt wichtiger als geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Arbeitsplatzsuche
- Allgemeiner Fachkräftemangel ist eine Chance für die Frauen
- Neue Anforderungen kommen Frauen zugute

Berufswahlverhalten von und Beschäftigungschancen für Mädchen - Diskussionsbeitrag

Ingrid Hölzler, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Mein Beitrag bezieht sich auf die Vorstellung eines Projektes, welches in den Jahren 1996 und 1997 im Land Sachsen-Anhalt durchgeführt wurde.

Ausgangspunkt meiner Forschungen ist die Tatsache, dass der als „Modernisierungsprozess“ bezeichnete Strukturbruch einen Beschäftigungseinbruch für Frauen brachte. Die zu beobachtenden rückläufigen Beschäftigungsmöglichkeiten für Frauen betreffen - wenn auch mit unterschiedlichem Gewicht - alle Wirtschaftsbereiche und vor allem den Osten Deutschlands. Ob sie schrumpfen, stagnieren oder prosperieren, ob sie ehemals eine hohe bzw. niedrige Frauenbeschäftigung aufwiesen, alle haben sie - sofern Neueinstellungen erfolgten - eine relative Zunahme der Beschäftigung bei Männern und eine relative Abnahme bei Frauen zu verzeichnen. Frau zu sein, scheint auf dem Arbeitsmarkt ein besonderer „Makel“ zu sein. Liegle spricht davon, dass Frauen „tendenziell zu ‘Außenseitern der Gesellschaft’ geworden sind,... [1]. Für Frauen ist es nicht nur schwierig in den Beschäftigungsverhältnissen zu verbleiben, sondern es wird zunehmend schwieriger, in solche Bereiche einzudringen, die vom wissenschaftlich-technischen Fortschritt geprägt werden und „Hochburgen“ für Männer sind. Mit Begründungen, dass Frauen in technik-orientierten Berufen nicht leistungsfähig seien, wird versucht, Frauen von den technisch fortschrittlichen Berufen und Wirtschaftsbereichen fern zu halten. Der Kampf um die Arbeitsplätze ist härter geworden. Dies betrifft sowohl die Berufsausübung als auch den Prozess der Berufswahl. Angesichts dieser gesellschaftlichen Entwicklungen müssen wir davon ausgehen, dass Frauen nur dann eine berufliche Zukunft haben, wenn sie sich auf neue Berufe orientieren, offen sind für anspruchsvolle technische Tätigkeitsfelder und teilnehmen an der Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Gegenwärtig ist jedoch feststellbar, dass Mädchen von diesen Möglichkeiten nur unzureichend Gebrauch machen. Tendenziell ist sogar eine starke Umorientierung von Frauen feststellbar; technisch ausgebildete Frauen weichen auf kaufmännische oder sozialwissenschaftliche Berufe aus. Teilweise nehmen die Frauen sogar Dequalifikationen in Kauf. Verschärfend kommt hinzu, dass sich in den neuen Bundesländern eine ähnliche Situation entwickelt wie in den alten, d.h. die Frauenerwerbsquote in allen Bereichen abzusinken droht. Es entsteht der Eindruck: Die selbstverständliche Berufstätigkeit von

Frauen gibt es nicht mehr, es verflüchtigt sich das erworbene Selbstbewusstsein, welches sich vor allem durch die Berufstätigkeit entwickelte.

In welchem Ausmaß sich die o.g. Tendenzen in Sachsen-Anhalt zeigten, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes des Ministeriums für Arbeit, Soziales und Gesundheit des Landes Sachsen-Anhalt untersucht. Dabei sollte vor allem analysiert werden, welchen Einfluss die Arbeitsmarktsituation auf die Erwerbstätigkeit von Frauen hat, die einen technik- bzw. mathematisch-orientierten Beruf erlernt haben. Gleichzeitig war zu untersuchen, welche Möglichkeiten Mädchen haben, einen technik-orientierten Beruf zu erlernen und welche Vorstellungen junge Frauen mit ihrem künftigen Beruf verbinden. Im besonderen ging es darum, aufzuzeigen, wie sich in den letzten sieben Jahren nach der Wiedervereinigung die Ausbildungs- und Beschäftigungschancen für Frauen veränderten. Es ist darzustellen, inwieweit bestimmte Grundmuster das Verhalten der Frauen und Mädchen bestimmen. Letztlich sollen Hinweise dazu gegeben werden, wie der Anteil von Frauen in technik-orientierten Berufen langfristig verändert werden kann. Die vorgelegten Ergebnisse stützen sich sowohl auf die Auswertung von statistischen Daten zur Ausbildungsstellensituation, auf die Entwicklung der Anzahl von Lehrlingen - vor und nach der Wende -, die Anzahl der Auszubildenden in den einzelnen Berufen nach dem Geschlecht, als auch auf Befragungen von Experten in den Arbeitsämtern des Landes Sachsen-Anhalt, der Industrie- und Handelskammern, der Handwerkskammern und ausgewählter Betriebe. Weiterhin wurden folgende empirische Untersuchungen durchgeführt:

1. Befragung von 289 Absolventinnen eines Ingenieurstudiums der Technischen Universität Magdeburg zur Berufswahl und dem Berufsverlauf,
2. Befragung von 79 Absolventinnen eines Mathematikstudiums der Technischen Universität Magdeburg zur Berufswahl und dem Berufsverlauf,
3. Befragung von 766 Auszubildenden über den Verlauf der Lehre und die Akzeptanz von Mädchen in technischen Berufen durch das Umfeld,
4. Befragung von 2.323 Schüler und SchülerInnen zu Berufswünschen und Ermittlung der sie beeinflussenden Faktoren und Personen (in Gymnasien, Haupt- und Realschulen),
6. Befragung von 95 Facharbeiterinnen technik-orientierter Berufe hinsichtlich ihres Berufsverlaufs,
7. Befragung von 98 Studenten und Studentinnen in technik-orientierten Fächern der Universität Magdeburg über ihre Berufswahl und Zufriedenheit mit dem Studienfach.

Aus den Untersuchungen lassen sich zu den nachstehenden Themenbereichen Aussagen machen:

1. Einflüsse auf das Berufswahlverhalten der weiblichen Jugendlichen
2. Einstellung der Mädchen zu einen technik-orientierten Beruf
3. Vorschläge zur Veränderung der gegenwärtigen Situation

Zu 1) Einflüsse auf das Berufswahlverhalten der weiblichen Jugendlichen

Wir können zunächst davon ausgehen, dass die „Wahl des Ausbildungsprozesses“ ein längerfristiger Entscheidungsprozeß (ist), der zumindest von folgenden Faktoren abhängt:

- von den Interessen, Neigungen und Fähigkeiten des Jugendlichen. Das Grundgesetz (Art. 12) garantiert ihm, ‘die freie Wahl von Beruf, Arbeitsplatz und Ausbildungsstätte’;
- von den Vorstellungen und Wünschen der für den Jugendlichen wichtigsten Bezugspersonen: der Eltern, Verwandten, Lehrer, der peers;
- vom regionalspezifischen Angebot und den Empfehlungen des Berufsberaters;
- von Erkenntnissen, die der Jugendliche aus einzelnen Unterrichtsfächern, über die künftige Entwicklung von Berufen und Wirtschaftsbranchen hat“ [2].

Im Berufsfindungsprozess wirken demzufolge äußere und innere Faktoren. Äußere Faktoren sind dabei solche, die von außen auf den Jugendlichen wirken und ihm Hilfe und Orientierung bei seiner Berufswahl geben. Dazu gehören die Gesellschaft mit ihren Gesetzen, dem regionalen Ausbildungsangebot aber auch die Berufsberater sowie alle Bezugspersonen wie Eltern, Lehrer usw. Sie alle vermitteln Informationen über Berufe und Berufsperspektiven, geben gleichzeitig eine Orientierung für eine spätere Berufswahl. Die eigentliche Berufsfindung basiert im wesentlichen auf den inneren Einflussfaktoren, den Neigungen, Fähigkeiten und Wünschen der Jugendlichen unter Verarbeitung aller äußeren Faktoren. Nicht zu übersehen ist, dass Berufswünsche wandelbar sind. Sie können aus dem Spiel der Kinder erwachsen, im Prozess des Lernens entstehen aber auch auf Familientraditionen beruhen. Letztlich können Berufswünsche aber auch spontan entstehen durch einschneidende Alltagserlebnisse.

Nicht zu unterschätzen ist aber auch, dass der Ruf oder das Ansehen eines Berufes dazu führt, dass bestimmte Berufe als besonders gut, andere als weniger vorteilhaft erscheinen. Bedeutsam können solche Fragen sein: wie sind die Ausbildungs- und Arbeitsbedingungen, die Zukunftschancen, die Aufstiegs- und Weiterbildungschancen und nicht zuletzt die Verdienstmöglichkeiten? Von besonderem Einfluss sind es auch die Vorstellungen über die Arbeitsbedingungen in technik-orientierten Berufen. Nach wie vor wird der Eindruck erweckt, dass technik-orientierte Berufe mit Schmutz, körperlich schwerer Arbeit und Lärm verbunden sind. Vor allem Mädchen werden davon in hohem Maße abgeschreckt, einen Beruf zu erlernen, der in hohem Maße mathematisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse voraussetzt. Einen wesentlichen Einfluss hat hierbei das Frauenleitbild der Gesellschaft [3], welches entscheidend von den Medien vermittelt wird. Hierzu stellt Cornelissen [4] fest, „dass das Frauenbild der Massenmedien sowohl im unterhaltenden wie auch im informierenden Teil nach wie

vor sehr deutlich von einer Geschlechtstypisierung geprägt ist. Die Leitbilder, die die Medien vermitteln, weisen immer noch eine starke Affinität zur traditionellen Geschlechterhierarchie auf...“.Das Problem hängt also nicht, wie manchmal vermutet, mit fehlenden intellektuellen Fähigkeiten oder einem geringeren Bildungsabschluss der Mädchen zusammen. „Von der Bildungsreform der 70er Jahre profitierten vor allem die Mädchen. Der damals entdeckte Nachholebedarf der Mädchen im Rahmen der höheren Bildungsabschlüsse ist inzwischen erfüllt“ [5]. Die Ursachen liegen zum großen Teil in der Geschlechtsidentität bzw. Geschlechterrolle [6]. Ein in der Öffentlichkeit stark männeridentifizierter Beruf beschädigt die Geschlechtsidentität der Frauen. Frauen fühlen sich nicht mehr als „richtige“ Frau, wenn sie technik-orientierte Berufe ergreifen. Frauen möchten für die Mehrheit der Männer attraktiv sein. Wenn aber Männer sie nicht mehr als „weiblich“ akzeptieren, dann sind sie verunsichert. An der Entwicklung des propagierten Frauenleitbildes lässt sich ablesen, dass von den gegenwärtig propagierten Leitbilder kein positiver Einfluss dahingehend wirksam wird, dass sich Frauen stärker für technik-orientierte Berufe interessieren. Im Gegenteil, es wird den Frauen vor allem die Verantwortung für die Bereiche Familie, Erziehung und Gesundheit zugeschrieben. Somit wird verhindert, dass Frauen eine neue Beziehung zur Technik bekommen. Das Verständnis der Frauen von sich selbst stellt damit eine wesentliche Schranke für eine veränderte Einstellung zur Technik dar.

Ein wichtiger Einflussfaktor auf die Berufswahl ist die Information über Berufsperspektiven, Interessantheitsgrad und Einsatzchancen. Woher bekommen Jugendliche ihre Informationen. Etwa ein Drittel aller befragten Schülerinnen und Schüler in unserer Untersuchung gab an, dass sie die entscheidenden Informationen über den künftigen Beruf von den Eltern bekommen. Außerdem gaben etwa 40% der Jugendlichen an, ihre Informationen über den künftigen Beruf aus der Zeitung, dem Fernsehen und aus Büchern zu erhalten.

Nicht zu übersehen ist, dass die Vielfalt an Informationen in den Medien die Jugendlichen auch mit Erfahrungen auf dem Arbeitsmarkt konfrontiert, die suggerieren, dass nicht genügend Arbeit da ist und Frauen im sozialen Bereich ein wichtiges Betätigungsfeld haben. Hinzu kommen die Erfahrungen aus dem eigenen Elternhaus. In den letzten Jahren durchlebten viele Eltern Phasen von Arbeitslosigkeit. Während Männer oftmals in anderen Bereichen einen Arbeitsplatz fanden, gingen Frauen sehr oft in die Arbeitslosigkeit. In unserer Untersuchungspopulation waren 7,1% der Väter und 14,5% der Mütter gegenwärtig arbeitslos. Dies kann nicht ohne Einfluss auf den Berufsfindungsprozess der Jugendlichen bleiben. Harre und Schmidt konnten feststellen, dass Töchter von Müttern, die einen technischen Berufsabschluss vor 1989 erworben haben, nur in geringem Maße bereit waren, sich auf einen technischen Beruf zu orientieren. Es lässt sich konstatieren, dass Mädchen ihre Entscheidung :

1. nach marktwirtschaftlichen Kriterien treffen und vor allem sogenannte ‚sichere Bereiche‘ (kaufmännische Berufe, Beamtenlaufbahn) wählen

2. neue Profile z.B. innerhalb juristischer und sozialer Berufe (Rechtsanwalts- und Notariatsgehilfin, Sozialarbeiterin) anstreben und
3. in Richtung pädagogischer Berufe treffen [7].

Um also Fehler bei der Berufswahl zu vermeiden, sind die Informationen der Eltern über die konkreten Bedingungen der Berufstätigkeit und die Chancen auf dem Arbeitsmarkt, die an die Kinder weitergegeben werden, von großer Wichtigkeit. Fakt ist aber, dass Eltern die gesellschaftlichen Entwicklungstrends nicht in ausreichendem Maße beachten können. Große Bedeutung kommt daher den Informationen der Berufsberatung zu. Dabei haben die Berufsberatungszentren eine besondere Verantwortung. In Zusammenarbeit mit ihnen sollten Informationstage von Universitäten und Hochschulen aber auch der IHK und Handwerkskammern dazu genutzt werden, den Mädchen bei der Berufswahl zu helfen.

Neue Wege zeigen hier bereits gute Erfolge (Beispiel Universität Magdeburg).

Allerdings ist hier zu beachten, dass nicht nur die Informationsveranstaltungen an den Universitäten und Fachhochschulen wichtig sind, sondern dass die Mädchen – sofern es gelingt, sie für ein technik-orientiertes Studium bzw. einen derartigen Beruf zu begeistern – während ihrer Studien- oder Lehrzeit auch begleitet werden (von Zeit zu Zeit Einschätzungen vornehmen lässt über die Leistungen, über die Betreuung durch die Ausbildenden usw.) Die Frauen dürfen sich nicht alleingelassen fühlen, sondern spüren, dass man sie auch auf einem späteren Arbeitsplatz sehen will und ihnen dabei jegliche Hilfe gibt. Die weiblichen Studierenden bzw. Auszubildenden sollten Hilfe bei der Durchführung von Praktika vor der Ausbildung, bei der Anfertigung der Abschlussarbeiten erhalten und in besonderem Maße bei Studentinnen sollte eine Mitarbeit in der Forschung angeregt werden. Auch bei der Besetzung von Tutoren- oder Hiwi-Stellen sollten sie besondere Berücksichtigung finden.

Zu 2) Einstellung der Mädchen zu einen technik-orientierten Beruf

Wenn wir davon ausgehen, dass sich Einstellung als eine „relativ stabile dauerhafte Beziehung“ zum Objekt darstellt, so muss hervorgehoben werden, dass sie entscheidend durch gesellschaftliche Wandlungsprozesse beeinflusst wird. Einstellung ist nicht angeboren, sondern wird sozial erworben. Dies gilt im besonderen Maße bei der Einstellung zu einem technik-orientierten Beruf. Folgende Einflussfaktoren lassen sich besonders hervorheben:

- a. geschlechtsspezifische Rollenfestschreibungen
- b. Beschäftigungschancen für Mädchen
- c. Einstellungsverhalten der Arbeitgeber

Zu a) Geschlechtsspezifische Rollenfestschreibungen

Bereits im Kindheitsalter werden geschlechtsstereotypische Verhaltensweisen anezogen und widersprüchliche Verhaltensanforderungen durch Kinderspielzeug und Rollenspiele in Kindergarten und Elternhaus formuliert. Bereits hier wird ein Mythos verbreitet, dass Männlichkeit und Technikverständnis eine Einheit bilden. Immer wieder wird den Mädchen eingeredet, dass Technik ein Feld für ausgiebiges Tüfteln ist und Technikorientierung ein nüchterner, emotionsloser Umgang mit technischen Problemlösungen darstellt. Das Spielzeug, welches auf dem Markt angeboten wird, ist eindeutig den Geschlechtern zugeordnet (Barbiepuppen für Mädchen und Computerspielzeug für Jungen). Diese erste Erfahrung, die sich in der Schule fortsetzt, prägt die selbstaufgelegten bzw. von außen aufgezwungenen Beschränkungen. Durch die eigene Geschlechtsrolle festgelegt, werden bereits hier erste Berufswünsche abgesteckt.

Befragungen bei Schülern der Altersgruppe 15 bis 18 Jahre zeigten, dass die Berufswahl bereits eindeutig geschlechtsspezifisch erfolgt. Trotz gleich guter (teilweise sogar besserer Leistungen) orientieren sich die Mädchen an sogenannten traditionellen weiblichen Berufen. Hauptsächlich werden von Gymnasiastinnen Ökonomin, Kauffrau, Hebamme, Steuerberaterin, Medizinerin, Lehrerin, Psychologin usw., von Real- und Hauptschülerinnen werden Krankenschwester, Hebamme, Kosmetikerin, Sozialarbeiterin, Friseurin und Verkäuferin genannt. Diese Orientierung unterstreicht, dass die vorherrschende geschlechtsspezifische Aufteilung der Berufe in typisch männliche und typisch weibliche als etwas Gegebenes und Unveränderbares hingenommen wird und bei der Berufswahl antizipiert wird. Die Hürden für rollenabweichendes Verhalten sind hoch. Es hat für Mädchen auch wenig Reiz, als erste oder als eine von wenigen in einem Männerberuf zu arbeiten. Zunehmende sexuelle Belästigung in Männerberufen schreckt Mädchen ebenfalls davon ab, in einem Männerberuf zu arbeiten. Sie wählen daher Berufe, wo sie derartige Übergriffe nicht befürchten müssen. Besonders problematisch erscheint es, dass Mädchen befürchten, in einem männerorientierten Beruf ständig beweisen zu müssen, dass sie als Frau genauso viel leisten können wie Männer.

