Thiemo Leonhardt und Dr. Hiltrud Westram :

Konzept, Umsetzung und Tipps eines erfolgreichen MINT-Projekts

LuFG
Informatik 9
RWTH
AACHEN

Projekt go 4 IT !

Thiemo Leonhardt und Dr. Hiltrud Westram :

Konzept, Umsetzung und Tipps eines erfolgreichen MINT-Projekts

LuFG Informatik 9, RWTH AACHEN

Alle Rechte vorbehalten.

© 2011 Gesamtmetall / THINK ING.

Nutzung und Vervielfältigung im Rahmen nicht-kommerzieller Bildungsarbeit ist zulässig

Gefördert von Gesamtmetall im Rahmen der Initiative THINK ING.

GESAMTMETALL
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

THINK ING.

Inhaltsverzeichnis

Motivation 2
Geschichte und Hintergründe 3
Methodisches Konzept 5
Anforderungen an Referentinnen und Referenten 7
Kontakt zu den Schulen 9
Organisation rundherum 10
Fachdidaktisches Konzept 11
Ausgestaltung eines zweitägigen Workshops 12
Programmierumgebung 13
Simulator 15
Finanzielles 17
Ergebnisse der Begleitforschung 18
Nachhaltigkeit 21
Nachfolgeworkshops im Science College Overbach 21
Das Schülerlabor Informatik InfoSphere 24
Zum Download unter http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de 25

Motivation

Zahlreiche Aktivitäten versuchen bei jungen Menschen in der Schule das Interesse an Technologie und MINT-Fächern zu fördern. Sowohl Politik (z.B. Qualifizierungsinitiative oder Hightech-Strategie) als auch Interessensverbände und Bildungsinstitutionen engagieren sich zunehmend. Die Initiative „MINT – Zukunft schaffen“ listet auf ihrem Portal 160 verschiedene deutsche MINT-Initiativen auf, um „durch ein gemeinsames Auftreten eine kritische Masse zu erreichen und politischen Forderungen öffentlichkeitswirksam entscheidenden Nachdruck zu verleihen: Unterricht und Lehre in den MINT-Fächern müssen an Schule und Hochschule quantitativ und qualitativ deutlich verbessert werden“. Motiviert werden diese Bemühungen durch den Engpass an hochqualifizierten, naturwissenschaftlich-technischen Fachkräften, der immense negative Auswirkungen auf die Wirtschaft und den globalen Wettbewerb hat. Deshalb sind entgegenwirkende Maßnahmen auf vielen Ebenen erforderlich.

Neben dem allgemeinen Nachwuchsdefizit im MINT-Bereich ist vor allem der Mangel an Studentinnen, die ein technisches oder speziell ein Informatikstudium aufnehmen, ein zweiter, wesentlich verstärkender Faktor. Der Anteil von Frauen, die in Deutschland Informatik studieren, liegt bei gerade einmal 17 %. Ein erfolgversprechender Ansatzpunkt, der geringen Studierendenzahlen junger Frauen in der Informatik entgegen zu steuern, ist die Ausrichtung der Ausbildung nach dem Prinzip des Gender Mainstreaming. Die Carnegie Mellon University (CMU) hat z.B. mit einem über 8 Jahre laufenden Programm eine Steigerung des Anteils der Informatikstudentinnen von 8 auf stabile 35-40 % im undergraduate level erreicht.

Ausgangspunkt für das Projekt go4IT! ist die These, dass qualitativ hochwertige, motivierende Faktoren die Schülerinnen dazu veranlassen, sich mit informatischen Themen auseinanderzusetzen, das Fach insgesamt attraktiver machen. Durch die Förderung von Mädchen und jungen Frauen in der Informatik und die Berücksichtigung unterschiedlicher Interessenslagen (Diversity), wird daher insgesamt eine Steigerung der Studierendenzahlen beiderlei Geschlechts bei gleichzeitig deutlicher Erhöhung der Frauenquote erhofft, da hier das größte Potenzial zu erreichen ist. Darüber hinaus soll durch projektbegleitende, genderspezifische Forschung die Fachdidaktik der Informatik auf Dauer qualitativ verbessert werden, indem die aus dem Projekt gewonnenen Erfahrungen in die Didaktik und die Organisation des Informatikstudiums in der Lehramtsausbildung einfließen und so die Schulinformatik nachhaltig positiv beeinflussen.