Zu b) Beschäftigungschancen für Mädchen

Die angespannte Lehrstellensituation war auch 1999 für die Chancengleichheit auf dem Ausbildungsmarkt für die Mädchen nicht realisierbar. Hat einerseits die Rollenfestschreibung eine große Bedeutung bei der Berufswahl der Mädchen, so scheint es andererseits so, dass das selektierende Verhalten der Betriebe von den Mädchen bereits vorweggenommen wird. Die Mädchen sehen ihre Chancen auf dem Ausbildungsmarkt als wesentlich schlechter an als die Jungen. Geschlechtsspezifische Ungleichheiten beim Übergang von der Schule in die Arbeitswelt lassen sich allerdings nicht mehr (wie in den früheren Jahrzehnten) mit einer geringeren Vorbildung der Mädchen oder einer geringeren Berufsorientierung begründen, denn Mädchen haben teilweise bessere Schulabschlüsse und weisen in den weiterführenden Schulen sogar

eine Überrepräsentanz auf. Diese Überrepräsentanz spiegelt sich allerdings nicht in den Studierendenzahlen technisch-orientierter Fächer wider. Vorwiegend werden von den Gymnasiastinnen pädagogische oder sozialwissenschaftliche Fächer bevorzugt. Gerade hier spiegelt sich die geschlechtsspezifische Rollenverteilung in hohem Maße wider. Befragungen von Ingenieurinnen vergangener Ausbildungsjahrgänge zeigen, dass nur noch ein Viertel aller Absolventinnen noch in einer ihrer Ausbildung entsprechenden Tätigkeit arbeiten. Über die Hälfte aller Befragten war seit 1990 bereits arbeitslos. Die Folge davon ist, dass sie anderen jungen Frauen ein derartiges Studium nicht empfehlen würden. Weit verbreitet ist die Meinung, dass Männer bei Bewerbungen bevorzugt eingestellt werden und die Berufschancen für weibliche Ingenieure äußerst schlecht sind. Letztlich sind die Frauen der Auffassung, dass Männer geringer Probleme bei der Arbeitsplatzsuche haben.

Zu c) Einstellungsverhalten der Arbeitgeber

Wie bereits konstatiert, gibt es ein Überangebot an Auszubildenden. Bei diesem Defizit an Ausbildungsplätzen ist die Gefahr groß, dass Mädchen vom Ausbildungsmarkt durch die Jungen verdrängt werden. Die Gründe, warum die Betriebe letztlich in der Regel wieder auf männliche Auszubildende zurückgreifen werden mit einem höheren Ausfallrisiko wegen Schwangerschaft und Kindererziehung begründet. Des weiteren gibt es Betriebe, die traditionell ausbilden und nicht auf die Idee kommen, Mädchen einzustellen. Außerdem gibt es zunehmend Betriebe, die darauf hinweisen, dass Arbeitslosigkeit für Jungen noch größere Probleme bereiten würde als bei Mädchen, da diese immer noch im sozialen Bereich tätig werden könnten (Haushalt und Kinderbetreuung).

Zu 3. Vorschläge zur Veränderung der gegenwärtigen Situation

Wenn bisher nur negative Seiten bei der Einstellung zu einem technik-orientierten Beruf hervorgehoben wurden, so stellt dies nur die eine Seite der Medaille dar. Es muss gleichfalls betont werden, dass es auch Mädchen gibt, die sich von diesen Entwicklungen nicht beeinflussen lassen und einen technik-orientierten Beruf oder ein Studium auf diesen Gebieten ergreifen wollen und auch ergreifen. Der Anteil ist allerdings zu gering.(vergleiche dazu Studierendenzahlen der Universität Magdeburg) Dies kann und muss sich jedoch ändern. Die Grundlagen dafür sind gegeben. Bertram stellt in diesem Zusammenhang fest, dass Mädchen ein großes Interesse und ein gutes Arbeitsverhalten in technik-orientierten Berufen aufweisen [8]. Mädchen zeigen gute bis sehr gute schulische Leistungen in allen Fächern. Insgesamt hat sich gezeigt, dass sowohl die Frauen, die einen technik-orientierten Beruf erlernt haben als auch die Frauen, die ein solches Studium abgeschlossen haben, mit den allgemeinen Bedingungen zufrieden sind, dass sie diese Berufe aus Interesse gewählt haben und er

ihnen in hohem Maße Freude bereitet. Lediglich die Chancen auf dem Arbeitsmarkt werden von beiden Gruppen negativ bewertet.

Auch das vielfach hervorgehobene Desinteresse der Mädchen für das Fach Mathematik konnte keinesfalls bestätigt werden. Eine Untersuchung von 563 Gymnasiastinnen ergab, dass Mathematik bei 42,1% aller Befragten zu den Lieblingsfächern gehört. 14,9% nannten Mathematik sogar als 1.Lieblingsfach (bei den vergleichbaren Jungen waren es 27,8%). Bei allen Bezugspersonen und Institutionen, die die Selbstbilder der Mädchen beeinflussen, sollte darum ein Sensibilisierungsprozess angestoßen werden, der das Ziel hat, das Selbstwertgefühl der Mädchen zu stärken und damit den Boden dafür zu bereiten, sie auch für andere berufliche Wege zu interessieren.

Folgende Schwerpunkte lassen sich für die weitere Arbeit formulieren:

- Stärkere geschlechterbewusste Sozialisation in den Kindertagesstätten
- Berufswegplanung in den Unterricht der Schulen
- Stärkere Vorbildwirkung der Lehrerinnen (insbesondere in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern) bei der Berufsplanung
- Anwendung der reflexiven Koedukation im gesamten Unterrichtsprozess bzw. monoedukative Angebote im Bereich des Förderunterrichts, der Arbeitsgemeinschaften und der Wahlfächer
- Integration der Thematik Berufswegplanung in die Jugendarbeit
- Neuformulierung von Förderrichtlinien für das Erlernen von technik-orientierten Berufen für Mädchen
- Sensibilisierung der Elternschaft für das Erlernen bzw. Studieren technik-orientierter Berufe bzw. Studiengänge
- Stärkere Begleitung von Mädchen nach der Übernahme in ein Ausbildungsverhältnis bzw. Studium technik-orientierter Richtungen.
- Förderung bei der Einstellung von jungen Facharbeiterinnen und Ingenieurinnen nach Abschluss ihrer Ausbildungen.
- Durchführung von Modellprojekten zum Abbau von Vorbehalten gegenüber Mädchen in technik-orientierten Berufen und Studienrichtungen.

Bisherige Modellprojekte haben bereits gezeigt, dass Mädchen sich den erhöhten Anforderungen bereitwillig stellen. Mit den Modellprojekten konnte nachgewiesen werden, daß die Prüfungsergebnisse der Teilnehmerinnen mit denen von männlichen Prüflingen vergleichbar sind. „Die Ausbildungserfahrungen und die hohe Erfolgsquote, die die Modellversuchsteilnehmerinnen als ‘Pionierinnen’ in den Männerdomänen erbrachten, belegen eindeutig, daß es keine Gründe gibt, Frauen die Ausbildung in technik-orientierten Berufen zu verwehren. Einer 1992 durchgeführten Untersuchung zum Prüfungserfolg zufolge sind Frauen in männerdominierten Berufen sogar wesentlich erfolgreicher als Männer [9]. „Auf der fachlichen Ebene bestehen grundsätzlich keine Barrieren, die nicht überwunden werden können. Schwierig zu

überwinden, sind die psychologischen Barrieren bzw. die vorhandenen Vorurteilsstrukturen, da sie offensichtlich allein durch Information nicht zu korrigieren sind. Die Einschätzung von Frauen als Betriebsrisiko ist noch lange nicht ausgeräumt“ [10].

Aus den bisherigen Modellprojekten läßt sich ableiten, daß es für Frauen einer „gezielten Förderung von Berufsidentität, einer Stärkung ihrer Konflikt- und Durchsetzungsfähigkeit sowie der Herausbildung von Strategien, die dazu befähigen, offensiv jene Barrieren zu überwinden, die der Verwirklichung ihrer beruflichen Tätigkeit und Möglichkeit entgegenstehen“ [11].

Die bisherigen Analysen aus dem Land Sachsen-Anhalt zeigen jedoch, dass Modellprojekte Seltenheit haben. Bisher gab es keines zur Förderung von Mädchen in technik-orientierten Berufen bzw. Studium.

- [1] Liegle, L. Welten der Kindheit und Familie, Juventa Verlag Weinheim und München 1987, S.219
- [2] Schäfers, B. Soziologie des Jugendalters, Verlag Leske und Budrich 1994, S. 153
- [3] vgl. dazu Definition über Leitbild in : Kollnig, Politisch-soziologisches Wörterbuch, Verlag Ferdinand Kamp Bochum, Bochum 1975, S. 145
- [4] Helwig, G. /Nickel,H.M. Frauen in Deutschland 1945-1992, Bonn 1993, S.53
- [5] Mädchenbildung in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR in: Kleinau,E./Mayer,C.(Hrsg.) Erziehung und Bildung des weiblichen Geschlechts, Deutscher Studien Verlag, Weinheim 1996, S. 129
- [6] Grundlegende Ausführungen zur Geschlechterrolle bei Kampshoff, M. Jugend - Schule - Identität, Kleine Verlag Bielefeld, Bielefeld 1996, S. 28 ff
- [7] Wandel und Kontinuitäten in den Haltungen Ostberliner Mütter und Töchter zu Erwerbstätigkeit und Familie, trafo – Verlag Berlin 1995, S. 10
- [8] Bertram,B. Geschlechtstypisches zu Arbeitseinstellungen und beruflichem Engagement junger Werktätiger, in Informationen des Wissenschaftlichen Rates 'Die Frau in der sozialistischen Gesellschaft, Heft 2/1986, S. 34
- [9] zitiert nach Hoose,D./Vorholt,D. Schule dreht da ganz schön mit. a.a.O. S. 135
- [10] Schlüter, A. Die Begrenztheit des beruflichen Entwicklungshorizonts, a.a.O. S. 109
- [11] Schemme,D./Schmidtman-Ehnert,A. Integrationsprobleme zu Lasten der Frauen?, Frauen in gewerblich-technischen Berufen immer noch keine Selbstverständlichkeit in: informationen für die Beratungs- und Vermittlungsdienste der Bundesanstalt für Arbeit Nürnberg, 44/96, S. 2739



Lehrerinnen/Schülerinnen im Netz

Eine Aktion von Schulen ans Netz e.V.

In Zusammenarbeit mit dem BMBF

Das Projekt setzt sich zusammen aus den Komponenten

1. **LeaNet:** das Online-Netzwerk für Lehrerinnen (www.leanet.de)
2. **LizzyNet:** das Online-Netzwerk für Schülerinnen (www.lizzynet.de)
3. **Surfcheck – Teens ans Netz:** Internetlernprogramm für Mädchen/Jugendliche
4. Konzepte zur **Lehrerinnenfortbildung**

Ausgangslage Anfang/Mitte 1999 (Konzeption des Projekts)

- Die „Projektleitung“ der über SaN angeschlossenen Schulen liegt zu 80 % und mehr in Händen von Männern
- An Internet-Fortbildungsveranstaltungen nehmen nur wenige Lehrerinnen teil
- Während niederschwellige Angebote noch einigermaßen gut angenommen werden, sind Kurse mit spezialisierteren Angeboten kaum bis gar nicht von Frauen besucht.
- Frauenkurse, d.h. Kurse von Frauen für Frauen sind immer ausgebucht.
- Kaum Angebote für Frauen im Netz
- Wenige Angebote von Frauen im Netz

Mit LeaNet sollte ein Ort für Lehrerinnen geschaffen werden, der sowohl deren Bedürfnis nach Austausch und Kommunikation gerecht wird, als auch Angebote der Fortbildung und Projektentwicklung vorhalten sollte. Neben einem „Privatraum“ für jedes Mitglied, gibt es einen redaktionell betreuten Informations- und Serviceteil und schließlich eine Vielzahl von Arbeitsgruppen, die von den Mitgliedern nach deren thematischen Wünschen – in Absprache mit der Redaktion – eingerichtet werden. Maßgeblich für die Entwicklung des Netzwerks ist das Prinzip der Selbststeuerung, d.h. Inhalte und Angebote reagieren auf Wünsche und Anforderungen der Nutzerinnen.

Steuerungshilfsmittel sind zum Beispiel regelmäßige Quickumfragen, die Interessen und Meinungen der Nutzerinnen abfragen.

LizzyNet basiert auf einem analogen Prinzip, wobei die redaktionelle Betreuung intensiver ist.

Anstelle der Arbeitsgruppen gibt es betreute Foren, in denen die Teilnehmerinnen sich austauschen. Die Mitwirkungsmöglichkeiten in Form von Präsentation eigener Beiträge im Showroom, der Online-Zeitung etc. sind altersgemäß konkretisiert.

Das Layout ist farblich und in der Struktur auf die Zielgruppe ausgerichtet.

1 Jahr Lehrerinnen/Schülerinnen im Online-Netzwerk

LeaNet war von Beginn an explizit als Angebot für Lehrerinnen aller Schulfächer, -formen und -stufen angelegt und richtete sich nicht vorrangig an Informatikerinnen. Damit sollte gewährleistet werden, dass möglichst viele Lehrerinnen von dem Netzwerk profitierten und zugleich erfahrbar gemacht werden, dass die Nutzung des Internet für jedes Schulfach sinnvoll und möglich ist. Zugleich sollte mit den vorgehaltenen Online-Lernmöglichkeiten neue Lehr- und Lernformen vorgestellt und als praktisch umgesetzt werden können.

In welchem Umfang die bereit gestellten Tools und Informationen innerhalb von LeaNet genutzt werden ist abhängig von den Vorkenntnissen und Erfahrungen der Nutzerinnen individuell steuerbar.

Auf diese Weise sollte ein selbstgestalteter Raum im Netz entstehen, an dem Lehrerinnen mit unterschiedlichen Interessen und Kenntnissen partizipieren.

Hinsichtlich der Aktivitäten der Netzwerkmitglieder in LeaNet kann festgestellt werden:

- Lehrerinnen gehen zögerlich mit den angebotenen Funktionen um.
- Die Veröffentlichung eigener Beiträge in öffentlichen Foren kostet Überwindung

Der Schutz, den die im Netz mögliche Anonymisierung bietet, wird in der Regel nicht genutzt. Viele der Frauen geben sich offen zu erkennen und machen sich persönlich „angreifbar“.

- Es wurde zunächst versucht, über die selbst steuerbaren Gruppen, die Schulstruktur nachzubilden. Erst nach und nach wurde andere Kontexte gesucht und Zusammenhänge gebildet.
- Das Bedürfnis, den schulischen Horizont zu verlassen, und sich mit übergreifenden Fragestellungen zu befassen oder das Netz zur Unterhaltung zu nutzen, war zunächst nicht sehr groß. Im Vordergrund stand und steht für viele Mitglieder der Nutzen für den beruflichen Alltag.
Hier ändert sich allerdings derzeit das Verhalten und es etablieren sich Chats und Untergruppen, die intensiven Mailkontakt pflegen.
- Der Umgangston der Netzwerkmitglieder ist offenkundig sehr viel höflicher als in anderen Online-Foren.
- Das Angebot, z.B. den HTML-Kurs online zu machen wird gerne angenommen. Weitere Angebote werden nachgefragt.
Die Betreuung durch die Kursleiterin wird relativ wenig beansprucht und ist immer freundlich.

In den Vor-Ort- und Multiplikatorinnen-Schulungen, die von den Redakteurinnen durchgeführt wurden, wird ebenso wie im Netz selbst deutlich, dass

- Viele der Teilnehmerinnen nicht nur Internet- sondern auch Computeranfängerinnen sind
- Die Barriere aufgrund der Befürchtung technischer Probleme beim Einsatz im Unterricht relativ hoch ist.
- Angebote gerne wahrgenommen werden, wenn der unmittelbare Nutzen erkennbar ist.
- LeaNet nicht vorrangig von Lehrerinnen aus Mathematik/Informatik benutzt wird, sondern von Lehrerinnen anderer Fachrichtungen. Der Anteil der Grundschullehrerinnen liegt bei 25 %.
- Der Wunsch nach Serviceangeboten recht stark ist.
- Die klare grafische Struktur i.d.R. gut gefällt und die Systematik prinzipiell leicht erschlossen werden kann.

- LeaNet-Kurse gerne wahrgenommen werden, weil es sich um Angebote von Frauen für Frauen handelt und man Kolleginnen vor Ort kennen lernen kann.
- Bemängelt wird das Defizit in persönlichen Kontakten
- Anforderungen inhaltlicher Art werden nur in geringem Maße an die Redaktion gestellt.

Die Mädchen in LizzyNet sind demgegenüber

- Wesentlich kommunikativer
- Haben keine Angst, Fehler zu machen (Rechtschreibung etc.)
- Stellen unmittelbare Forderungen an die Redaktion
- Machen eigene Vorschläge und äußern Änderungswünsche
- Halten sich im Durchschnitt länger im Netzwerk auf
- Haben keine Probleme mit den Funktionalitäten des Netzwerks
- Geben gerne von sich etwas preis, bzw. stellen sich selbst dar, z.B. in Form von selbst gestalteten Homepages oder Lizzy-Pages.
- Mädchen, die im Rahmen von Projekten (wie z.B. Berichterstattung über die Feminale, FrauenFilmFestival), journalistisch tätig wurden, haben sehr schnell den Aufbau von Netzseiten und Artikeln aufgenommen und unmittelbar umgesetzt.

Surfcheck/Surfcheck-Online

Das Projekt hat soeben erst begonnen. Erfahrungen konnten noch nicht ausgewertet werden.

Surfcheck liegt als CD-ROM vor und kann auch online gemacht werden – mit oder ohne tutorielle Betreuung. Das Produkt wurde auf Mädchen ausgerichtet, kann aber ohne Rücksicht auf das Geschlecht in gemischten Gruppen zum Einsatz kommen.

Nach Durcharbeiten des Kurses kann eine Online-Prüfung abgelegt werden, die mit einem Zertifikat von Schulen ans Netz e.V. „belohnt“ wird.

Die CD-ROM ist für den Einsatz als Selbstlernmedium geeignet und wird von verschiedenen Partnern und öffentlichen Einrichtungen in Präsenzveranstaltungen (Mädchenkursen) zum Einsatz kommen.

Zum Projekt gehört auch die Internetseite www.surfcheck-online.de Dort kann sowohl die Prüfung online abgelegt werden, als auch der ganze Kurs absolviert werden. Der Kurs ist mit oder ohne tutorielle Betreuung für Mädchen verfügbar.

Lea, Lizzy und AROBIKS

Obwohl die vorgenannten Projekte nicht auf den Informatikunterricht ausgelegt sind, können sie in mehrfacher Hinsicht für das Projekt AROBIKS nutzbar gemacht werden.

- Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Online-Lernangeboten, insbesondere von Surfcheck können für die Gestaltung der Online-Lernumgebung ausgewertet werden. Insbesondere die Erfahrungen aus dem Online-Tutorial dürften hier sehr hilfreich sein.
- Die vorhandenen Strukturen können benutzt werden, um das Projekt bei Lehrerinnen und Schülerinnen bekannt zu machen. Über LeaNet könnten Lehrerinnen für die Durchführung der Kurse gewonnen werden.
- Die entwickelte Netzwerkstruktur bzw. einzelne Elemente können auf die AROBIKS-Plattform übertragen werden
- Es kann eine unmittelbare Verknüpfung zwischen den vorhandenen Netzwerken und einer zu entwickelnden AROBIKS-Plattform erfolgen.
- Die Online-Angebote von AROBIKS können in den Netzwerken vorab getestet werden.

Bonn, 26.01.01/ Regina Eichen

Karriere garantiert!?

Studien- und Berufswahlorientierung für Frauen in den Ingenieurwissenschaften^(*)

Clarissa Kucklich

Was leistet die Bundesweite Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik an der Universität Gesamthochschule Essen?

Noch immer dominieren bei der Berufswahl von Mädchen „frauentypische“ soziale Branchen bzw. sozial- und geisteswissenschaftliche Studiengänge.

Die beliebtesten Lehrberufe bei den Mädchen etwa sind nach wie vor unverändert Einzelhandelskauffrau, Friseurin und Bürokauffrau, bei den Jungen KFZ-Mechaniker, Elektroinstallateur und Tischler. In der Regel werden die Mädchen durch dieses eingeeingte Wahlverhalten im späteren Erwerbsleben relativ zu den Männern auf die „hinteren Plätze“ verwiesen.

Seit einigen Jahren werden vor allem in der feministischen Technikforschung die Ursachen und Hintergründe für die anhaltende „Technik-Abstinenz“ von Mädchen und hemmende Folgewirkungen unterschiedlicher Technikkompetenz-Konzepte untersucht. vorschulische und schulische Erziehung, außerschulische, häusliche, familiäre Einflussgrößen, die Situation am Arbeitsmarkt, der Berufsalltag (Nachteile in traditionellen Männerberufen, die aufgrund des Minoritätenstatus erfahren werden) stehen dabei im Zentrum des Interesses. Parallel dazu laufen Projekte und Programme, die das Technikinteresse von Mädchen wecken und fördern sollen, um die Anzahl von Frauen in Naturwissenschaft und Technik zu erhöhen.

Kritische feministische Stimmen beschreiben Naturwissenschaft und Technik als androzentrische und patriarchale Projekte männlichen Denkens, in welchen Rationalität, Objektivität und Konkurrenzorientierung vorherrschen. Um sich in dieses System einzupassen, müssten Frauen gegen ihre „eigene Natur“ verstoßen, wird biologistisch

^(*) Dieser Aufsatz ist in der *Zeitschrift für Kommunikationsökologie*, Nr. 3/2000 (2), S 51-55 erschienen. Die Zeitschrift wird herausgegeben vom Institut für Informations- und Kommunikationsökologie e.V. (<http://www.ikoe.de>).

argumentiert. Gegen einen Einstieg von Frauen in die Technik wird weiter die Möglichkeit einer militärischen und/oder destruktiven Nutzung von Technik oder negative Auswirkungen vor allem des Einsatzes neuer Technologien auf künstlerisch, soziale und sinnliche Fähigkeiten von Frauen eingeworfen.

Befürchtungen werden auch in die Richtung formuliert, dass analog zu bestehenden geschlechtsspezifischen Ungerechtigkeiten in von Frauen dominierten Berufsgruppen eine „Verelendung“ durch Feminisierung im technischen Berufsspektrum eintreten könnte. Die von den Mädchen erworbenen technischen Kompetenzen könnten, so wird befürchtet, an Wert verlieren, in dem Maß wie durch das verstärkte Eindringen von Frauen in (technische) „Männerberufe“ deren Prestige sowie Lohnniveau sinken. Auch wird der Verdacht geäußert, dass Frauen wieder als Reservearmee die Nachwuchsprobleme der Wirtschaft, quasi als Lückenbüßerinnen und zudem noch mit niedrigerer Entlohnung sich begnügen, lösen sollen. Die Scheu, Distanz und Resistenz, das Misstrauen und Desinteresse, die Zurückhaltung und die Vorbehalte, die Mädchen und Frauen der Technik vielfach entgegenbringen, zeugt vor diesem historischen Hintergrund patriarchaler Technikaneignung und -gestaltung von hohem Realitätssinn und könne die Schlussfolgerung zulassen, dass Mädchen typische Männerberufe berechtigterweise unattraktiv finden.

Dass Mädchen und Frauen in herkömmliche, männerdominierte technisch-naturwissenschaftliche Bereiche verstärkt eindringen sollen, wird nicht von allen feministischen Richtungen als sinnvoll angesehen. Maßnahmen zur Gleichstellung von Frauen in Naturwissenschaft und Technik wurden - im Anschluss an die in den 60er Jahren massiv geäußerte Kritik an der Ausgrenzung von Frauen aus Naturwissenschaft und Technik aufgrund angeblich bei Frauen nicht vorhandener notwendiger Fähigkeiten (Rationalität, Objektivität) - in den 70er Jahren in Angriff genommen. Diese „affirmative action“ steht jedoch nicht nur Ende der 90er Jahre in den (in diesem Kontext fortschrittlichen und vorbildlichen) USA zur Diskussion, sondern erfuhr ab den 80er Jahren auch seitens der feministischen Naturwissenschaftsforschung Kritik und Skepsis: Kann den Mädchen und Frauen der „Aufenthalt“ in einer Männerwelt überhaupt zugemutet werden? Sollen Mädchen und Frauen für Naturwissenschaft und Technik motiviert werden, wo diese doch so oft menschenfeindlich, destruktiv eingesetzt werden? Wo die Arbeitsbedingungen in „typischen Männerberufen“ Frauen oft hohen körperlichen Einsatz abverlangen, sie zu wenig anspruchsvollen Tätigkeiten herangezogen und schlechter bezahlt werden als ihre männlichen Kollegen? Sollen Studentinnen sich der Diskriminierungen an der Technischen Universität aussetzen, die einer Minderheit zuteil werden, um nach dem Studienabschluss beim Einstieg in den Beruf weiteren, oft neuen (strukturellen C.K.) Diskriminierungen ausgesetzt zu sein? Doch welches sind die Alternativen? „Brotlose“ Studien der Sozial- und Geisteswissenschaften? Prekäre Arbeitsverhältnisse? Arbeitslosigkeit? Umschulung? „Nur“-Hausfrau und Mutter? Oder doch eine technische Ausbildung, vielleicht sogar mit dem Versuch, bestehende Hürden und Ungerechtigkeiten aktiv zu überwinden,

gemeinsam mit einer wachsenden Zahl von (solidarischen) Mitstudentinnen und Lehrenden? Erhöht sich nicht die Chance der Einflussnahme und Mitgestaltungsmöglichkeit von Frauen auf Studienpläne, Lehrinhalte, Lernklima mit ihrer steigenden Anzahl? Auch die Möglichkeit alternativer Berufspraxis besteht, wie beispielsweise Fraueningenieurbüros und Kooperativen zeigen.

Eine Sichtweise, die die Beschäftigung mit Naturwissenschaft und Technik aufgrund deren Maskulinität für Frauen nicht erstrebenswert hält, erinnert an die Argumentation, mit der Frauen früher von intellektueller Betätigung generell ausgeschlossen werden sollten und schreibt bestehende Geschlechtsrollenstereotype fest (und fort).

Für die Lösung des Problems der Vereinzelung und des Exotinnenstatus ist eine quantitative Veränderung zwar nicht hinreichend, jedoch absolut notwendig. Notwendig, damit eine „kritische Masse“ entsteht, denn erst

- wenn die Anzahl technisch tätiger Frauen steigt,
- wenn die einzelnen, vereinzelt Technikerinnen nicht mehr in der Masse der Techniker untergehen,
- wenn Frauen auch im technischen Sektor nicht mehr übersehen werden können, werden Technikstudentinnen, TU-Absolventinnen, Ingenieurinnen im Betrieb zu selbstverständlicher Realität. Erst dann wird die Verknüpfung „Frauen und Technik“ als gesellschaftliche Normalität etabliert (vgl. Wächter, Christine, S.155f).¹

Die Essener Bundesweite Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik ist ein praktisches Beispiel dafür, dass eine gezielte Studienwahl-Orientierung jungen Frauen die Natur- und Technikwissenschaften als spannende und zukunftssträchtige Studien- und Berufsperspektive aufschlüsseln und damit den Anteil der weiblichen Studierenden in Diplomstudiengängen von derzeit bundesweit bei ca. 8-10% liegend, erhöhen kann. Der hohe Andrang, den die Sommeruniversität 1999 zu verzeichnen hatte, zeigt, dass sich in den letzten Jahren ein stärkeres Bewusstsein und ein Abbau der viel diskutierten „Technikdistanz“² gegenüber den Natur- und Technikwissenschaften bei den Schülerinnen der Jahrgangsstufen 11 bis 13 entwickelt hat.

¹ Technik Gestalten. Interdisziplinäre Beiträge zu Technikforschung und Technologiepolitik, herausgegeben von Christine Wächter, Günther Getzinger, Ines Oehme, Harald Rohrer, Armin Spök, Jürgen Suschek-Berger, Wibke Tritthart, Peter Wildung, München Wien 1998.

² Biologistische Erklärungsansätze unterstützen hier gelegentlich „männliche Phantasien“, weshalb m.E. nur sozialisations-theoretische Analysen für paradigmatische Lebenslagen-Konzepte tauglich erscheinen. Technikdistanz oder Technikabstinenz darf nicht als Zeichen fehlender Eignung und Qualifikation gewertet werden, sondern als Verunsicherung angesichts fehlender Motivationshilfen durch Elternhaus, Schule etc.

Über 700 Frauen haben sich für die Teilnahme an der Sommeruniversität gemeldet. 216 konnten aus Kapazitätsgründen leider nur aufgenommen werden.³ Mit 24,2%, also 46 Teilnehmerinnen aus Baden-Württemberg und 44,2%, somit 84 Teilnehmerinnen aus Nordrhein-Westfalen, besetzen diese beiden Bundesländer den ersten und zweiten Rang. Schaut man sich die Ferienzeiten der einzelnen Bundesländer an, so hat insbesondere Baden-Württemberg die Schülerinnen für die Teilnahme an der Bundesweiten Sommeruniversität vom Unterricht freigestellt.

Bundesland	In %
Baden-Württemberg	24,2%
Bayern	10%
Berlin	1,1%
Brandenburg	0,5%
Hessen	1,6%
Mecklenburg-Vorpommern	1%
Niedersachsen	1,1%
Nordrhein-Westfalen	44,2%
Rheinland-Pfalz	7,4%
Sachsen	1,1%
Sachsen-Anhalt	0,5%
Schleswig-Holstein	4,5%
Thüringen	2,6%
Gesamt	100%

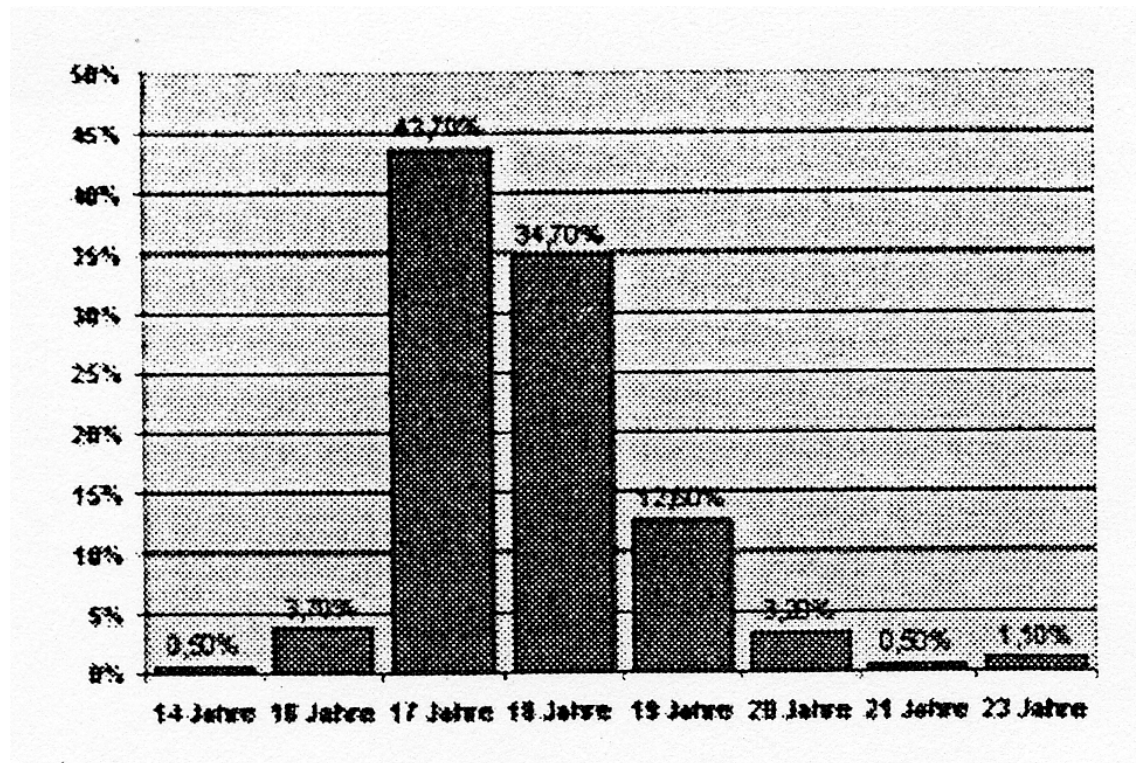
Alle anderen Teilnehmerinnen aus den verschiedenen Bundesländern sind aus Eigeninitiative in den Sommerferien nach Essen gereist. Beide Motivationsstrukturen machen deutlich, dass das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen und Berufen in den letzten Jahren stetig gestiegen ist. Die jungen Frauen haben, dass ergaben auch unsere Einzelgespräche - ein zunehmendes Selbstbewusstsein und Differenzierungspotenzial im Hinblick auf ihre berufliche Orientierung entwickelt. Keine der Altersgruppen gab an, sich hinsichtlich ihrer Studien- und Berufswahl eingeengt zu fühlen.

Allerdings muss festgehalten werden, dass die überwiegende Zahl der Teilnehmerinnen angaben, sich niemals mit „Phänomenen“ struktureller Diskriminierung⁴

³ An den Projektwochen haben insgesamt 216 Schülerinnen teilgenommen, der Rücklauf aus der Befragung beträgt 168 Teilnehmerinnen, das entspricht einer Rücklaufquote von 77,8 %.

⁴ Strukturelle Diskriminierung als Schlüsselbegriff liegt immer dann vor, wenn eine signifikante Diskrepanz der in einer Funktionsgruppe oder einem Berufsbereich vertretenen

auseinandergesetzt zu haben oder dies jemals Thema im schulischen oder außerschulischen Erfahrungsbereich gewesen sei. Vielleicht ein Indiz dafür, dass sich zunehmend Selbstkonzepte ohne Ausrichtung auf Geschlechterstereotypen entwickeln können.



Wünschenswert ist in diesem Kontext, dass solche Selbstkonzepte zunehmend unterstützt werden durch eine Berufsbildungspolitik, die Berufsprofile nicht nach geschlechtsspezifischen Merkmalen determiniert oder einfach konstatiert, sondern Selbstkonzept und Berufskonzept an der Variable „Qualifikation“ und nicht „Geschlecht“ ausrichtet.

Angeichts der Anforderungen einer Informationsgesellschaft und der damit einhergehenden wachsenden Differenzierung und Qualifizierung auf dem Arbeitsmarkt, scheint es geboten, die formale Gleichstellung von Frauen und Männern zunehmend Praxis werden zu lassen. Jedenfalls gilt für den 1. Arbeitsmarkt, dass sich junge Frauen - Chancengleichheit voraussetzend - mit stetig steigender Selbstverständlichkeit an zukunftssträchtigen Berufsbereichen orientieren.

Frauen und Männer statistisch feststeht, aber die Art und Weise des Diskriminierungsvorganges nicht oder nur schwer fassbar und empirisch nachweisbar ist. Als besonders signifikant ist dabei nach Benda anzusehen, wenn „die Zahl der Frauen im Verhältnis zu den Männern gerade in den aufsteigenden Berufspositionen auffallend abnimmt“, hinzuzufügen wäre auffallend unterrepräsentiert ist. Benda, Ernst: Notwendigkeit und Möglichkeit positiver Aktionen zugunsten von Frauen im öffentlichen Dienst, Freiburg 1986

Unterstützt wird diese Einschätzung dadurch, dass mehr als 50% der Teilnehmerinnen an der Bundesweiten Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik angaben, den Wunsch zu haben, ein naturwissenschaftliches und/oder technisches Studium aufnehmen zu wollen. Besonders beeindruckend dabei ist die Tatsache, dass sich nur ein geringer Teil der Frauen für ein Lehramtsstudium interessierte, nämlich 2,1%. Dieses Ergebnis entspricht der konzeptionellen Intention der Sommeruniversität, durch eine gezielte Studienwahlorientierung mehr Frauen für einen Diplom-Studiengang zu gewinnen. Wir sind der Meinung, dass mit der Wahl, ein Studium mit einem Diplom abzuschließen, junge Frauen sich sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft und Industrie berufliche Perspektiven eröffnen können, die die Möglichkeiten eines Staatsexamens weit übersteigen. Dafür spricht auch die Tatsache, dass mittelfristig ein steigender Bedarf an Absolventinnen der Ingenieur- und Naturwissenschaften zu erwarten ist. Das jedenfalls prognostizieren Vorstandsmitglieder führender Wirtschaftsunternehmen in Zusammenarbeit der Arbeitsgemeinschaft der Technischen Universitäten und Hochschulen Deutschlands.⁵ Damit ist ein Diplomstudiengang zugleich die Eintrittskarte für eine wissenschaftliche Karrierelaufbahn. Dies will die Bundesweite Sommeruniversität unterstützen, um längerfristig den weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchs auf diesem Wege „sicherzustellen“.

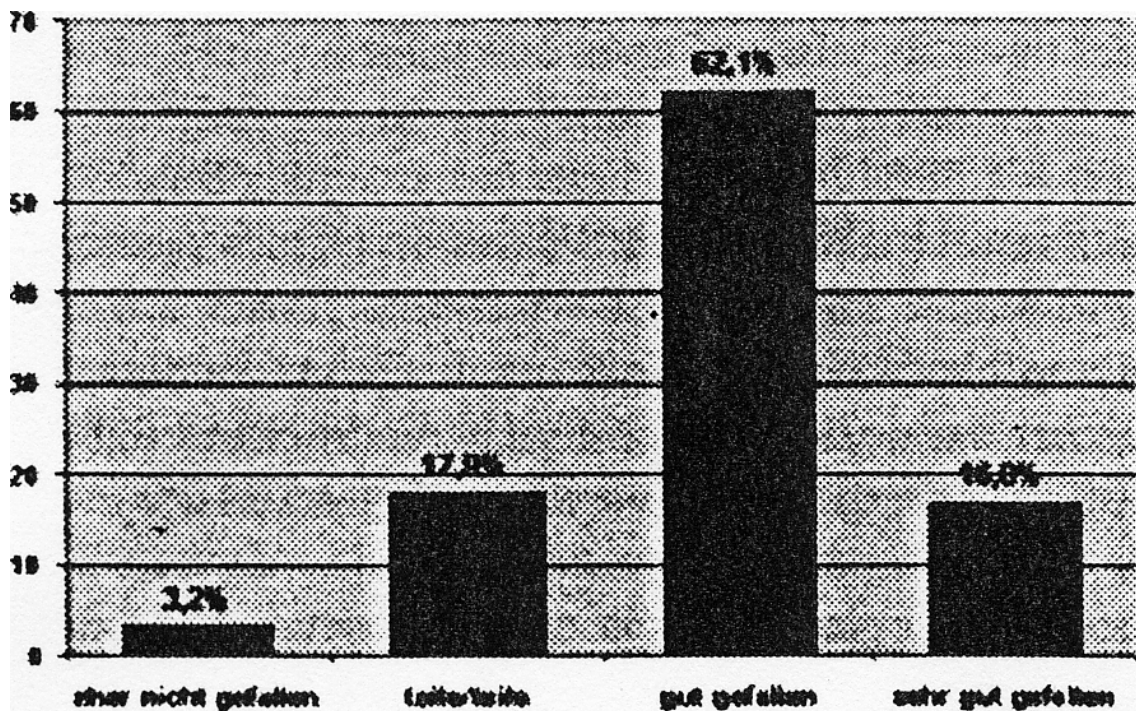
Erfreulich ist daher die Tatsache, dass 24% der Teilnehmerinnen an der Sommeruniversität sich sicher waren, einen Beruf im naturwissenschaftlichen und/oder technischen Bereich ergreifen zu wollen.