Geschichte und Hintergründe

Neben vielen anderen Initiativen zur Beseitigung des Fachkräftemangels im MINT-Bereich sind vor allem zwei zu erwähnen, die überzeugt haben und deren Ergebnisse bzw. Erfahrungen wir in unser Projekt haben einfließen lassen: einmal das vom Fraunhofer Institut für autonome intelligente Systeme (IAIS) mit Unterstützung des BMBF von 2003 bis 2006 entwickelte Projekt „Roberta“ (http://www.roberta-home.de/), dessen Ziel es ist, „das Interesse insbesondere von Mädchen aber auch von Jungen für Informatik, Technik und Naturwissenschaften nachhaltig zu wecken“ und zum anderen das an der TU München angesiedelte Projekt „Mädchen machen Informatik“ (http://portal.mytum.de/am/mmi/), das das Interesse von Mädchen für den MINT-Bereich mit Hilfe von Robotik-Projekten wecken möchte. Es heißt dort: „Deshalb und weil es uns wichtig ist, dass Mädchen und junge Frauen schon möglichst früh ausprobieren können, ob sie Freude an Naturwissenschaften und Technik haben, ihre Interessen weiterentwickeln und vertiefen können, hat die Agentur Mädchen in Wissenschaft und Technik u.a. ein Informatik-Projekt für Mädchen entwickelt. Tragendes Element der Projekte ist der pädagogisch-didaktische Ansatz des lebendigen Lernens. Anknüpfend an ihr aktuelles Wissen entwickeln die Teilnehmerinnen mit Unterstützung speziell geschulter Wissenschaftler/innen das notwendige Wissen. Der Schwerpunkt liegt auf der selbstständigen Arbeit, dem eigenen Rhythmus des Beobachtens, Deutens, Einordnens, Ausprobierens und strategischen Planens – Fähigkeiten und Tätigkeiten, die die Grundlagen eines jeden Forschungsprozesses sind.“

Während das Roberta-Konzept in regionalen Zentren den Verleih von Roboterbaukästen und die Weiterbildung von Kursleiterinnen und -leitern verfolgt und dies seit 2005 mit Roberta-Goes-EU auf die europäischen Nachbarländer ausweitet, verfolgen wir das Konzept, Schulen Roboter-Workshops als kostenlosen Service anzubieten. Interessierten Schulen der Region werden 2-tägige Workshops in der 6. und 7. Jahrgangsstufe für jeweils 12 Mädchen angeboten. Damit erreichen wir nicht nur die ohnehin für die Thematik aufgeschlossenen Mädchen, sondern auch solche, die ein außerschulisches Angebot wie bei Roberta in der Regel eher nicht annehmen würden. Durch dieses Vorgehen kann einerseits ein enger Kontakt zwischen der fachdidaktischen Ausbildung in der Informatik an der RWTH Aachen zur Praxis in den regionalen Schulen aufgebaut werden, von denen beide Seiten profitieren. Zum anderen wollen wir an den Schulen unsere Begeisterung für die Informatik auf die Schülerinnen und Schüler, die Eltern und die Lehrerinnen und Lehrer übertragen. Unsere Workshops sollen Informatik-AGs (z.B. Roboter-AGs) anstoßen sowie Schülerinnen und Schüler motivieren, im ersten Schritt Informatik im Wahlpflichtbereich der Sekundarstufe 1 zu wählen. go4IT! soll in der schulischen Profilbildung verankert und somit ins Bewusstsein der Schulgemeinde gerückt werden. Dadurch wird von Mädchen der Druck genommen, der leicht von der sog peer group ausgeübt wird, wenn einzelne Mädchen (z.B. das einzige aus einer Klasse) ihr Interesse am MINT-Bereich, und im Besonderen an der Informatik äußern.