Tabelle 2: Berufswunsch der Teilnehmerinnen

Berufswunsch	In %
Medizin/Gesundheitswesen	14,1%
Bereich Naturwissenschaft und Technik	24 %
Journalismus	1 %
Kauf. Bereich	1%
Lehramt	2,1%
Sozialwesen	4,2%
Weiß noch nicht	51,6 %
Keine Angabe	2%
<u>Gesamt</u>	<u>100%</u>

⁵ In den nächsten Jahren sei unter anderem im Maschinen- und Anlagebau mit einer weiteren Erhöhung des Ingenieurbedarfs zu rechnen, forum Nr.6, Sept. 1997, S. 18.

Entscheidungshilfen haben hier eindeutig die jungen Frauen durch die Teilnahme an der Bundesweiten Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik erhalten. Das ausgewogene Programm, das Engagement der Dozentinnen und Dozenten der naturwissenschaftlichen und technischen Fachbereiche hat durch eine differenzierte Darstellung der Studienstruktur und gezielte Beratung dazu beigetragen, Vorurteile und Verunsicherungen abzubauen und Motivationshilfen anzubieten. Insofern hat sich die Programmatik der Sommeruniversität überwiegend bestätigt.



Nur 3,2% gaben an, dass ihnen die Sommeruniversität eher nicht gefallen hat. Dieser Anteil der Teilnehmerinnen repräsentiert denjenigen, der sich eher für ein geisteswissenschaftliches Studium, gemäß der eigenen Neigungen entschließen wird. 17,9 % hatten eine eher ambivalente Einschätzung. Hier konnte eine eindeutige Entscheidung für ein naturwissenschaftlich-technisches Studium nicht erzielt werden. Bei 78,9% der Schülerinnen erhielt die Bundesweite Sommeruniversität die Note gut bis sehr gut. Am entscheidungsfreudigsten waren natürlich die Schülerinnen der Jahrgangsstufen 12 und 13, da für diese eine Studienwahlentscheidung zeitlich am naheliegendsten war. Daraus erklärt sich die Differenz zur Auswertung hinsichtlich des Studien- und Berufswunsches.

Unter Berücksichtigung, dass die Schülerinnen gleichermaßen gute Noten in den Gesellschafts- wie in den Naturwissenschaften mitbringen, ist die Entscheidung für oder gegen ein naturwissenschaftlich-technisches Studium erst durch qualifizierte Beratung zu treffen. Diese Beratung und Studienwahlorientierung hat dazu beigetragen, dass sich bereits im Wintersemester 1998/ 99 34 Frauen, die an der Sommeruniversität teilgenommen haben, in ein naturwissenschaftlich-technisches Studium in Essen

eingeschrieben haben. Für den ersten Durchlauf der Bundesweiten Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik an der Universität Gesamthochschule Essen ein hervorragendes Ergebnis.

Auch zum Wintersemester 1999/2000 entschieden sich 28 Frauen für einen naturwissenschaftlichen und/ oder technischen Studiengang an der Universität Gesamthochschule Essen. Davon haben 24 Frauen die Sommeruniversität besucht und danach ihre Fächer und Studiengänge gewählt. Es zeigt sich also, dass die Bundesweite Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik ein wichtiges Instrument zur Studien- bzw. Berufswahlorientierung für Frauen darstellt. Schritt für Schritt entscheiden sich zunehmend junge Frauen, auch in Männerdomänen ihre berufliche Perspektive zu eröffnen.

Selbstverständlich wird die Sommeruniversität in den nächsten Jahren fortgeführt. In diesem Jahr werden wiederum zwei Projektwochen in der Zeit vom 17.07. bis 28.07.2000 angeboten. Und schon zur Jahreswende haben sich Frauen zur Sommeruniversität angemeldet. Ein Zeichen dafür, wie beliebt und begehrt die Bundesweite Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik an der Universität Gesamthochschule Essen ist. Wir hoffen dazu beizutragen, dass die „Verknüpfung von Frauen und Technik“ zukünftig sich als „gesellschaftliche Normalität etablieren“ (Wächter, a.a.O.) wird, auch wenn der Weg dahin noch ein Jahrzehnt beansprucht wird. Ich gebe zu, eine zuversichtliche Prognose.

Programm der Essener Sommeruniversität

Was bietet die Bundesweite Sommeruniversität für Frauen in Naturwissenschaft und Technik?

Ein paar Beispiele aus einem vielfältigen Programm:

- Natur- und Ingenieurwissenschaften - Eine Chance für Frauen - Eine interessante Perspektive
 - Studiengänge an der Universität GH Essen Maschinenwesen / Mathematik und Informatik / Wirtschaftsinformatik
 - Einführung in die praktische Vermessungskunde
 - Mädchen und Unterricht in den Naturwissenschaften
 - Einführung in das Fach Freilandplankunde
 - Energie, Umwelt, Regenerative Energiequellen
 - „Klimatechnik ist überflüssig und macht krank?!“ Über Sinn und Un-Sinn der Klimatisierung
 - Elektrische Sicherheitstechnik
 - “Atome aus der Nähe betrachtet“. Laborbesuch in der Oberflächenphysik
 - Aufgaben des/der Ingenieurs(in) im Stahlbau und Besichtigung des Stahlbaulabors mit Versuchsdurchführung
 - Technologie des Umweltschutzes - Beispiel Abwasserreinigung (Kläranlage)
 - Einblick in das Chemiestudium - Diplom- und Lehramtsstudiengänge
 - Strömungsmechanische Probleme in der Medizin
 - PhysikerInnen in Studium und Beruf
 - Der Boden als Baugrund und Baustoff
 - FCKW und die uns zur Verfügung stehenden Alternativen
 - Chemie und Umwelt
 - Frauen in der Physik – gestern, heute, morgen.
 - Individuelle Beratung zur Studien- und Berufswahl
 - Erkennen von Kunststoffen
 - Destillation: Anreicherung und Trennung von Flüssigkeiten - Beispiel: Gemisch Wasser - Alkohol
 - Stadt - Dorf- Heimat : Lebenswelten am Ende des 20 Jahrhunderts
 - Die Computersimulation als moderne Methode bei der Untersuchung umweltchemischer Prozesse
 - „Wer hat, dem wird gegeben“: Fraktale Wachstumsphänomene
-

Erfahrungen aus der Schule: Motivation von Schülerinnen

Statements zu AROBIKS – Abiturientinnen mit ROBotern und InformatiK in Studium

H. Westram

Bei allen Vorbehalten gegenüber Verallgemeinerungen und den vielen Gegenbeispielen, die im täglichen Umgang mit jungen Menschen anzutreffen sind, kann trotzdem folgendes festgehalten werden:

- Schülerinnen haben ein falsches Bild vom Informatikunterricht und vom Beruf der Informatikerin. In der Gesellschaft wird die Informatik mit der Programmierung von Computern gleichgesetzt.
- Mädchen wollen „helfende Berufe“ ausüben und mit Menschen statt Maschinen arbeiten („It’s not me. I’m not Interested in Sitting Behind a Machine all day.“^(*))
- Traditionelle Rollenklischees, in denen sich Mädchen und Frauen für die Erziehungs- und Hausarbeit (allein) verantwortlich fühlen, dominieren immer noch.
- „Die Technik“ wird vorwiegend mit Risiken verbunden und sehr viel weniger werden die Chancen in technischen Entwicklungen gesehen. Allerdings weicht die Technikfeindlichkeit zunehmend einer pragmatischen Einstellung und in Teilbereichen sogar einer positiven Einschätzung, die verstärkt werden sollte.
- Physik und Informatik gelten für Mädchen als die unbeliebtesten Fächer am Gymnasium. Das Interesse an physikalischen Zusammenhängen nimmt bei 12- bis 16jährigen Schülerinnen kontinuierlich ab.
- Ohne sorgsame und sensible Vorbereitung werden reine Mädchenkurse leicht als „Kurse für Doofe“ abgewertet (von Mädchen wie von Jungen).

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sollten Projekte folgendes berücksichtigen:

- Informatik (bzw. Technik) sollte als ein Fach dargestellt werden, das ein sehr weites Spektrum an Tätigkeiten beinhaltet und vielseitige Fähigkeiten und Kompetenzen

^(*) Rasmussen, Bente: Girls and Computer Science: „It’s not me. I’m not Interested in Sitting Behind a Machine all day. In: Grundy u.a. [Hrsg.]: Women, Work and Computerization. Proceedings of the 6th International IFIP-conference 1997

fordert bzw. im Studium fördert, unter denen die Programmierung nur einen kleinen Teilbereich einnimmt.

Informatik kann als *Hilfswissenschaft* für (beliebige) andere Fächer verdeutlicht werden.

- Der Anwendungsbezug von Informatik bzw. Technik muss hervorgehoben werden. Bei thematischen Schwerpunkten muss der Aspekt eines sinnvollen und nützlichen Einsatzes hervorgehoben werden.
- Technische Fragestellungen dürfen nicht dominieren und im Vordergrund stehen; zumindest nicht zu Beginn des Kurses.
- Biologie ist ein Lieblingsfach der Mädchen, für biologische Zusammenhänge sind sie aufgeschlossen. Daher wäre es hilfreich, wenn ein erster Zugang (und Motivationsschub) zum Roboter darüber gewählt werden könnte.
- Ebenso sind Mädchen offen für medizinische Fragestellungen (z.B. stößt ein Projekt „Was macht die Informatik im Klinikum?“ bei Schülerinnen regelmäßig auf großes Interesse).
- Von Anfang an muss die *Arbeit im Team* im Vordergrund stehen, Gruppen mit 3-4 Schülerinnen sollten in der Anfangsphase gebildet werden. Später könnte möglicherweise die paarweise Zusammenarbeit besser sein.
- Unbekannte Fach- und Fremdwörter dürfen nicht im Raum stehen bleiben, sie müssen genau erklärt werden, das den Schülerinnen zur Verfügung zu stellende Material sollte ein Glossar beinhalten.
- Überhaupt kann die Motivation durch *Themen*, die speziell Mädchen interessieren, enorm gesteigert werden. Zu überprüfen wäre, ob bzw. wie weit die folgenden Themen zumindest partiell bei AROBIKS berücksichtigt werden können.
- Expertensysteme in der Medizin
- Simulation biologischer Prozesse (z. B. Räuber-Beute-Verhalten)

Zunächst könnten die Roboter vorgestellt und Anwendungsbezüge hergestellt werden, in denen Roboter als Helfer der Menschen erscheinen (welche – sinnvollen - Aufgaben können Roboter leisten?) In einem zweiten Schritt könnte verdeutlicht werden dass zur Problemlösung Wissen aus anderen Fächern notwendig ist (fächerübergreifende Fragestellungen) aber auch ein Einsatz in fernliegenden Fächern wie z.B. Sprachen, Musik, Kunst, Pädagogik, sinnvoll ist.

Meine Ausführungen können nur Skizzen sein, die Denkanstöße für eine Diskussion liefern sollen.

Erftstadt, 11.12.2000

Hiltrud Westram

Curricula der Informatik an Hochschulen

Silke Seehusen

Fachhochschule Lübeck, Stephensonstr. 3, 23562 Lübeck

silke@acm.org

Dezember 2000*

Zusammenfassung

Es wird eine Übersicht über Struktur und Inhalte von Curricula für Informatik an Hochschulen in Deutschland gegeben. Die Ausbildungsziele und die verschiedenen inhaltlichen Säulen des Curriculums werden skizziert und es werden einige Beispiel-Curricula vorgestellt. Die Voraussetzungen zu einem Hochschulstudium werden angegeben, sowohl die formalen als auch die expliziten und insbesondere die impliziten fachlichen Voraussetzungen. Die Bedeutung von AROBIKS für die Voraussetzung zu einem Informatikstudium wird skizziert.

1 Einleitung

Die inhaltliche und formale Gestaltung von Informatikstudiengängen in Deutschland ist recht unterschiedlich, damit die einzelnen Hochschulen ihre spezifischen Schwerpunkte setzen können. Bildung fällt in Deutschland unter die Länderhoheit, so dass auch in Zukunft eine Vielfalt erhalten bleibt.

Dennoch gibt es Vereinbarungen der Länder untereinander zu Studienstrukturen, damit die gegenseitige Anerkennung sowohl der Vordiplome als auch der Diplome gewährleistet ist. Empfehlungen für die fachliche Gestaltung des Studiums gibt die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) [GI]. Die allgemeinen Ausführungen zu Ausbildungszielen und zur Struktur des Curriculums im folgenden basieren darauf.

2 Ausbildungsziele

Für das Informatikstudium werden an Universitäten und Fachhochschulen leicht unterschiedliche Ausbildungsziele in [GI00] formuliert:

Generelles Ziel der Informatikausbildung an Universitäten ist "ein wissenschaftlich fundiertes, grundlagenorientiertes Studium, das auf der Grundlage einer breiten und in ausgewählten Teilgebieten vertieften fachlichen Basis die

*Workshop AROBIKS, GMD, Sankt Augustin, Dezember 2000

Fähigkeiten zur grundlagen- oder anwendungsorientierten Forschung auf dem Gebiet der Informatik sowie analytische, kreative und konstruktive Fähigkeiten zur Neu- und Weiterentwicklung der Soft- und Hardware von Basissystemen der Informatik und von komplexen Anwendungssystemen entwickelt.”

Zum Ausbildungsziel gehört sowohl die Ausbildung im Hinblick auf eine Forschungstätigkeit als auch die Berufsfähigkeit für einen Einsatz in der Industrie.

“Generelles Ziel der Informatikausbildung in Bachelor- und Masterstudiengängen an Fachhochschulen ist ein wissenschaftlich fundiertes, anwendungsorientiertes Studium, das auf der Basis eines breiten fachlichen Wissens und einer umfassenden Methodenkompetenz die analytischen, kreativen und gestalterischen Fähigkeiten zur Entwicklung von Problemlösungskonzepten sowie zur Neukonstruktion und Weiterentwicklung von Systemen aus Soft- und Hardware vermittelt und fördert.”

Das Ausbildungsziel an Fachhochschulen besteht im wesentlichen in der allgemeinen Berufsfähigkeit im Bereich Soft- und Hardware-Entwicklung.

3 Säulen des Informatik-Curriculums

Die Lehrinhalte eines Informatik-Curriculums lassen sich nach [MBF⁺99] drei Bereichen zuordnen:

- der Informatik im engeren Sinne,
- den informatischen Anwendungsfeldern und
- den nicht-informatischen Grundlagenfächern.

Das Curriculum des Studiums hat 7 Säulen (nach [MBF⁺99], über die im folgenden ein Überblick gegeben wird.

- **Praktische Informatik:**
Programmieren, Programmiersprachen; Komplexe Daten; Effiziente Algorithmen; Softwaretechnik; Datenbanken; Wissensbasierte und Intelligente Systeme; Betriebssysteme, Rechnernetze und Netzwerkmanagement; Übersetzer; Software-Ergonomie
- **Technische Informatik:**
Rechnerarchitektur (Aufbau und Arbeitsweise von digitalen Schaltungen bis hin zum Rechnernetz); Technologische Grundlagen für Rechner- und Kommunikationssysteme, Maschinennahe Programmierung, Systemprogrammierung; Rechnerorganisation; Rechnerkommunikation und Netze; Betriebssysteme; Datensicherheit
- **Theoretische Informatik:**
Logik und Semantik (logische Kalküle, Programmverifikation, formale Semantik); Formalismen zur syntaktischen und operationellen Beschreibung; Grammatiken für Programmiersprachen und andere formale Sprachen; Modelle für Automaten, Maschinen und nebenläufige Prozesse; Algebraische Beschreibung von Daten; Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie; Formale Spezifikation; Entwurf und Analyse von Algorithmen

- **Mathematik:**
Lineare Algebra mit Geometrie, Analysis, Diskrete Strukturen, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Numerik
- **Integriertes Anwendungsfach**
- **Projekte/Abschlussarbeit:**
Studierende lernen, ein informatikspezifisches Problem unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte zu lösen und mit EntwicklerInnen und AnwenderInnen in einer Gruppe zu arbeiten. Es werden dabei alle Phasen der Softwareentwicklung durchlaufen. Ein Projekt dauert z.B. ein Jahr. Die Abschlussarbeit hat einen Umfang von z.B. 200 h (Bakkalaureat), 6 Monate (Uni-Diplom) oder 3 Monate (FH-Diplom).
- **Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen:**
Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften; Fremdsprachen; Psychologie, Soziologie, Präsentationstechniken; Managementtechniken; wissenschaftliches Arbeiten

4 Beispiel-Curricula

Es werden einige Beispiele von Curricula von Informatikstudiengängen vorgestellt, ein Bakkalaureatstudiengang an einer Fachhochschule, ein Diplomstudiengang an einer Universität und ein Diplomstudiengang nur für Frauen an einer Fachhochschule.

4.1 Curriculum Bakkalaureat Informatik FH Lübeck

An der FH Lübeck wurde ein neuer Studiengang nach den skizzierten Vorgaben entwickelt. Die 7 Säulen sind im Curriculum deutlich zu erkennen. Als integriertes Anwendungsfach wurde Multimedia vorgesehen. Es folgt eine Übersicht über das Curriculum.

	1	2	3	4	5	6	%	SWS
Praktische Informatik	X	X	X	X	X	X	22	32
Technische Informatik	X	X	X	X	X		14	20
Theoretische Informatik	X	X	X	X			10	14
Mathematik für Informatik	X	X	X	X			10	14
Integriertes Anwendungsfach Multimedia	X	X	X	X	X	X	20	30
Projekt/ Abschlussarbeit					X	X	14	20
Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen	X	X	X	X	X	X	10	14
SWS	24	24	24	24	24	24		144

Die Spalten 1 bis 6 repräsentieren jeweils das 1. bis 6. Semester. SWS steht für Semesterwochenstunden. Ein X bedeutet, dass in dem jeweiligen Semester das Fach angeboten werden kann. Die Spalte % gibt jeweils den prozentualen zeitlichen Anteil am Gesamtstudium an. In den Empfehlungen der GI sind prozentuale Angaben zu dem relativen zeitlichen Schwerpunkt eines Faches im Studium vorgeschlagen.

Die einzelnen inhaltlichen Bereiche werden durch ein Curriculum in Lehrveranstaltungen abgebildet. Im folgenden ist die obige Struktur in Lehrveranstaltungen detailliert.