Auf den Ergebnissen der beiden o.a. Projekte aufbauend, wurde go4IT! als Angebot für Schulen weiterentwickelt und in die Lehramtsausbildung Informatik integriert. Besondere Merkmale von go4IT! sind

- die primäre Zielgruppe von 11-12jährigen Mädchen, die in diesem Alter noch einen relativ unbefangenen Zugang zu technischen und informatischen Fragestellungen haben. Sowie sie in die Pubertät kommen, werden durch die sog. peer group eindeutige geschlechtsspezifische Akzente im Verhaltensmuster gesetzt (z.B. Mathe ist nichts für Mädchen, lasst uns in Physik in Ruhe, Informatik ist nur etwas für Computerfreaks ...), die später schwer zu überwinden sind.
- die Durchführung der Einstiegs-Workshops vor Ort an der eigenen Schule, womit deutlich mehr Mädchen erreicht werden können als bei außerschulischen Lernangeboten. Vor allem werden auf diese Weise auch stille, eher unauffällige Mädchen, denen von schulischer Seite kein Interesse oder keine Begabung für den MINT-Bereich bescheinigt wird, als aufgeschlossen und interessiert identifiziert.
- das Angebot an eine ganze Klasse bzw. Jahrgangsstufe, wodurch Mädchen, die sich dafür interessieren, nicht mehr als Einzelgängerinnen durch die peer group abgelehnt werden.
- der Einsatz von Studierenden als ReferentInnen, die durch das eigene MINT-Studium ihr Interesse an dem Bereich glaubhaft vermitteln können und auch weitergehende Fragen zum Studium überzeugend beantworten können.
- die Einbettung ins Lehramtstudium Informatik, wodurch die Ausarbeitung weitergehender Module, vertiefender Angebote für Ferien- oder Wochenendworkshops sicher gestellt werden kann und die Studierenden erste Unterrichtserfahrungen nach dem Prinzip des entdeckenden Lernens sammeln können.
- Angebote an Mädchen, an Jungen oder an ganze Klassen, in denen die Lehramtsstudierenden erste Erkenntnisse zu Monoedukation bzw. Koedukation ohne Prüfungs-(Leistungs-)druck gewinnen können.
- die Programmierung mit NXC (Not eXactly C), was als „schwer“ eingestuft wird und somit auch unter den Jungen nicht als „Spielzeug“ oder „Nachhilfekurs“ abgewertet wird, sondern im Gegenteil dazu führt, dass auch die Jungen solche Kurse wünschen.

Methodisches Konzept

Methodisch orientieren sich die Workshops in der Eingangsstufe an dem schon erwähnten wissenschaftlich evaluierten und bewährtem Roberta-Projekt des Fraunhofer IAIS, bei dem die Faszination von Robotern genutzt wird, um Schülerinnen im Alter von 12 bis 18 Jahren Naturwissenschaften, Technik und Informatik praxisnah zu vermitteln. In der Evaluation des Roberta-Projekts wurde nachgewiesen, dass Teilnehmerinnen nach Abschluss des Workshops ein MINT-Studium in Erwägung ziehen [PET07]. Nicht umsonst sind Robotik-Projekte weltweit der meist gewählte, spielerische Zugang zur Technik und Informatik [PET07]. Unsere ersten Auswertungen deuten aber daraufhin, dass Schülerinnen im Alter von 10 bis 13 Jahren noch nicht zwischen zukünftigem Informatikunterricht, Informatikstudium und dem Beruf des Informatikers/der Informatikerin differenzieren.