	1	2	3	4	5	6	SWS
Praktische Informatik							32
Programmierung	4V+2P	2V+2P					10
Programmiertechniken			4V+2P				6
Datenbanken			4V+2P				6
Softwaretechnik				4V+2P			6
Intelligente Systeme						2V+2P	4
Technische Informatik							20
Betriebssysteme			4V+2P				6
Rechnernetze				4V+2P			6
Rechnerarchitektur	2V						2
Prozessortechnik					4V+2P		6
Theoretische Informatik							14
Theoretische Informatik I		3V+1P					4
Theoretische Informatik II			4V				4
Übersetzer				4V+2P			6
Mathematik für Informatik	6V+2P	6V					14
Integriertes Anwendungsfach							30
Projekt/ Abschlussarbeit					10PR	10PR	20
Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen	2	4	2		2	4	14
SWS	24	24	24	24	24	24	144

Abkürzungen: V steht für Vorlesung, 4V z.B. bedeutet 4 SWS Vorlesung. P steht für Praktikum und PR für Projekt.

Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen sind Fächer aus dem folgenden Katalog sowie weitere nichttechnische Fächer, die für den Fachbereich angeboten werden.

<i>Fach</i>	<i>SWS</i>
Fremdsprachen	4
Betriebswirtschaftslehre	2
Präsentationstechniken	2
Projektmanagement	2
Rechts- und Arbeitswissenschaften	2
Physik	2

Das integrierte Anwendungsfach Multimedia ist wie folgt auf Lehrveranstaltungen abgebildet:

	1	2	3	4	5	6	%	SWS
Integriertes Anwendungsfach Multimedia	X	X	X	X	X	X	20	30
Mediendesign	4V+2P							6
Medienprogrammierung			4V+2P					6
Medientechnik		4V+2P						6
Hypermedia-Systeme im Web					4V+2P			6
Entwicklung multimedialer Anwendungen						4V+2P		6
SWS	4V+2P	4V+2P	4V+2P	4V+2P	4V+2P	4V+2P		30

Das Anwendungsfach kann allgemein unterschiedlich ausgerichtet sein. Möglich sind Medizinische Informatik, Technische Informatik, Wirtschaftsinformatik, Softwaretechnik und viele weitere. Die Anwendungsfächer hängen im allgemeinen von der Ausrichtung der Hochschule ab, die den Studiengang anbietet.

4.2 Diplom Informatik MU Lübeck

Statt einem integrierten Anwendungsfach kann das Anwendungsfach klassisch auch als Nebenfach angeboten werden. In der Regel sind die Lehrveranstaltungen des Nebenfaches eine Teilmenge aus einem entsprechenden Studiengang. Als Beispiel für einen Studiengang mit Nebenfächern, insbesondere der Medizinischen Informatik, wird das Curriculum des Diplomstudiengangs Informatik der Medizinischen Universität zu Lübeck (MUL) in Abbildung 1, 2 und 3 (aus [MUL99]) dargestellt.

Gerade die Nebenfächer Medizinische Informatik und seit einiger Zeit Medieninformatik haben zu einem hohen Anteil von Studentinnen an den Gesamtstudierenden geführt. Das bestätigt die Hypothese, dass Nebenfächer, die vielen Frauen interessant erscheinen, zu einer verstärkten Nachfrage von Frauen für den Studiengang führen. Ähnliche Beobachtungen können auch an anderen Hochschulen gemacht werden.

1.Studien- semester	Einführung in die Informatik I	Analysis I	Lineare Algebra und diskrete Struktu- ren I		
Stunden	4V ¹ + 3Ü ¹	4V + 3Ü	4V + 3Ü		12 + 9
2.studien- semester	Einführung in die Informatik II	Analysis II	Lineare Algebra und diskrete Struktu- ren II		
Stunden	4V + 3Ü	4V + 3Ü	4V + 3Ü		12 + 9
3.Studien- semester	Einführung in die Informatik III		Numerische Mathematik I	Technische Grund- lagen der Infor- matik	
Stunden	4V + 3Ü		2V + 2 Ü	4V	10 + 5
4.Studien- semester	Einführung in die Informatik IV	Wahrscheinlich- keitstheorie und Statistik I (für Informati- ker)		Praktikum zu Tech- nischen Grund- lagen der Infor- matik	
Stunden	4V + 3Ü	2V + 1Ü		4p ¹	6+4+4

Ein Proseminar sollte wahlweise im
3. oder 4. Semester besucht werden.

zzgl. Nebenfach

71 Std.

16 Std.

87 Std.

Abbildung 1: Grundstudium Diplom Informatik MUL

1. Studien- semester	Anatomie	Medizinische Terminologie	Grundlagen Medizinische Informatik	
Stunden	2V	1V	2V	5
2. Studien- semester	Anatomie II		Physik	
Stunden	2V		2V + 1 Ü	4 + 1
3. Studien- semester	Praktikum Physik	Physiologie und Pathophysiologie	Pathologie	
Stunden	2P	1V	2 V	3 + 2
4. Studien- semester	Physiologie und Pathophysiologie II			
Stunden	1V			1

Abbildung 2: Grundstudium Nebenfach Medizinische Informatik, Diplom Informatik MUL

Empfehlung für den zeitlichen Aufbau des Hauptstudiums:

Gebiet	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester
Informatik I	Datenbanken 2SWS B.- u. K.-Syst. 2SWS Progr.- Spr. 2SWS	Multimediasyst. 2SWS Softwaretechn. 2SWS	Vertiefung 2SWS	Vertiefung 2SWS
Informatik II	Rechnerarch. 2SWS E.-Lehre 2SWS	Signalverarb. I 2SWS Elektronik 2SWS	Bildverarb. I 2SWS Vertiefung 2SWS	Vertiefung 2SWS
Informatik III	Alg., Kompl. u. Form. Spr. I+II 2x2SWS The. Par. u. Vert. Systeme I+II 2x2SWS Übungen 2x2SWS		Vertiefung 2SWS	Vertiefung 2SWS
		Num. Math. oder W.- Theorie 2SWS		
Nebenfach	16 SWS			
Praktika	2 Praktika 6 + 6 SWS			
Sonstiges		Hauptseminar 2SWS	Hauptseminar 2SWS Praktische Semesterarbeit 3 Monate Vollzeit	

42 Vorl. + 4 Üb. + 12 Prakt. + 4 Sem. = 62 SWS
zuzüglich Nebenfach 16 SWS
78 SWS

Abbildung 3: Hauptstudium Diplom Informatik MUL

4.3 Informatik nur für Frauen an der Hochschule Bremen

An der Hochschule Bremen begann zum Wintersemester 2000/2001 der erste Informatikstudiengang nur für Frauen. Das Curriculum ist in Abbildung 4 (aus [HSH00]) dargestellt. In den ersten 4 Semestern werden die Grundlagen für Informatik gelegt. Im 5. und 6. Semester ist ein Studium an einer ausländischen Hochschule vorgesehen. Im 7. und 8. Semester kann in verschiedenen Fächern vertieft werden. Insbesondere ist hier ein umfangreiches Projekt vorgesehen.

Dem spezifischen Zugang von Frauen zu Rechnern wird u.a. dadurch Rechnung getragen, dass der Schwerpunkt des Studiums auf Systemsoftware und Anwendungsentwicklung gelegt wurde. Desweiteren gibt es explizit eine Veranstaltung zum Konfigurieren von Rechnersystemen im ersten Semester und Veranstaltungen zur Administration von Betriebssystemen und Rechnernetzen in den späteren Semestern. Frauen bringen auf diesen Gebieten in der Regel weniger Vorkenntnisse mit. Auf den Gebieten Sprachen und Kommunikationsfähigkeit haben Frauen in der Regel bessere Vorkenntnisse als ihre männlichen Kommilitonen.

5 Voraussetzungen zum Informatik-Studium

Die Voraussetzungen zu einem Hochschulstudium bestehen zum einen aus formalen Voraussetzungen, zum anderen auch aus inhaltlichen Voraussetzungen. Eine Hochschule prüft in der Regel jedoch nur die formalen Voraussetzungen ab, um eine freie Studienwahl zu gewährleisten.

5.1 Formale Voraussetzungen

Die formalen Voraussetzungen sind an Universitäten und Fachhochschulen recht unterschiedlich:

Universität: allgemeine Hochschulreife (z.B. Abitur)

Fachhochschule: Fachhochschulreife oder Allgemeine Hochschulreife (Abitur) oder Einstufungsprüfung und evtl. (je nach Hochschule und Studiengang) Vorpraktikum von 12 Wochen Dauer.
(Davon sind mindestens 6 Wochen vor Studienbeginn und maximal 6 Wochen während des Grundstudiums abzuleisten.)

Viele Frauen haben die formalen Voraussetzungen zu einem Informatikstudium an Universitäten und an den Fachhochschulen, die kein Vorpraktikum voraussetzen. Das Vorpraktikum wird eher an den Fachhochschulen verlangt, die sehr technisch orientiert sind.

Fach	Lehrveranstaltung	SWS im Studiensemester							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Mathematik	Mathematische Grundlagen der Informatik	2	2	2					
	Übungen zu mathematischen Grundlagen für die Informatik	2	2	2					
Grundlagen der Informatik	Einführung in die Informatik	4	4						
	Programmierung	4	2						
Grundlagen der Computertechnik	Hardwaretechnische Grundlagen		2	2					
	Konfigurieren von Rechnersystemen	4							
Softwaretechnik	Einführung in das Software Engineering	2	2						
	Mensch-Maschine-Interaktion	2	2	2					
	Programmierpraktikum			4					
Informationssysteme	Datenbanksysteme			2					
	Übungen zu Datenbanksystemen			2					
	Intelligente Systeme			2					
Anwendungen der Informatik	Internet und Medien	2	2						
	Übungen zu Internet und Medien			2					
	Informatik und Gesellschaft	2	2	2					
Betriebswirtschaft	Einführung in die Betriebswirtschaft		4	2					
Fremdsprache	Englisch, Spanisch oder Französisch	2	2	2					
Rechnernetze	Grundlagen von Rechnernetzen				2				
	Administration von Betriebssystemen				2				
Betriebssysteme	Grundlagen von Betriebssystemen				2				
	Administration von Betriebssystemen				2				
Allgemeinwissenschaftliche Grundlagenfächer	Englisch, Spanisch oder Französisch				2				
	Kommunikationstraining				4				
	Projektmanagement				2				
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach	Betriebswirtschaft oder Natur- oder Ingenieur- oder Geistes- oder Sozial- und Medienwissenschaften				6				
Projekt	Projekt						18		
Informatikbezogenes Wahlpflichtfach	Lehrveranstaltungen aus dem Angebot des Studiengangs oder dem Angebot der Partnerhochschule im Ausland				4	8		6	4
	Praxissemesterseminar						2	1	
	Diplomandenseminar								2
Summe		26	26	26	26	8	2	25	6

Abbildung 4: Diplom Informatik Hochschule Bremen, nur für Frauen

5.2 Explizite und implizite fachliche Voraussetzungen

Auch wenn die fachlichen Voraussetzungen zu einem Studium nicht vor dem Studium abgeprüft werden, so geben sie doch einen guten Hinweis darauf, ob jemand gute Aussichten hat, das Studium mit Interesse und Erfolg abzuschließen.

Explizite fachliche Voraussetzungen

Explizit werden zum Informatikstudium gerne als Voraussetzung ein gutes Verständnis für Mathematik angegeben. Gute Sprachkenntnisse in Englisch, zunächst hauptsächlich passives Englisch, sind auch wichtig für ein Informatikstudium. Spätestens im Beruf sind auch aktive englische Sprachkenntnisse wichtig.

Implizite fachliche Voraussetzungen

Für den Erfolg eines Studiums sind die impliziten fachlichen Voraussetzungen genauso wichtig wie die expliziten. Sie werden meistens nicht angegeben, da in der Regel von einem männlichen Studierenden ausgegangen wird, der sich schon relativ viel zumindest im spielerischen Sinne mit Rechnern beschäftigt hat.

Als implizite fachliche Voraussetzungen muss ich deshalb

- Vorerfahrung mit Rechnern und
- erste Programmierkenntnisse

nennen. Es hat sich gezeigt, dass sich die Einführungsveranstaltungen in Informatik ohne diese Voraussetzungen als sehr schwierig erweisen. Sie sind jedoch immer mit entsprechendem Aufwand zu bewältigen. Es bleibt zu hoffen, dass die impliziten Voraussetzungen explizit werden und es entsprechende Kurse zum Erwerb der impliziten Voraussetzungen angeboten werden.

Erfahrungen haben gezeigt, dass die Erlangung von entsprechenden Kenntnissen im Umgang mit Rechnern den Frauen nicht schwerer fallen, sie haben in der Regel nur einen anderen Zugang zu Rechnern [See99].

Allgemeine fachliche Voraussetzungen

Im allgemeinen unterstützen folgende Fähigkeiten den Erfolg in Studium und Beruf:

- analytisches Denkvermögen,
- Kreativität (wichtig für Hauptstudium und Beruf),
- Sozialkompetenz und
- gute sprachliche Ausdrucksweise (im Beruf).

Diese Fähigkeiten sollten durch ein Studium weiter gefördert werden.

6 AROBIKS und ein Informatikstudium

In den vorigen Abschnitten wurden allgemein Inhalte und Strukturen von Informatikstudiengängen betrachtet. Viele Informatikstudiengänge weisen hinsichtlich der gleichen Behandlung von Frauen und Männern deutliche Defizite auf.

- In der Regel wird bei der Gestaltung des Studiums implizit von einem männlichen Studierenden ausgegangen, wie an der Fächerzusammensetzung insbesondere des Grundstudiums zu erkennen ist.
- Die impliziten Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium benachteiligen deutlich mehr Frauen als Männer.
- Wenn ein Vorpraktikum eine formale Voraussetzung ist, werden dadurch viele Frauen benachteiligt, weil es für sie in der Regel schwieriger ist, einen technisch orientierten Praktikumsplatz zu finden und darüberhinaus ein solcher Praktikumsplatz oft in einer sehr männlich dominierten Betriebsumgebung liegt.

Das Projekt AROBIKS kann in mehrerer Hinsicht den Zugang von Frauen zu einem Informatikstudium erleichtern. Es weckt bei Frauen Interesse an technischen Dingen, ohne implizite Vorkenntnisse zu verlangen.

Darüberhinaus führt die Beschäftigung mit den vorgestellten Robotern zu der Erlangung der impliziten Voraussetzungen.

Hinsichtlich des Fächerkataloges der Curricula werden dadurch Interesse und Vorkenntnisse im Hinblick auf Lehrveranstaltungen im Grundstudium wie Programmieren (auch Informatik I oder Algorithmen genannt) und Technische Informatik geweckt bzw. verstärkt. Im Hauptstudium bilden Roboter ein wichtiges Teilgebiet in Lehrveranstaltungen wie Künstliche Intelligenz bzw. Intelligente Systeme und Robotik.

7 Zusammenfassung

Es wurde eine Übersicht über die Anforderungen an Curricula für Informatik an Hochschulen in Deutschland gegeben. Es wurden die Ausbildungsziele und die verschiedenen inhaltlichen Säulen des Curriculums skizziert. Zu den Säulen gehören die Praktische, Technische und Theoretische Informatik, Mathematik, ein jeweiliges Anwendungsfach und Allgemeinwissenschaftliche Grundlagen. Einen weiteren wichtigen Teil des Studiums stellen Projekte und Abschlussarbeiten dar.

Es wurden einige Beispiel-Curricula vorgestellt. Die Voraussetzungen zu einem Hochschulstudium wurden angegeben, sowohl die formalen als auch die expliziten und insbesondere die impliziten fachlichen Voraussetzungen.

Das Projekt AROBIKS kann einige Defizite von Informatikstudiengängen mildern und im positiven Sinne das Interesse von Frauen an einem Informatikstudium fördern und bessere Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium schaffen.

Literatur

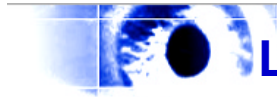
- [GI] GI. Gesellschaft für Informatik e.V. <http://www.gi-ev.de>.
- [GI00] GI. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. Standards zur Akkreditierung von Studiengängen an deutschen Hochschulen. verabschiedet vom Präsidium der GI 29.6.00, 2000.
- [HSH00] Studienplan Diplomstudiengang Informatik. Hochschule Bremen, <http://www.hs-bremen.de>, 2000.
- [MBF⁺99] Anne Mahn, Wilfried Brauer, Jürgen Freytag, Karl Hantzschmann, Thomas Jandach, Norman Kysler, and Gunnar Schröter. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. zur Stärkung der Anwendungsorientierung in Diplom-Studiengängen der Informatik an Universitäten. *Informatik Spektrum*, 22(6):444–448, 1999.
- [MUL99] Studienplan Diplomstudiengang Informatik. Medizinische Universität zu Lübeck, <http://www.mu-luebeck.de>, 1999.
- [See99] Silke Seehusen. Erfahrungen aus dem Projekt Multimedia an Hochschulen für Frauen. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), editor, *Frauenstudiengänge in Ingenieurwissenschaften und Informatik - Chancen für die Zukunft*, pages 58–69, Bonn, 1999.
- [See00] Silke Seehusen. Studienplan Bakkalaureat Informatik, geplant. Fachhochschule Lübeck, 2000.

DELTA



IMK

Institute for Media Communication



Learning in Internet

Sepideh Chakaveh
Institute Media Communication

GMD - Schl oß Bi r l i nghoven
AROBKS - V
14 December 2000

<http://imk.gmd.de>



IMK

DELTA



Overview

Introduction to IMK-DELTA
How do we learn most effectively
How Media Technology is applied to E-Learning
Classification of E-Learning Systems
Future E-Learning Systems
E-Learning Portals for the Internet
Describing practical examples



2

IMK-DELTA Research Areas

Areas :

- Ð Inter disciplinary E-Learning Research Group
- Ð Primarily considering learning technology solutions for the Internet & PC Based systems
- Ð Generating Prototype Multimedia Courseware & Content
- Ð Design & Development of Learning Tools & Portals
- Ð Consulting or Education Technology Transfer



3

How do we Learn most effectively

The most effective instrument to remember is through visualisation

Learning by doing means ÒInteractivityÓ

Comprehension of any complex mathematical or scientific theory is through visualisation



4

How Media Technology is applied to E-Learning

Interactivity for 3D distributed real-time simulations & visualisations

Distributed Video & Virtual Studio Productions

Creation of software interfaces and plug-ins for new distributed learning Environments

Video & Animation for Internet Learning Tools

Broadcasting Technology with Learning Applications - Business TV

Networking & System integration for Multimedia Learning Platforms



5

Classification of E-Learning Systems

Networked and Distributed Learning Systems

▫ Virtual Campus

Knowledge Brokerage Systems

▫ Knowledge Servers

Augmented Training Systems

▫ Combinations of High bandwidth + Local Loop + Mobile for remote locations

Interactive Learning Systems

▫ Portals

▫ Contents

▫ Tools



6

Interactive E-Learning Systems

Learning Portals

- Ð Simulation Types
- Ð Frame Types
- Ð Intelligent tutoring systems

Learning Content

- Ð Learning material knowledge
- Ð Tutor«s Strategic Model
- Ð Learner«s Model

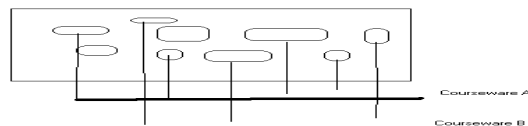


7

Future E-Learning Systems

- Ð Intelligent Knowledge (web) Server
- Ð Courseware are series of blocks of learning material
- Ð Common Use & Reusable
- Ð Understandable
- Ð Adaptable

†



8

„BLUT“ – Entwicklung und Konzeptionierung eines Computerprogrammes für den Biologieunterricht gehörloser Schüler der Sek. I, dargestellt am Themenbereich „Blut“

Katrin Bolits, GMD - IMK

In dieser Examensarbeit wurde ein Konzept zur Integration gehörloser Schüler in den regulären Lehrplan entwickelt. Diese Lernsoftware richtet sich an gehörloser Schüler der Sekundarstufe I zum Thema „Blut“ im Biologieunterricht.

Die Lernvoraussetzungen gehörloser Schüler weichen von denen vollsinniger Schüler ab: aufgrund seiner akustisch beeinträchtigten Wahrnehmungsfähigkeit verfügt der Gehörlose meist über ein eingeschränktes Sprachverständnis und eine geringere Sprachbeherrschung. Daraus ergeben sich Defizite im kognitiven, psychomotorischen und sozial-emotionalen Bereich.

Zielvorstellung

Die in dieser Examensarbeit vorgestellte Lösung basiert auf einer multimedialen Aufarbeitung, die die Schüler selbständig am Computer explorieren. Diese Aufarbeitung geht sowohl auf Defizite im kognitiv/graphomotorischen Bereich ein als auch durch den Einsatz der Deutschen Gebärdensprache (DGS) auf die von den Schülern gewohnte Lehr- und Lernumgebung. Im Prototypen „Blut“ wurde den spezifischen Problemen Gehörloser durch zielgruppengerechte Syntax und Veranschaulichung des Lerninhalts entgegengewirkt.

Der Personal Computer stellt für den Hörgeschädigten ein lautsprachfreies Medium dar, mit dem Inhalte transferiert werden können. Vorteilhaft ist bei Computereinsatz im Unterricht, daß jeder Schüler selbständig entscheiden kann, in welchem Tempo und in welche Richtung er vorgeht. Die geforderte Interaktion mit dem Computer ermöglicht eine aktivere Aufnahme des Lehrstoffs.

Theoretischer Aufbau

Der Programmaufbau gliedert sich in die sog. Lernmodule, von denen im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Module „Erklärung zum Programm“, „Transportbahnen des

Blutes“ und „Aufgaben des Blutes - Auszug“ fertiggestellt wurden. Ein Lernmodul bildet hierbei den Oberbegriff für eine didaktisch sinnvolle Lerneinheit. Sie splittet sich in einzelne Seiten, die für sich in Elemente der Lerneinheit ein spezielles Medium nutzen. Die so verwendeten Medien sind größtenteils Bilder, Videos, Animationen und Deutsche-Gebärdensprach-Sequenzen sowie darauf aufbauende Interaktionsmöglichkeiten.

Der Lehrinhalt selber ist nach die didaktischen Prinzipien Reduktion und Transduktion aufbereitet.

Begleitet wird das Kind von einer identitätsstiftenden Comicfigur, einem Bluttröpfchen, der prägnante Begriffe sowohl mit zusätzlicher Text-/Bildinformation erläutert als auch im Alphabet der Deutschen Gebärdensprache zeigt. Dieses motivierende Element entspricht der bevorzugten Wahrnehmungspräferenz gehörloser Schüler, und dient der Verankerung des Lerngegenstands in die kognitive Wissensstruktur des Schülers.

Einführung in das LEGO Mindstorms Robotics Invention System

Monika Müllerburg, GMD - AiS

Das LEGO Mindstorms Robotics Invention System (RIS) ist ein Baukasten zur Entwicklung autonomer mobiler Roboter. Das Herz der Mindstorms ist der programmierbare Baustein RCX (Robotics Command System). Der Beitrag gibt eine kurze Einführung in das System und Möglichkeiten für seine Programmierung.

Einführung

Ein Roboter ist eine Maschine mit programmiertem Verhalten. Er ist *autonom*, wenn er Handlungsalternativen kennt und *mobil*, wenn er seinen Standort wechseln kann. Seine Mobilität ist eingeschränkt, wenn er für seine Aktion ein Stromversorgungs- oder Übertragungskabel braucht.

Ein autonomer mobiler Roboter besteht aus einem *Körper*, einem *Gehirn* (Prozessor, der den Körper steuert), *Sensoren*, z.B. Berührungssensoren, die ihm erlauben, Informationen aus der Umgebung aufzunehmen, *Aktuatoren*, z.B. Motoren und Lampen, die er aktivieren kann und einer *Energiequelle*. Ein autonomer Roboter kann auf seine Umgebung reagieren, d.h. er kann sein Verhalten abhängig von den erkannten Umgebungsbedingungen steuern.

Mindstorms Robotics Invention System

Das LEGO Mindstorms Robotics Invention System (RIS) ist ein Baukasten zur Entwicklung autonomer mobiler Roboter. LEGO Mindstorms gehen zurück auf die Arbeiten von Seymour Papert und auf eine über 15 jährige Entwicklung beim Media Lab des Massachusetts Institutes of Technology (MIT). Sie werden seit Herbst 1998 in Deutschland in Spielzeuggläden verkauft.

Der LEGO Kasten enthält

- den programmierbaren Baustein RCX (Robotics Command System),

- einen Infrarotsender, mit dem Programme vom PC auf den RCX geladen werden können,
- eine CD ROM mit der Mindstorms Software,
- ein Konstruktionshandbuch,
- Motoren (2) und Sensoren (1 Berührungs- und 1 Lichtsensor),
- Verbindungssteine, Räder, ... sowie
- viele übliche LEGO Steine.

Der programmierbare Baustein RCX (Robotics Command System) ist das Herz des Robotics Invention Systems. Er kann mittels fünf wählbarer Programme gesteuert werden. Er hat drei Eingänge, mit denen er über Sensoren Signale aus der Umgebung aufnehmen kann, und drei Ausgänge, über die er Motoren, Lampen oder andere Geräte steuern kann. Die vorinstallierten Programme können durch eigene ersetzt werden, die auf einem PC erstellt und mittels Infrarot auf den RCX geladen werden.

Es gibt eine Schulversion von LEGO Mindstorms, ROBOLAB, die von LEGO Dacta in ihrem Schulprogramm entwickelt und von der Firma Technik LPE seit 2000 in Deutschland verkauft wird. Zum Schulprogramm gehören insbesondere mechanische Baukästen. Es gibt verschiedene ROBOLAB Kästen, die sich jeweils einem speziellen Thema widmen, z.B. "Vergnügungspark". Die ROBOLAB Programmier-Umgebung wurde von LEGO, Tufts University und National Instruments speziell für Schulen entwickelt. Sie beruht auf LabView, einer Software für Meß- und Regelungstechnik von National Instruments.

Der RCX (Robotic Command Explorer)

Der RCX (Robotics Command Explorer) ist ein programmierbarer LEGO Baustein: Er hat einen Mikroprozessor (Hitachi H8/3292) für die Abarbeitung von Programmen und internen Speicher für die Speicherung von Startprogramm und eigenen Programmen - 16K ROM (Read Only Memory) und 32K RAM (Random Access Memory). Der RCX kontrolliert 3 Eingänge (Sensoren) und 3 Ausgänge (Aktuatoren, z.B. Motoren)

Er ist mobil und braucht keine "Leine" für die Stromversorgung sondern (6) Batterien (1,5V, AA/LR6). Als Aktuatoren gibt es bei LEGO Motoren und Lampen, als Sensoren Berührungs-, Licht-, Rotations- und Temperatursensor. Im Internet findet man viele Ideen für weitere, selbst gebaute Sensoren.

Der RCX hat 4 Steuertasten: *ON/OFF* zum Ein- und Ausschalten, *Prgm* zur Auswahl eines der 5 möglichen Programme, *Run* zum Start des ausgewählten Programms und *View* zur Anzeige interner Werte auf seiner LCD Anzeige, z.B. für Zähler oder Timer. Er hat einen Lautsprecher und eine Infrarotschnittstelle für die drahtlose Verbindung

zum PC (z.B. zum Laden eines Programms) und den Austausch von Nachrichten mit anderen RCX Einheiten.

Programmierung

Zur Grundausstattung des RIS gehört eine Programmierumgebung für RCX Code. Der RCX Code ist eine speziell für LEGO entwickelte sehr einfache graphische Programmiersprache. Programme werden erstellt, indem man Puzzleteile aneinander hängt. Puzzleteile repräsentieren einfache Anweisungen (z.B. "Motoren einschalten"), Sensoren (z.B. Berührungssensor) und Kontrollanweisungen (z.B. Schleife). Außerdem gibt es die Möglichkeit, Anweisungen als Makros zusammenzufassen.

Wie bei eingebetteten Systemen üblich wird nicht direkt auf dem RCX programmiert sondern auf einem Gastrechner (Host), z.B. einem PC, und der übersetzte Code wird auf den RCX geladen (Cross-Kompilation). Die Programmierumgebung bietet neben der *Download* Funktion die Funktionen *Try-out*, *Copy*, *Hilfe*, *Sichern* und *Mülleimer*.

Zum Programmieren des RCX sind drei Schritte erforderlich:

- Das Programm wird in RCX Code auf dem PC (Host) geschrieben.
- Der RCX Code wird in Bytecode übersetzt und mit dem Download Kommando via Infrarot in einen der 5 Programmplätze des RCX geladen.
- Der Bytecode kann dann von der Firmware ausgeführt werden und so den Roboter direkt steuern (*Run* Taste).

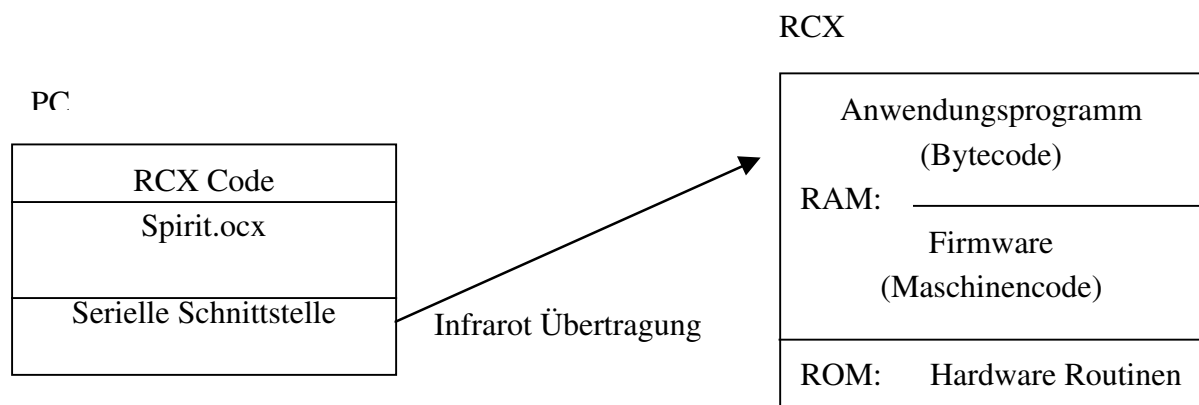


Abb.: Programmieren des RCX in RCX Code

- Spirit.ocx (ActiveX) auf dem PC sorgt für die Kommunikation zwischen PC und RCX über eine serielle Schnittstelle und den Infrarot Sender. Es kann Bytecode auf dem RCX ausführen, Programme und Firmware auf den RCX laden, und Daten vom RCX empfangen.

- Anwendungsprogramme auf dem RCX sind in Bytecode übersetzter RCX Code.
- Der Bytecode (d.h. das Anwendungsprogramm) wird auf dem RCX von der Firmware interpretiert. Die Firmware bildet das Betriebssystem des RCX. Es zeigt außerdem eine Uhr auf dem Display, erkennt und reagiert auf den *View* Button und empfängt das Programm (über Infrarot).

RCX Code unterstützt keine Variablen (nur Counter und Timer). Es gibt aber weitere Möglichkeiten für die Programmierung des RCX.

Zunächst kann man statt RCX Code andere unter Windows verfügbare Sprachen verwenden, z.B. VisualBasic, Visual C++ oder Visual Java++, da die Spirit.ocx Funktionen in den Programmen verwendet werden können. Die Programme werden (wie der RCX Code) in Bytecode übersetzt auf den RCX geladen und dort von der LEGO Firmware interpretiert.

Es gibt eine sehr aktive Mindstorms Gemeinde im Internet, so daß inzwischen weitere Möglichkeiten der Programmierung zur Verfügung stehen. Zwei sollen hier erwähnt werden, NQC und legOS.

NQC (Not Quite C) ist eine C ähnliche Sprache und mächtiger als RCX Code. Es gibt, anders als in RCX Code, Variable, so daß man auch Gedächtnis realisieren kann. Das Programmiermodell ist wie im RCX Code "Preemptive multitasking", d.h. das System vergibt die Kontrolle an die Tasks und unterbricht sie. Die NQC Umgebung ersetzt die Software auf dem PC (RCX Code und Spirit.ocx). Sie übernimmt die Übersetzung des NQC Programms in H8-Bytecode und das Laden auf den RCX. Anders als RCX Code gibt es NQC nicht nur unter Windows sondern auch unter MacOS und Linux.

NQC hat aber noch die Beschränkungen durch die LEGO Firmware. So können nur 1 Byte lange Nachrichten ausgetauscht werden und ein RCX kann nicht von sich aus den PC ansprechen. Nun kann aber auf dem RCX nicht nur das Anwendungsprogramm ersetzt werden sondern auch die LEGO Firmware. Dies tut legOS.

Mit legOS hat man eine mächtige, UNIX-ähnliche Umgebung, die erlaubt z.B. C oder C++ (in vollem Sprachumfang) zu verwenden. In diesem Fall wird die LEGO Firmware auf dem RCX durch legOS-Firmware mit einem speziellen in legOS verfügbaren Lader ersetzt. Das Anwendungsprogramm wird von einem Cross Kompilierer in Hitachi H8 Maschinencode übersetzt und auf den RCX geladen. Zu legOS gehören ein Lader&Linker sowie ein Netzwerk Protokoll. Mit legOS hat man direkte Kontrolle der Ein- und Ausgaben, des Displays, der Infrarot Schnittstelle und des Speichers des RCX.

Schlußbemerkung

Das Mindstorms Robotics Invention System bietet einen relativ einfachen und kostengünstigen Zugang zur Entwicklung von Robotern - oder allgemeiner, technischen Systemen. Je nach Vorkenntnissen kann man unterschiedliche Programmierumgebungen verwenden: Von einfachem RCX Code (für Kinder ab 12 Jahren) bis hin zur Mächtigkeit eines UNIX ähnlichen Systems mit vollem Sprachumfang von C oder C++. Es knüpft an die LEGO Erfahrungen von Kindern an. Das System ist überall leicht erhältlich, und es ist relativ preiswert - verglichen mit anderen Robotern. Außerdem erfordert es kein spezielles Labor.

Der Grundbaukasten *Robotics Invention System* mit einem RCX, 2 Motoren, 2 Berührungssensoren, 1 Lichtsensor, 1 Infrarotsender und vielen Lego-Teilen kostet im Spielwarenladen 449,00 DM; das *Ultimate Accessory Set* mit der Fernsteuerung, 1 Berührungssensor, 1 Lego Lampe, 1 Rotationsensor und zusätzlichen Lego-Teilen kostet 119, 95 DM. Über LEGO Dacta bzw. LPE kann man auch einzelne Teile beziehen, z.B. kostet der RCX bei LPE 228,00 DM, der Temperatur-Sensor 57,50 DM und ein 9V-Getriebemotor 39,00 DM. Inzwischen gibt es eine Digitale Camera (Vision Command für 199 DM). Hierbei wird die Mobilität allerdings durch ein Übertragungskabel zum PC eingeschränkt.

Erfahrungen mit dem Lego Mindstorms Robotic Invention System (RIS) im studentischen Praktikum und mit Schülerinnen aus Gymnasien

Dipl.-Ing. Manuela Kanneberg

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Informatik, Institut für Verteilte Systeme
manuela@ivs.cs.uni-magdeburg.de
Tel.: (+49)391 67-11734, Fax: (+49)391 67-11161

Mein Beitrag bezieht sich auf Erfahrungen, die im Verlaufe des Jahres 2000 im Labor für mobile Robotik der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Edgar Nett an der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg gemacht wurden. Um die Studenten frühzeitig in zukünftige Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe Echtzeitsysteme und Kommunikation (EuK) einbeziehen zu können, sollte im Sommersemester 2000 ein Praktikum angeboten werden, in dem grundlegende Fertigkeiten erlernt werden konnten, die für den Entwurf und die Realisierung kooperativer autonomer Roboter nötig sind, wie z.B.: mechanische Konstruktion von mobilen Robotern, Sensor-Aktor-Schnittstellen, Grundlagen der Bewegungssteuerung, Infrarot-Kommunikation und Koordination zwischen den Robotern.

Da die notwendige Ausrüstung jedoch sehr teuer und empfindlich ist, kam es nicht in Frage, Praktika für Studenten im Grundstudium mit den Forschungsprototypen zu organisieren. Andererseits sollten die Studenten nicht auf die Faszination und die Erfahrung im Umgang mit realen Systemen verzichten müssen. Deshalb evaluierten wir mehrere in Deutschland käuflich erhältliche Roboter-Baukästen, insbesondere die Angebote von Lego (Mindstorms[1]) und Fischer Technik (Mobile Roboter [2]) für ihren Einsatz im Laborpraktikum. Wir entschieden uns schließlich für Lego Mindstorms, hauptsächlich aus zwei Gründen – der kompakte Einbau der elektronischen Komponenten in Lego-Elemente und die eingebaute Infrarot-Kommunikation, die eine verteilte und kooperative Anwendung ermöglichte. Unter dem Aspekt, Mädchen für Technik zu begeistern, wären vermutlich die vielen Zubehörteile zu nennen, die eine Gestaltung zu Lebewesen ähnlichen Robotern ermöglichen und die Soundausgabe.

Die LEGO - Roboter stellen eine relativ preisgünstige Testumgebung für die eigenständige Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen dar. Zukünftige IngenieurInnen und InformatikerInnen können sich fächerübergreifend und mit Spaß und Erfolg gleichzeitig mit Programmierung, Sensorik, Kommunikation, mechanischer Konstruktion und anderen Themen befassen.

Die Herausforderung für die 4 Gruppen á 4 StudentInnen bestand in der Teilnahme an einem "kooperativen Wettrennen" zum Ende des Semesters, bei dem das schnellste Team gewinnt. Jede Gruppe musste ein Team aus 2 Robotern bauen. Ein Roboter des Teams konnte mit Lichtsensoren bestückt werden, um eine Linie auf dem Parcours zu finden und dieser zu folgen. Über Infrarotkommunikation musste dieser "sehende" Roboter dann seinen "blinden" Teamkollegen zum Ziel führen. Während der Teamtreffen und beim Abschlusswettbewerb zeigte es sich, dass die Variantenvielfalt der präsentierten mechanischen Roboterdesigns sowie der verwendeten Softwarekomponenten und Lösungswege höher war als erwartet. Erfreulich war, dass in allen Teams schon nach kurzer Zeit eine gute Zusammenarbeit und Aufgabenverteilung zu beobachten war. Die Ergebnisse zeige ich in einem kleinen Film am Ende meines Beitrags. (siehe auch [3])

Einmal gekauft, sollten die Baukästen in der semesterfreien Zeit nicht ungenutzt bleiben.