Während viele Initiativen zur Förderung von Nachwuchs erst Jugendliche im Alter ab 16 Jahren in den Blick nehmen, verfolgt go4IT! den Ansatz, die Jugendlichen vor der Pubertät, im Alter von 11-12 Jahren anzusprechen. Dann sind sie noch relativ unbekümmert und aufgeschlossen gegenüber technischen Sachverhalten.

Unterstützend wirkt die Vertrautheit mit Lego, da alle Kinder mit Lego gespielt haben. So können möglichen Zugangsbarrieren gar nicht entstehen, im Gegenteil führt der Bau des Roboters zu Erinnerungen aus der Kindheit und damit zu einer positiven Einstellung. Ähnlich ist die Übertragung mit Bluetooth zu bewerten. Da nahezu alle Jugendlichen ein Bluetooth-fähiges Handy haben, ist ihnen diese Übertragung der Programme auf den Roboter bekannt und führt zu hoher Akzeptanz dieser technischen Geräte.

Neben diesen technischen Aspekten, die zu sorgloser Handhabung führen, ist die Kommunikation ein wesentlicher Baustein des Projekts. Dazu gehört die Bildung von Zweierteams, die sich gemeinsam den Aufgaben widmen und gemeinsam Lösungsstrategien entwerfen und umsetzen. Es hat sich gezeigt, dass durch eine dritte Teilnehmerin in der Gruppe oft störende Einflüsse ausgehen, sei es dass sie sich bei anderen Gruppen einmischt, sei es, dass sie sich mit fernliegenden Themen beschäftigt, die für die Arbeit mit dem Roboter nicht relevant sind. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Anzahl der Teilnehmenden eine gerade ist.

Der Gefahr, nur vor dem Computer zu sitzen, nicht mit anderen zu kommunizieren, nicht zu sehen, was die anderen Gruppen gemacht haben, wird durch den Stuhlkreis, bei dem alle mit dem Rücken zum Computer im Kreis sitzen, begegnet. Hier führt in regelmäßigen Abständen jedes Team sein aktuelles Programm vor, steht anderen Teams Rede und Antwort und gibt Hinweise, wenn ein Team bei der Umsetzung einer Aufgabe Probleme hat. Durch die gegenseitige Hilfe werden die Jugendlichen selbst zu ExpertInnen, was ihr Selbstvertrauen ungemein stärkt. Schließlich wird als krönender Abschluss am zweiten Tag eine Gemeinschaftsaufgabe geplant, in die alle Roboter auf unterschiedliche Weise eingebunden sind. Dazu bedarf es ausführlicher Diskussionen und demokratischer Abstimmung und schließlich der Umsetzung in lauffähige Programme und

Vorführung vor Eltern, Lehrkräften, Presse. Dabei erfahren die Jugendlichen, welch großer Gewinn solch eine Aufgabe sein kann, dass sie mehr als die Summe der einzelnen Programme ist.

Schließlich verzichtet go4IT! ganz ausdrücklich auf die Anwesenheit von Lehrpersonen der Schule, um bei den Schülerinnen und Schülern ihnen gegenüber keine Hemmungen aufkommen zu lassen.

Zur Programmierung wird bewusst nicht die von Lego angebotene Benutzeroberfläche eingesetzt, sondern eine an C angelehnte Programmiersprache NXC (Not eXactly C).

So entsteht eine Situation des explorativen Verhaltens, in der die Jugendlichen vor anspruchsvolle, herausfordernde Lernsituationen gestellt werden und unsere Aufgabe darin besteht, ihnen zu helfen, diese Situationen zu meistern.