Auch die Universität Magdeburg unternimmt zahlreiche Aktivitäten, um die Zahl der Ingenieur- und Informatikstudenten zu erhöhen. Dabei gibt es sowohl Angebote, die sich an beide Geschlechter wenden (Tag der offenen Tür, Schnupperstudium, Praktikums katalog) als auch spezielle Angebote für Mädchen (Herbstkurs, Praktikum für Abiturientinnen).

Bei verschiedenen dieser Gelegenheiten wurde das Roboterthema mit Lego angeboten. Einige seien hier kurz beschrieben. Bei allen zeigte sich, dass die Mädchen obwohl oder vielleicht gerade weil sie als Kinder kaum Lego als Spielzeug hatten, unmittelbar positiv auf die Baukästen reagierten.

Die erste Gruppe von Schülerinnen übernahm ich unvorbereitet (als Ersatz für eine andere Veranstaltung). Ich packte mit ihnen quasi die nagelneuen Baukästen aus. Sobald man die Microcontrollereinheit mit Batterien bestückt hat, kann man mittels 5 vorinstallierten Mini-Programmen sofort damit beginnen, die Motoren und Sensoren anzuschließen und deren Funktionsweise auszuprobieren. Das schafft man schon in einer Kurseinheit von 90 min. Allerdings besteht die „Gefahr“, dass die Mädchen dann einfach noch nicht gehen wollen.

Eine andere Gruppe, die sich einen ganzen Nachmittag mit Lego beschäftigen sollte, begann unmittelbar nach Betreten des Labors mit Hilfe der Constructopedia zu bauen, ohne eine Erklärung abzuwarten. Die Programmierung erwies sich dann allerdings nicht so intuitiv anwendbar und es wurde Unterstützung nachgefragt. Besonders beliebt scheint dabei der menschenähnliche Zweibeiner (Inventobot) zu sein, der allerdings mit den Lego-Programmbeispielen nicht laufen kann, wie man erst vermutet. Er dreht sich und macht Wurf- oder Grußbewegungen mit einem Arm.

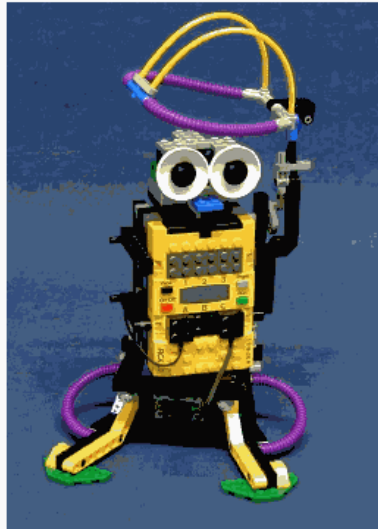
Eine Gruppe Abiturientinnen, die im Rahmen des Praktikums eine Woche Zeit hatten, baute und programmierte sehr selbständig einen der Roboter aus der Anleitung, brauchte dann aber ein Ziel, um weitere Lösungen auszuprobieren. Aufgaben im Zusammenhang mit Dokumentation (Foto, Film) wurden sehr gern gelöst und hatte den Nebeneffekt, weitere technische Geräte kennen zu lernen.

Auch das Piano-Tool zur Eingabe von Melodien oder Tonfolgen wurde sehr gern verwendet.

Ausgehend von den während dieser Veranstaltungen gemachten Beobachtungen, möchte ich im folgenden einige **Thesen** zur Diskussion aufstellen:

- das LEGO RIS ist gut geeignet für Arbeit in Gruppen, Mädchen arbeiten sehr gern zu zweit,
- schön wäre die Begleitung der Kurse durch unterstützende Maßnahmen zum Herausarbeiten von Stärken und Schwächen, die die Eignung für einen technischen Beruf verdeutlichen (Hinweise für die Eignung, z.B. ob mehr Fähigkeiten im konstruktiven, oder programmtechnisch-analytischen Bereich oder im kreativen (Design) liegen),
- Mädchen spielen in dem Alter (16-19) nicht mehr ohne Anstöße; jede Tätigkeit muss einem Zweck dienen, der Sinn/Praxisnutzen wird hinterfragt (detailliertes Kursmaterial unter Berücksichtigung Mädchenspezifischer Interessen nötig),
- Teilaufgaben mit Erfolgserlebnissen sind notwendig zur Stärkung des Selbstvertrauens und der Motivation,
- die Kurse sollten auch die Dokumentation, Präsentation der Ergebnisse (Zertifikat, Fotos, Webseite) beinhalten zum Sichtbarmachen/Festhalten des Erfolgs (Unterstützungsfunktion im sozialen Umfeld, um z.B. gegenüber Eltern, Lehrern, FreundInnen, ihre Eignung im Falle eines technisch orientierten Berufswunsches zu „beweisen“
- es ist wichtig, den Praxisbezug herzustellen (z.B. durch Exkursionen, Filmmaterial),
- eine Wettbewerbssituation ist nicht so motivierend wie für Jungs, - für Mädchen eher kooperative Aufgabenstellungen im Team stellen.

- [1] <http://www.legomindstorms.com>
- [2] <http://www.fischerwerke.de>
- [3] <http://ivs.cs.uni-magdeburg.de/EuK/Labor/mrld.html>
- [4] <http://www-ai.cs.uni-magdeburg.de/~kkrause/praktikum.htm>



Erfahrungen mit dem Lego Mindstorms Robotic Invention System (RIS) im studentischen Praktikum und mit Schülerinnen aus Gymnasien

Dipl.-Ing. Manuela Kanneberg

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Fakultät für Informatik
Institut für Verteilte Systeme
Labor für Mobile Robotik - Prof. Dr. E. Nett

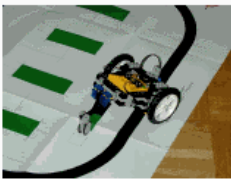
AROBIK-Workshop

Dipl.-Ing. Manuela Kanneberg



Einsatz im Grundstudium – Softwarepraktikum: „Steuerungsalgorithmen für autonome Roboter“

Aufgabenstellung - 4 Gruppen à 4 Studenten bekamen je 2 Baukästen



- Konstruktion und Programmierung eines Roboterteams, das einen vorgegebenen Parcours abfährt, wobei ein Roboter mit den Licht-Sensoren ausgerüstet werden darf („der Sehende“) und der zweite Roboter („der Blinde“) nur aufgrund von Informationen, die über die Infrarot-Kommunikation übermittelt wurden, seinen Weg finden musste.

Ziele

- Erlangen von Programmiererfahrung und von sozialen Kompetenzen wie Fähigkeiten zur Teamarbeit und zur Präsentation der Ergebnisse in Form von Vorträgen und Webpräsentationen.

<http://ivs.cs.uni-magdeburg.de/EuK/>

Programmiersprachen – NQC oder LegOS

AROBIK-Workshop

Dipl.-Ing. Manuela Kanneberg





Motivation von Schülerinnen für Informatik und technische Studienrichtungen im Rahmen der Studienwerbung an der Uni Magdeburg

für gemischte Schulklassen

- Tag der offenen Tür
- Schnupperstudium
- Praktikums katalog

spezielle Angebote für Mädchen

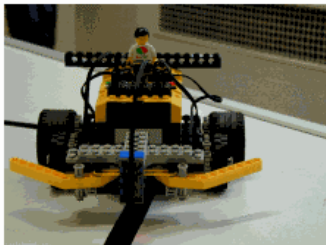
- Herbstkurs (5 Tage)
- Praktika für Abiturientinnen (2-3 Monate)

AROBIK-Workshop

Dipl.-Ing. Manuela Karneberg



Reflexionen aus verschiedenen Veranstaltungen



Sobald man die Microcontrollereinheit mit Batterien bestückt hat, kann man mittels vorinstallierten Programmen damit beginnen, die Motoren und Sensoren anzuschließen und deren Funktionsweise auszuprobieren. Das schafft man schon in einer Kurseinheit von 90 min. Allerdings besteht die Gefahr, dass die Mädchen dann einfach noch nicht gehen wollen ;-).

Eine andere Gruppe, die sich einen Nachmittag mit Lego beschäftigen sollte, begann unmittelbar nach Betreten des Labors mit Hilfe der Constructopedia zu bauen, ohne irgendwelche Erklärungen abzuwarten. Die Programmierung erwies sich dann allerdings nicht so intuitiv anwendbar.

Eine Gruppe Abiturientinnen, die im Rahmen des Praktikums eine Woche Zeit hatten, baute in kurzer Zeit einen der Roboter nach Anleitung, brauchte dann aber konkrete Zielstellungen, um weitere Lösungen auszuprobieren. Aufgaben im Zusammenhang mit Dokumentation (Foto, Film) wurden sehr gern gelöst und hatten den Nebeneffekt, weitere technische Geräte kennen zu lernen. Auch das Piano-Tool wird sehr gern verwendet.



Programmierungsumgebungen

Die Programme für die Roboter werden am PC entwickelt und in den RCX geladen, (5) anschließend laufen die Programme dort autonom ohne Verbindung zum Computer ab.

Im Internet bzw. als Begleit-CD ROM zur Literatur gibt es Programmierungsumgebungen für zahlreiche Programmiersprachen, z.B.:

- Not Quite C (NQC)
- Visual Basic
- pbForth
- LegOS (hardwarenahe Programmierung in C, C++ oder Assembler)
- ...

Täglich kommen in den Internetcommunities neue Beispiele für Konstruktionen und Programmierung hinzu.

Grafische Programmierung im RCX-Code

leicht und intuitiv zu bedienende grafische Programmierungsumgebung (Einstieg)

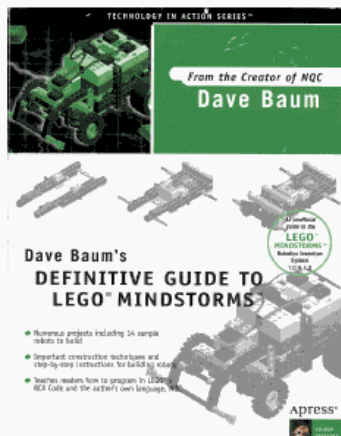
- Animation -speziell für 12-jährige Jungen entwickelt
- wird von den Mädchen als zu einfach empfunden, Frage nach Hintergrundwissen
- Einschränkungen in der Funktionalität (Anzahl der Variablen, Strukturierung, ...)

Textbasierte Programmierung in NQC



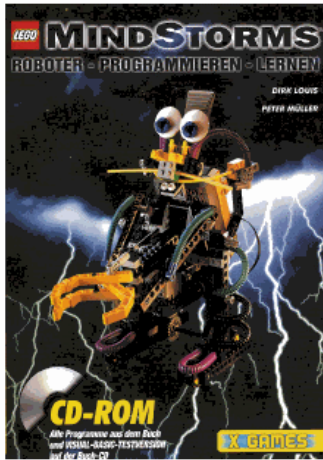
- textbasierte Programmiersprache, d.h.im Editor geschrieben, dann kompiliert und in den RCX geladen
- Programmierungsumgebungen für alle Betriebssysteme findet man im Internet oder als Buchbeilage
- etwas schwerer zu lernen, bietet aber mehr Möglichkeiten
- c-ähnlich, mit begrenztem Befehlsumfang

Literaturbeispiele



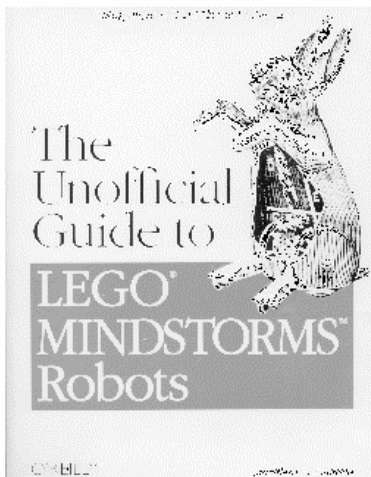
- vom Entwickler der Programmiersprache NQC
- zahlreiche Beispielprojekte mit Bauanleitung
- Programmieranleitung sowohl in LEGO'S RCX Code als auch in NQC
- nur englische Version

Literaturhinweise



- Ein deutsches Buch, das in der ersten Hälfte ausführlich die LEGO – Software beschreibt von der Installation über die Sensorik /Aktorik bis zu Programmstrukturen.
- In einem weiteren Kapitel wird eine Programmierungsumgebung mit Visual Basic beschrieben (und auf der beiliegenden CD zur Verfügung gestellt).
- Im dritten Teil gibt der Autor Zusatzinformationen über Zubehör und Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Baukästen.
- 3 Seiten Übersetzung der wichtigsten englischen Begriffe, die in der Programmierung verwendet werden!

Literaturhinweise



Dieses Buch hat den Anspruch, die Frage zu beantworten: „Wie kann ich aus dem System das Mögliche herausholen?“

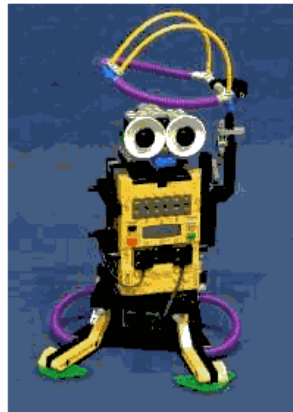
Es werden alternative Programmierungsumgebungen vorgestellt sowie fortgeschrittene Konstruktions-techniken, anhand von interessanten Beispielen aus der weltweiten Internet-Community.

Ein Kapitel widmet sich z.B. der hardwarenahen Programmierung unter LegOS. Ein weiteres gibt Anleitungen zum Bau weiterer Sensoren.

Schlußfolgerungen / Thesen

- RIS ist gut geeignet für Arbeit in Gruppen, Mädchen arbeiten gern zu zweit
- unterstützende Maßnahmen zum Herausarbeiten von Stärken und Schwächen, die die Eignung für einen technischen Beruf verdeutlichen
(Hinweise für die Eignung, ob mehr Fähigkeiten im konstruktiven oder programmtechnisch-analytischen Bereich oder im kreativen (Design) liegen)
- Mädchen spielen in dem Alter wenig ohne Ziele, ohne Anstöße; die Aufgabe muss einem Zweck dienen, der Sinn wird hinterfragt (detailliertes Kursmaterial nötig)
- Teilaufgaben mit Erfolgserlebnissen zur Stärkung des Selbstvertrauens, Dokumentation, Präsentation zum Sichtbarmachen, Festhalten des Erfolgs
- Praxisbezug herstellen (z.B. durch Exkursionen, Filmmaterial o.ä.)
- Wettbewerbssituation ist nicht so motivierend wie bei den Jungs, eher kooperative Aufgabenstellungen im Team

Abschließend sehen Sie einen Film, der im Sommersemester 2000 im Softwarepraktikum unserer Studenten entstanden ist.



Erfahrungen mit LEGO Mindstorms bei der Informatica Feminale

Bettina Lademann, Universität Bonn; Birgit Koch, Universität Hamburg

Wir berichten hier kurz über unsere Erfahrungen bei der Durchführung eines Programmierworkshops (1,5 Tage, 11 Teilnehmerinnen) unter Einsatz von LEGO Mindstorms auf der Informatica Feminale 2000.

Dabei werden folgende Punkte angesprochen:

- Ziel des Workshops
- Wieso haben wir uns für Mindstorms entschieden?
- Wie sah der Ablauf des Workshops aus?
- Fazit

Ziel des Workshops

Informatica Feminale ist eine Sommeruniversität für Frauen, die seit drei Jahren alljährlich im September in Bremen stattfindet. Das zweiwöchige Veranstaltungsangebot richtet sich vor allem an Studentinnen, aber auch an Abiturientinnen, Schülerinnen und Praktikerinnen. Das Programm behandelt Themen aus der Informatik, hierbei werden auch interdisziplinäre Bereiche deutlich berücksichtigt.

In den letzten Jahren war ein starkes Interesse an Kursen zu beobachten, die darauf zielen, praktische Kenntnisse wie Programmierung, Administration usw. zu vermitteln. Das mag auch daran liegen, dass diese Bereiche im Curriculum vieler Universitäten weniger oder unzureichend vertreten sind. Diese Gründe bewogen uns zu der Entscheidung, einen Programmierkurs anzubieten.

Es war uns wichtig, die Teilnehmerinnen möglichst schnell zum selbständigen Arbeiten zu bringen. Dabei hatten wir zu berücksichtigen, dass Lernende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen zu erwarten waren, wir hatten also zu beachten, dass jede weitgehend ihr eigenes Lerntempo bestimmen konnte.

Wieso Mindstorms?

LEGO Mindstorms bietet für den Anfänger einen sehr einfachen Zugang zur Welt der Programmierung: diverse graphische Entwicklungsumgebungen senken die Einstiegshürde durch die fehlende Notwendigkeit, eine komplexe Programmiersprache zu lernen, sowie intuitive Benutzerführung.

Mindstorms lädt zum Experimentieren ein. Angst vor Technik, also beispielsweise Angst etwas falsch zu tun oder kaputtzumachen, wird durch die „Verkleidung“ des Roboters als Spielzeug abgemindert, ein Spielzeug will benutzt und getestet werden.

Realisation und Ablauf

Neben der Software, die dem Robotics Invention System beiliegt, existieren mittlerweile viele andere Möglichkeiten, den RCX zu programmieren (z. B. Robolab, NQC, pBForth, Visual Basic, Tcl/Tk, LegOS).

Wir entschieden uns, Robolab und ferner NQC zu verwenden: Robolab ist eine weitere graphische Entwicklungsumgebung, eigens für den Einsatz in Schulen gedacht, nicht ganz so einfach in der Bedienung wie die RIS-Umgebung, besitzt aber einen höheren Funktionsumfang als diese. NQC (Not Quite C) erinnert von Syntax und Semantik her sehr stark an die (auch in Universitäten) sehr weit verbreitete Programmiersprache C und ist damit gerade für Fortgeschrittene von Interesse.

Um Zeit zu sparen, liessen wir die Phase „Design und Aufbau“ aus und boten wir den Teilnehmerinnen fertig zusammengebaute Roboter an. Wir hatten verschiedene Modelle vorbereitet: Roboter mit Rädern oder Raupen und verschiedenen Arten von Sensorik: Berührung oder Licht.

Nachdem jedes Team ein Modell gewählt hatte, gaben wir einen knappen Überblick über Lego und den RCX und führten in die Programmierungsumgebung Robolab ein. Wir zeigten ein Beispielprogramm und verteilten ein Glossar mit den wichtigsten Befehlen.

Nach Bedarf standen wir für die Lösung von Problemen zur Verfügung. Ab und zu gaben wir Ideen und Anregungen für Aufgaben wie zum Beispiel:

- Musik spielen
- Roboter soll 5 Sekunden vorwärts fahren
- Hindernissen ausweichen (Berührungssensor)
- schwarze Balken zählen (Lichtsensoren)
- einer schwarzen Linie folgen (Lichtsensoren)

Ab und zu ließen wir die Teilnehmerinnen ihre Roboter dem Plenum vorführen. Am zweiten Kurstag boten wir einigen Teilnehmerinnen, die ihr Interesse daran geäußert hatten, Einführung in weiterführende Themen: eine Gruppe versuchte sich in NQC, zwei andere Gruppen experimentierten mit der Kommunikation ihrer Roboter per Infrarotschnittstelle.