Anforderungen an Referentinnen und Referenten

Die go4IT!-Workshops werden von Zweierteams durchgeführt, die in der Regel geschlechtsheterogen zusammengestellt sind. Damit wird eine Vorbildfunktion für die Teilnehmerinnen ermöglicht, die die ebenbürtigen Kompetenzen der beiden ReferentInnen erfahren, unabhängig vom Geschlecht. Sie setzen sich aus Studierenden der MINT-Fächer (auch für das Lehramt Informatik) zusammen. Insgesamt sind zurzeit 6 Referentinnen und 5 Referenten im Projekt aktiv. Sie erhalten eine Schulung, die je nach Vorkenntnissen verschiedene Akzente setzt. Essentiell sind umfassende informatische Kenntnisse zur Programmierung mit NXC, um in den unterschiedlichsten Situationen und auch bei kuriosen Ideen der Schülerinnen angemessen reagieren zu können. Dies wird im Kapitel zur Programmierumgebung ausführlich dargestellt.

Daneben ist die Vermittlung des didaktischen Prinzips des entdeckenden Lernens von zentraler Bedeutung, damit die ReferentInnen lernen, sich zurückzuhalten, keine Lösungen vorgeben, sondern sie die Teilnehmerinnen selbst erarbeiten lassen und nur an entscheidenden Stellen Impulse geben. Die Besonderheit der Workshops liegt in der gendersensiblen Gestaltung und der Förderung von explorativem Verhalten der Teilnehmerinnen. Dazu werden alle Referentinnen und Referenten speziell geschult und nehmen in den ersten Workshops nicht als Hauptverantwortliche teil, sondern stehen zunächst einer erfahrenen Leitung zur Seite. Durch die explorative Gestaltung der Workshops muss die Kursleitung nicht mehr auf Fehler hinweisen, sondern kann sich auf Beratung, Ermutigung und Moderation konzentrieren. Dazu bringen die ReferentInnen im Idealfall Erfahrungen aus der Jugendarbeit mit und können durch geschicktes und zurückhaltendes Nachfragen erreichen, dass die Jugendlichen die aktive Rolle übernehmen (Fragen stellen, Programm erklären und vorführen). Besonders unterstützend wirkt, dass die Kursleitung nicht dem Lehrkörper der Schule angehört. Damit gibt es keine Voreingenommenheit oder Scheu, Fehler zuzugeben, Aspekte der Benotung spielen keine Rolle. Wichtig ist darüber hinaus, dass die Teilnehmenden lernen, miteinander intensiv und sachbezogen zu kommunizieren. Dazu dient der Stuhlkreis, in dem sie mit dem Rücken zum Laptop sitzen und sich somit auf das Gespräch konzentrieren können.

Eine wesentliche Neuerung von go4IT! ist die Integration in die Lehramtsausbildung, die zurzeit vollzogen wird. Wir lassen verstärkt Konzepte der Genderforschung und die im Rahmen des Projekts erstellten konkreten Beispiele in die Vorlesungen und Seminare des fachdidaktischen Moduls der Informatik einfließen. Studierende erarbeiten darin selbst gendersensitive Unterrichtssequenzen sowie Lehrmaterialien für die Workshops und leisten damit aktiv einen Beitrag zu ihrer Ausgestaltung. Im Rahmen der schulpraktischen Studien erproben sie ihre Unterrichtseinheiten im Schulalltag und werten diese im fachdidaktischen Seminar wissenschaftlich aus.

Neben dem Effekt, dass durch die studentische Beteiligung mehr Lehrmaterialien ausgearbeitet, im Schuleinsatz erprobt und wissenschaftlich evaluiert werden können, ist es unser Ziel, angehende

Lehrkräfte für Gender-Themen im Technikbereich zu sensibilisieren. Wenn unsere Studierenden in die Thematik der Genderforschung eingeführt sind, darüber hinaus bereits selbst aktiv Lehre nach diesen Gesichtspunkten gestalten und zusätzlich Zugriff auf weiterführende Materialien haben, können sie in ihrem späteren Lehreralltag interessanten, motivierenden, gender-bewussten Unterricht in der Informatik umsetzen. Zudem tragen sie diese Erfahrungen und die verfügbaren Materialien in die zweite Ausbildungsphase und dadurch zu Referendarinnen und Referendaren, so dass auch dort eine Sensibilisierung stattfinden kann und eine Multiplikation des Ansatzes ermöglicht wird.

Kontakt zu den Schulen

Eine erste Kontaktaufnahme mit einer Schule gestaltet sich meist nicht einfach: ein schriftliches Angebot zur Durchführung von Workshops bleibt oft unbeantwortet, da neben einer kaum zu bewältigenden Fülle an Informationen, die täglich auf dem Schreibtisch der Schulleitung landet, die schriftliche Vorstellung des Projekts nur einen sehr eingeschränkten Eindruck über die Workshops vermittelt. Auch eine telefonische Kontaktaufnahme ist nicht einfach, da einer Bitte, über das Sekretariat mit der Schulleitung verbunden zu werden, oft nicht entsprochen wird, sei es, dass die Sekretärin die Anweisung hat, Telefonate nach Möglichkeit nicht weiter zu leiten oder dass die Schulleitung anderweitig beschäftigt ist. Am ehesten ist die Schulleitung morgens direkt vor Unterrichtsbeginn oder mittags nach der 6. Stunde zu erreichen. Bewährt hat sich ein kurzes Telefonat mit der Schulleitung, in dem go4IT! vorgestellt wird und anschließend per Mail ausführliche Informationen zugeschickt werden. Es empfiehlt sich, nach ca. zwei Wochen nochmals nachzufragen und bei einem grundsätzlichen Einverständnis um eine AnsprechpartnerIn in der Lehrerschaft zu bitten. So können relativ unproblematisch die Details (Termin, Raum, TeilnehmerInnen etc.) vereinbart werden.

Sehr unterstützend wirken Veranstaltungen zur Lehrerfortbildung, wo durch „von-Mund-zu-Mund“-Propaganda beste Reklame für das Projekt gemacht wird.

Bei den Gesprächen mit der Schulleitung ist die Hervorhebung folgender Punkte wichtig:

- keine Kosten für die Schule,
- keine Bereitstellung von Fachräumen (es ist nur ein normaler Klassenraum mit 6 – 7 Tischen, 15 Stühlen und wenigstens einer Steckdose erforderlich),
- keine Inanspruchnahme der sowieso überlasteten Informatiklehrkraft,
- keine Installation von Software auf den schulischen Rechnern,
- Zusage, dass Eltern und Presse zur Präsentation am 2. Tag eingeladen und gern gesehen werden.
- alle für die Kursdurchführung benötigten Ressourcen (Roboter, Laptops, Arbeitsmaterialen) werden mitgebracht

In der Regel wird die Schulleitung nach Zustimmung zunächst die Informatiklehrkraft mit der Organisation beauftragen, was sich langfristig nicht bewährt. Viel einfacher ist der Kontakt über die Lehrperson, die für die Erprobungsstufe zuständig ist, da sie in direkter Verbindung zu den Schülerinnen und Schülern steht, sie meistens mit Namen kennt und in der Regel in der Erprobungsstufe unterrichtet. Schließlich geht es nur um die Auswahl der Jugendlichen und es ist nicht erforderlich, Informatikkenntnisse vorweisen zu können. In Schulen, in denen schon mehrfach Workshops durchgeführt wurden, wurden schließlich die Workshops immer zusammen mit der Person, die für die Erprobungsstufenkoordination zuständig ist, organisiert.

Organisation rundherum

Neben der Durchführung an den Schulen, ist die Vor- und Nachbereitung der Workshops ein wichtiger Bestandteil zur Durchführung regelmäßiger Workshops. Ein Ablaufplan zur Vor- und Nachbereitung befindet sich im Anhang, muss aber jeweils an den individuellen Ablauf angepasst werden.