Fazit

Die Teilnehmerinnen wiesen eine hohe Motivation auf. Sie waren bereit, selbständig und im Team zu arbeiten. Auch den Anfängerinnen war es möglich, innerhalb von etwa einer halben Stunde erste Erfolge zu verzeichnen.

Selbst mit der einfachen visuellen Programmierungsumgebung ließen sich so wichtige Programmierparadigmen und Begriffe wie Variablen, Verzweigungen, Schleifen, parallele Tasks, Events, Randomisierung und Debugging vermitteln.

Die Atmosphäre war angenehm, die Teilnehmerinnen stellten viele Fragen und halfen sich auch gegenseitig. Mit 11 Teilnehmerinnen war unser Kurs allerdings so gut wie ausgelastet, eine höhere Anzahl hätten wir nicht angemessen betreuen können.

Der Zeitrahmen für den Kurs hat sich als durchaus knapp erwiesen. Konnten zwar durchaus einige Ideen usw. vermittelt und die Teilnehmerinnen begeistert werden, so hätte es jedoch den Rahmen gesprengt, komplexere weiterführende Aufgaben zu stellen.

Zum AROBIKS Kurskonzept

Monika Müllerburg, GMD - AiS

Im Projekt AROBIKS soll ein Kurs erarbeitet werden, der auf interessante Weise in Technik und Informatik einführt und dabei die Herangehensweise von Mädchen berücksichtigt. Im Zentrum des Kurses soll das Konstruieren und Programmieren von Robotern mit Baukästen stehen. Der Kurs soll anpaßbar und ausbaubar sein. Anpaßbar heißt, daß er auf die Lernziele einer Gruppe zugeschnitten werden kann; ausbaubar heißt, dass er erweitert werden kann. Deshalb wird er modular aufgebaut, d.h. als hierarchisch strukturierte Menge von themenspezifischen Unterrichtseinheiten (UEs): Eine UE kann durch UEs verfeinert (detailliert) werden (Spezialisierungen) und neue UEs können in die Menge integriert werden. Ein Kurs wird dann durch Auswahl geeigneter UEs zusammengestellt. Kursmaterial besteht aus Folien für klassischen Unterricht, Texten zum (computer-unabhängigen) Selbstlernen und elektronischen Lerndokumenten.

Dieser Beitrag präsentiert einen Vorschlag dafür, welche Themen der Kurs abdecken soll und in welcher Form die Inhalte präsentiert werden sollen. Außerdem diskutiert er was bei seiner Entwicklung und Nutzung berücksichtigt werden soll.

Lern-, Lehrformen und Lernumgebung

Im Zentrum des Kurses steht das Experimentieren mit Robotern und Roboterbaukästen: Die Mädchen sollen gemeinsam technische Systeme zur Lösung einer gestellten Aufgabe konzipieren, konstruieren und programmieren. Dieses "Lernen durch Gestalten" soll durch (persönliche) Betreuung unterstützt und durch Vorträge und multimediales Lernmaterial ergänzt werden. Zusätzlich denkbar ist eine Unterstützung durch ein eigenes Netzwerk im Internet. Hervorzuheben ist, daß die Mädchen gemeinsam in einer Gruppe lernen (Stichwort: Kooperatives Lernen), und daß sie selbstbestimmt und durch Gestalten lernen (Stichwort: Konstruktivistisches Lernen). Nach Wessner et al.¹ bezeichnet *Kooperatives Lernen* "Lernformen, bei denen Mitglieder einer Gruppe

¹ Wessner, M.; Pfister, H.-R.; Miao Y. (1999) In Schill, A. (Hrsg.) Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. 8. GI-Fachtagung Informatik und Schule - INFOS99. Springer.

miteinander kommunizieren und gemeinsam Wissen und Fertigkeiten aufbauen und verfestigen." Konstruktivistische Ansätze gelten als theoretische Grundlage des kooperativen Lernens.

Unser Ansatz folgt der Argumentation von Hesse und Mandl² (S.32):

"Die bislang vorherrschende kognitivistische Lehr-Lernphilosophie geht von einem weitgehend problemlosen Wissenstransport vom Lehrenden zum Lernenden aus. Lernen wird als ein weitgehend rezeptiver Prozess angelegt, der vom Lehrenden angeleitet und kontrolliert wird. Darin liegen gravierende Schwächen, die sich vor allem im Phänomen des "trägen Wissens" manifestieren. Die konstruktivistische Lehr-Lernphilosophie dagegen versteht Lernen als einen aktiven Prozess, der von außen nur angeregt und unterstützt werden kann. Allerdings mangelt es noch an theoretisch und empirisch gesicherten, praxistauglichen Modellen. Vieles spricht für eine integrative Lehr-Lernphilosophie, die unter dem Leitkonzept der Problemorientierung kognitivistische und konstruktivistische Elemente bei der Gestaltung von Lernumgebungen verbindet."

Angestrebt ist also eine Mischung von aktivem und passivem Lernen. Noch offen ist die Frage, wie diese Mischung zwischen den Extremen vom reinen Experimentieren (aktives Lernen) bis zu reinen Theoriestunden (passives Lernen) konkret aussehen soll.

Schellhowe³ schreibt speziell bezogen auf Mädchen und junge Frauen:

"So muß unsere Fragestellung heute sehr viel grundsätzlicher lauten: Wie gelingt es, über die Anwendung eine Haltung zu befördern, die sich nicht begnügt mit dem, was man rasch und einfach lernen kann, sondern das Interesse hervorruft, mehr zu wissen, mehr zu lernen, technologisches Wissen als lustvoll und gewinnbringend zu erleben, als eine Antwort auf die spannenden Fragen, die uns bewegen?"

Thesen:

- *Vorträge* (mit der Möglichkeit zu direkten persönlichen Fragen und Diskussionen) sollen insbesondere zur Einführung von Neuem und zur Darstellung von Zusammenhängen verwendet werden.

² Hesse, F.W.; Mandl, H. (2000) Neue Technik verlangt neue pädagogische Konzepte. In Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.) *Studium Online*. Verlag Bertelsmann Stiftung.

³ Schellhowe, H. (1998) Anwenden - Verstehen - Gestalten: Informatorische Bildung in der Informationsgesellschaft. In Winkler, G.; Oechtering, V. (Hrsg.) *Computernetze - Frauenplätze*. Opladen: Leske & Budrich, S.99-113

- *Web-basierter Hypertext* soll insbesondere Hintergrundwissen (jederzeit und überall) nachschlagbar machen.
- Elektronische Lerndokumente (multi-medial, d.h. mit Audio, Video, Animation und Simulation) sollen insbesondere für Übungen genutzt werden (CBT (Computer-based Training) auf CD-ROM und Web-basierter Hypertext).
- *Begleitendes Textmaterial* soll das Nachlesen von Sachverhalten unabhängig vom Computer ermöglichen.

Der Kurs soll sich aus mehreren Teilen zusammensetzen.

- *Schnupperstunde*: Sie soll aus einem Vortrag mit Video und Demonstration in der Schule bestehen und Schülerinnen über das Kursangebot und die attraktiven Möglichkeiten und Berufsperspektiven technischer Fächer informieren mit dem Ziel, sich mit dem Thema zu beschäftigen.
- *Hauptkurs* : Er soll durch verschiedene Träger angeboten werden können, z.B. Universität, Schulen und Arbeitsamt. Schwerpunkt ist das gemeinsame Arbeiten mit Roboterbaukästen.
- *Vertiefungskurse*: Sie dienen dazu, einzelne Themen zu vertiefen. Zum Beispiel kann man sich bei "Programmierung und Softwareentwicklung" vieles vorstellen bis hin zu objekt-orientierter synchroner Modellierung für eingebettete Systeme.
- Zentral gestelltes und verwaltetes Online Material im Web.
- Zusätzlich kann man sich ein Netzwerk zur Kommunikation mit anderen Gruppen vorstellen.

Zum Inhalt

Aus der Sicht des kognitivistischen Lernens sind die Themen wichtig, die behandelt werden. Beim Roboterbau lassen sich viele Themen ansprechen.

- Rechnerarchitektur und Betriebssysteme
- Softwareentwicklung und Programmierung
- Autonome mobile Roboter und eingebettete Systeme
- Mechanik, Elektrotechnik und Mechatronik
- Sensorik
- Rechner-Kommunikation, -Protokolle und -Netze
- Textbe- und -verarbeitung
- Internet (passiv) nutzen: Informationen finden, Software laden
- Internet (aktiv) nutzen: Web Seiten erstellen
- Mathematik (Länge, Zeit, Graphen, Differentialgleichungen, ...)
- Physik (Kraft, Bewegung, Dynamik, Geschwindigkeit, ...)
- Projektmanagement
- Gruppenarbeit und Sozialverhalten

- Präsentation und Dokumentation

Zu klären ist,

- ob das die richtigen Themen sind (Abgrenzung),
- ob alle Themen notwendig sind,
- ob es alle wichtigen Themen sind (oder braucht man z.B. auch eine Einführung in PC, Windows usw. für Rechnerneulinge?) und
- in welcher Detailierung das jeweilige Themengebiet dargestellt werden soll.

Aus konstruktivistischer Sicht ist eine andere Strukturierung hilfreich. Beim "Lernen mit Robotern" wird nicht nur konstruiert und programmiert, sondern auch geplant, es werden Aufgaben verteilt, es wird analysiert, erprobt, kommuniziert, organisiert und dokumentiert.

- Konstruktion:
Beim Bau der Roboter kann über Stabilität, über Motoren und Getriebe, über Antriebsformen, Zahnräder, Übersetzungen, Geschwindigkeit und Kraft, Differential gesprochen werden sowie über mathematische und physikalische Grundlagen wie Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit. Durch die Verwendung der Fernbedienung kann der konstruierte Roboter ausprobiert werden.
- Programmierung:
Der programmierbare LEGO Baustein RCX erlaubt die Erklärung von Rechnerarchitekturen und Betriebssystemen, von Zusammenhängen zwischen Hardware, Firmware und Software, von eingebetteten reaktiven Systemen mit Sensorik und Aktuatorik.

Bei der Programmierung des RCX lassen sich neben Methoden der Softwareentwicklung auch Themen wie Cross Kompilierung und Rechner-Kommunikation diskutieren.

Für die Softwareentwicklung sind mehrere Unterrichtseinheiten (Spezialisierungen) entsprechend den verschiedenen Programmierumgebungen denkbar: Von der einfachsten Programmierung mit RCX Code (zum Einstieg und für Anfängerinnen) über Programmierung mit NQC bis hin zu legOS mit seinen vielfältigen Möglichkeiten. Schon bei der einfachsten Programmierumgebung (RCX Code) läßt sich Multitasking ansprechen. Auch Qualitätsmanagement und insbesondere Softwaretest lassen sich als Aufgaben der Softwareentwicklung praktisch erklären: Beim aktiven Gestalten lernt man am besten wie schwierig es sein kann, Fehler zu vermeiden, zu finden und zu beheben.

Da der RCX mit dem PC und mit anderen RCX via Infrarot kommunizieren kann, können Fortgeschrittene Gruppen kooperierende Roboter entwickeln, d.h. Roboter, die gemeinsam miteinander eine Aufgabe lösen, und dabei Kenntnisse über Konzepte der Rechnerkommunikation erwerben.

- **Projektplanung und -organisation, "Teamwork" und Kommunikation:**
Die Gruppe muß sich darüber einigen, was sie will und was jeder wann beitragen soll. Durch die gemeinsame Arbeit in Gruppen kann soziale Kompetenz erlernt und geübt werden.
- **Analyse und Dokumentation / Wissensmanagement:**
Zum einen läßt sich Internet Surfen üben: Im Netz findet man viele interessante Informationen über Roboter und Software. Zum anderen übt man Dokumentation, sowohl Textverarbeitung als auch die Erstellung von Web-Seiten. Als Hintergrund für Internet können Rechnernetze und -protokolle diskutiert werden. Neben der Erstellung von schriftlichen Berichten und Web-Seiten kann mündliche Präsentation geübt werden.
- Schließlich lassen sich auch spezielle Robotikthemen wie Lokalisieren und Navigieren anhand der Roboterentwicklung einführen und eigene Sensoren bauen (braucht Labor -- wenn auch nur ein einfaches).

Zum Entwicklungsplan

Hier folgen einige Stichworte zu Organisation und Ablauf eines möglichen Folgeprojektes.

Projektorganisation:

Bei der Kursentwicklung sind mehrere Rollen zu unterscheiden:

- Informatik- und Technik-Fachwissen
- Pädagogik, Erziehungswissenschaften und Soziologie
- Computerunterstütztes Lernen
- Tutorinnen
- Träger

Es sollten begleitende Gremien gebildet werden, die bezüglich folgender Punkte beraten:

- Pädagogischer Aufbau und soziologischen Aspekte (insbes. Herangehensweise von Mädchen)

- Fachlicher Inhalt
- Computerunterstützung und Multi-mediale Darstellung

Projektablauf:

Im Hauptprojekt lassen sich mehrere Phasen unterscheiden.

- Ausarbeitung des Kursmaterials
Die identifizierten Unterrichtseinheiten und das Begleitmaterial müssen erarbeitet werden. Dazu gehört Textmaterial ebenso wie e-learning Einheiten und online-Hintergrundmaterial.
- Pilotphase
 - Vorbereitung des/der Pilotkurs/e
Träger für den/die Pilotkurs/e müssen gefunden, geeignete Tutorinnen ausgesucht und geschult, und die Kurse organisiert werden.
 - Veranstaltung des/der Pilotkurs/e
Der/die Kurse werden erprobt, d.h. mit pädagogischer Begleitung von den Tutorinnen gehalten.
 - Evaluierung
Ablauf und Ergebnisse der Pilotkurse werden ausgewertet. Die Evaluierung kann zu Forderungen an eine Überarbeitung des Kurses führen.
- Überarbeitung des Kursmaterials
Auf der Basis der Evaluierungsergebnisse wird der Kurs überarbeitet.
- Verbreitung und Wartung des Kursmaterials
Kurse müssen angeboten und neue Tutorinnen eingeführt werden. Außerdem muß das zentrale Begleitmaterial gepflegt und aktualisiert werden.

Parallel dazu müssen Web Seiten für das Projekt aufgebaut und PR Aktivitäten geleistet werden. Außerdem müssen die Projektarbeiten koordiniert und der Projektablauf organisiert und gesteuert werden.

Sonstiges:

Die Kosten für die Ausstattung des/der Pilotkurse(s) lassen sich möglicherweise durch Sponsoring reduzieren. LEGO und/ oder LEGO Dacta und LPE sollen angesprochen werden.

Check- und Fragenliste

Lernziele

- Durch Gestalten theoretische Kenntnisse erwerben
- Verständnis komplexer technischer Systeme
- Gruppenarbeit und Sozialverhalten
- Kreativität, Gestalten
- ...

Inhalt und Struktur

- Welche Unterrichtseinheiten (UEs)?
- Aufbau (Hierarchie)?
- Inhalt der Ues?
- Wieviel Theorie?
- Wie sieht eine Lerneinheit aus?
- Wie sieht eine Lehreinheit aus?
- ...

Angebot rund um den Kurs

- Aufteilung
- "Schnupperstunde"
- Hauptkurs
- Vertiefungskurse
- Zentrales Online-Material
- Texte
- Wettbewerbe?
- Dauer und Umfang?
- ...

Lehr- und Lernumgebung

- Mischung aus
 - Gestalten der Roboter
 - Vortrag, Audio/Video, Demo, Online-Tutorials, Text, interaktive Einheiten, Animation, Simulation, ...
 - Papier, Web, CD, ...
- Wie sieht die Mischung konkret aus?

- Soll Lernerfolg kontrolliert werden? Wenn ja, wie?
- ...

Anforderungen an die Grundausrüstung

- PC
- Vernetzung
- Internet
- LEGO Kästen
- Labor
- ...

Zur Entwicklung

- Kosten für die Entwicklung von
 - Unterrichtseinheiten
 - Online-Material
 - Web Seiten
- Projektstruktur: Steuerungs- bzw. Beratungsgruppe(n)
- Pilotkurs(e): einer oder mehrere (unterschiedliche Träger)
- Wer macht was wann?
- Pädagogische Begleitung des/der Pilotkurse/s
- ...

Zur Nutzung

- Träger
- Finanzierung der angebotenen Kurse (Ausstattung, Personal, ...)
- Wer schult die Trainerinnen?
- Angebot und Pflege der gemeinsamen zentralen Teile, Finanzierung
- Sponsoring
- ...



Workshop AROBIKS

Programm

14. Dezember 2000

10:30 Begrüßung

Das GMD Institut Autonome intelligente Systeme (AiS). *Thomas Christaller, GMD - AiS*

Motivation, Ziel und Aufbau des Workshops. *Monika Müllerburg, GMD - AiS*
Förderpolitik "Frauen und Technik". *Martina Brockers, Bundesministerium für Bildung und Forschung*

11:00 Perspektiven für Frauen in technischen Fächern

Berufliche Perspektiven für Abiturientinnen in technischen Berufen. *Martina Meyer zur Heyde, Kompetenzzentrum Frauen in Informationsgesellschaft und Technologie*

Berufswahlverhalten von und Beschäftigungschancen für Mädchen. *Ingrid Hölzler, Manuela Kanneberg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*
Erfahrungen aus dem Projekt "Lehrerinnen im Netz". *Regina Eichen, Schulen ans Netz*

Erfahrungen aus der Sommeruniversität für Mädchen. *Clarissa Kucklich, Universität Gesamthochschule Essen*

12:30 Gemeinsames Mittagessen

13:30 Lehren und Lernen

Erfahrungen aus der Schule: Motivation von Schülerinnen. *Hiltrud Westram, Gymnasium Lechenich*

Curricula der Informatik an Hochschulen. *Silke Seehusen, FH Lübeck*

Multi-mediales Lernen. *Sepideh Chakaveh, GMD - IMK*

CD-ROM für den Biologieunterricht gehörloser Kinder. *Kathrin Bolitz, GMD - IMK*

15:00 Tee- und Kaffeepause



15:30 Roboterbaukästen

Vorstellung der LEGO Mindstorms. *Monika Müllerburg, GMD - AiS*
Erfahrungen mit Mindstorms RIS im studentischen Softwarepraktikum und mit
Schülerinnen. *Manuela Kanneberg, Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg*
Erfahrungen mit Mindstorms bei der Informatica Feminale. *Bettina Lademann,
Universität Bonn und Birgit Koch, Universität Hamburg*
Erfahrungen mit Ferienkursen für Mädchen. *Hildegard Hils,
FrauenTechnikZentrum Berlin-Hohenschönhausen*

17:00 Mit Roboterbaukästen Interesse für Technik wecken

Zum Kurskonzept. *Monika Müllerburg, GMD - AiS*

Bildung von Arbeitsgruppen

18:00 Demos und "Anfassen" der Roboter

19:00 *Gemeinsames Abendessen*

15. Dezember 2000

9:00 Kurskonzept entwickeln: Arbeit in Gruppen

10:30 *Tee- und Kaffeepause*

11:00 Fortsetzung der AGs

12:30 *Gemeinsames Mittagessen*

13:30 Abschlußdiskussion

Berichte aus den Arbeitsgruppen
Diskussion
Beratung des weiteren Vorgehens

15:30 *Ende*