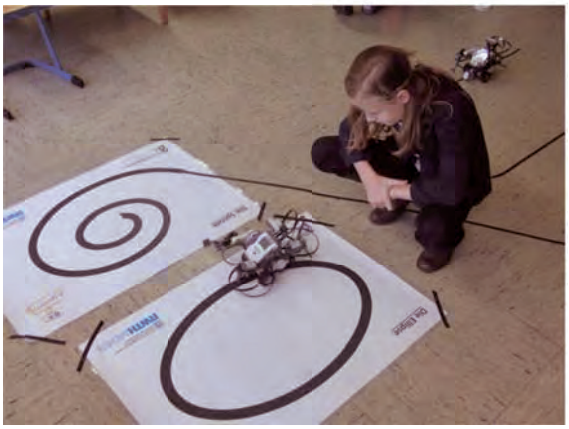
Neben der Absprache der Termine mit den Schulen ist die kurzfristige Organisation der Termine mit den Referentinnen und Referenten der zentrale Punkt. Zur Durchführung unserer etwa 40 bis 50 Workshops jährlich engagieren sich permanent 8 bis 12 Referentinnen und Referenten. Da wir dabei wegen der Vorbildfunktion vor allem, aber nicht nur, studentische Hilfskräfte einsetzen, ist eine Überschneidung mit den Lehrveranstaltungen der Studierenden kaum zu vermeiden. Idealerweise befinden sich etwa zwei ReferentInnen im Team, die unabhängig von Stunden- und Klausurplänen der Universität einspringen können. Aus unseren Erfahrungen können wir jedoch sagen, dass wir noch nie einen Workshop ansagen mussten, sondern immer eine individuelle Lösung gefunden haben.

Zur lokalen Organisation benutzen wir eine interne Wiki, auf die alle Teammitglieder Zugriff haben. Unser Vorgehen zu Organisation der Termine läuft wie folgt ab:

- Nach dem ersten Durchgang werden alle Schulen von der Projektleitung per Mail über neu ins Netz gestellte Termine informiert. Die interessierten Schulen suchen sich einen oder zwei passende Termine aus, die von der Projektleitung bestätigt und über Wiki direkt an die Referentinnen und Referenten weitergegeben werden.
- Diese tragen sich an den ihnen passenden Terminen ein.
- 2 Wochen vor dem Termin werden die Teams zur Durchführung zugewiesen sowie der Transport zum Workshop und der Abtransport geregelt.
- 1 bis 3 Tage vor dem Workshop wird das Material von den Durchführenden kontrolliert und vorbereitet.

Zusätzlich wurden alle Handykontakte unter den Teammitgliedern ausgetauscht, so dass in dringenden Fällen wie fehlende Materialien oder Krankheit schnell reagiert werden kann. In diesem Zusammenhang ist eine Person entscheidend, die als Ansprechperson für alle Mitglieder erreichbar ist.

Fachdidaktisches Konzept



Dass Jugendliche heute auf eine von Informatiksystemen durchdrungene Welt vorzubereiten sind, bestreitet wohl niemand mehr. Mit den „Grundsätzen und Standards für die Informatik in der Schule - Bildungsstandards Informatik in der Sekundarstufe I" verfolgt die Gesellschaft für Informatik e.V. das Ziel eine „zeitgemäße und fachlich substanzielle informatische Bildung in den Schulen" zu fördern. Unserer Meinung nach ist ein frühzeitiger Einstieg in die Programmierung von Informatiksystemen ein wesentlicher Faktor, um deren Gestaltbarkeit zu erlernen und damit das Selbstkonzept im Umgang mit ihnen positiv zu gestalten.

Von den Inhaltsbereichen der Bildungsstandards der Informatik werden in den Workshops der Bereich „Information und Daten" und vor allem „Algorithmen" aufgegriffen. Dabei legen wir den Schwerpunkt auf die Vermittlung der algorithmischen Grundbausteine Folge, Verzweigung und Wiederholung.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen Algorithmen zum Lösen von Aufgaben und Problemen aus verschiedenen Anwendungsgebieten und lesen und interpretieren gegebene Algorithmen:

- benennen und formulieren Handlungsvorschriften aus dem Alltag (Stuhlkreise).
- lesen und verstehen Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen (Erarbeitung der Beispielprogramme und „puzzeln" der Programmstücke auf dem Boden).
- interpretieren Handlungsvorschriften und führen sie schrittweise aus (Zerlegung der eigenen Ideen in Teilprogramme).

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar:

- benutzen die algorithmische Grundbausteine zur Darstellung von Handlungsvorschriften (Legen der Programmstücke).
- entwerfen Handlungsvorschriften als Text oder mit formalen Darstellungsformen.
- entwerfen und testen einfache Algorithmen.

In wieweit die Prozessbereiche der Bildungsstandard durch den Kurs abgedeckt werden, hängt vor allem von den durchführenden ReferentInnen ab. Hier ist viel Unterstützung der Kinder notwendig.

- Modellierung und Implementieren, Begründen und Bewerten (Auswahl der geeigneten Konstrukte, Diskussion in der Gruppe),
- Strukturieren und Vernetzen (Aufbauen und Wiederholen von Sprachkonstrukten)
- Kommunizieren und Kooperieren (gemeinsame Projektaufgabe, Abstimmung insgesamt und dann jeweils in den Teams)
- Darstellen und Interpretieren (z.B. Endvorstellung des Projekts, Vorstellung der Teilaufgaben vor der Gruppe)

Ausgestaltung eines zweitägigen Workshops

Inhaltlich bauen die Teilnehmerinnen in den Roboter-Workshops auf Grundlage von LEGO Mindstorms am ersten Tag mit Hilfe einer Anleitung einen selbst ausgewählten einfachen Lego-Roboter (NXT education). LEGO-Bausteine sind aus dem Kindergarten bekannt und schaffen von Anfang an eine Vertrautheit mit den Materialien. Zudem ähneln die Roboter bekannten Filmhelden wie „Nummer 5“ aus dem Film „Nummer 5 lebt!“ (1986) oder auch „Wall-E“ aus dem gleichnamigen Film (2008). Den Abschluss des ersten Tages und Beginn des zweiten Tages bildet die Befähigung der Roboter den Tastsensor anzusteuern und selbst programmierte/komponierte Lieder zu spielen. Diese Ziele werden in der Regel von allen Teilnehmerinnen erreicht.

Am zweiten Tag werden weitere Werkzeuge (z.B. Ton-, Ultraschall- und Lichtsensoren) und neue Problemstellungen diskutiert, die von den Teilnehmerinnen selbstständig und möglichst ohne Hilfe der Kursleitung umgesetzt werden sollen. Eine gegenseitige Unterstützung der Teilnehmerinnen wird gezielt gefördert. Individuelle Lösungen einer Gruppe werden allen Teilnehmerinnen vorgeführt und die betreffenden Schülerinnen werden dazu ermuntert, als Expertinnen den anderen bei ihrer Problemlösung zu helfen. Am Ende des zweiten Tages dürfen die Teilnehmerinnen eine frei gewählte Aufgabe in der Gesamtgruppe selbstorganisiert bearbeiten. Dabei sollen die Roboter von allen Gruppen in die Gesamtaufgabe eingebunden sein. Hier können interessante Choreografien entstehen, in denen die Roboter zusammen „tanzen“, Musik spielen oder bestimmte, aufeinander abgestimmte Bewegungsabläufe vorführen.

Durch geschicktes Hinterfragen der ReferentInnen werden die Schülerinnen in die Lage versetzt, Fehler in den allermeisten Fällen selbst zu erkennen und zu berichtigen. Das führt zu einer enormen Steigerung des Selbstvertrauens und die Schülerinnen wagen sich an neue, schwierigere Aufgaben heran. Nur in wenigen Situationen müssen Hinweise gegeben werden, vor allem, wenn sich eine Gruppe eine (allzu) schwierige Aufgabe vorgenommen hat.

Die Präsentation der Gemeinschaftsaufgabe bildet den festen Abschluss des Workshops und soll nach Möglichkeit vor Klassenkameraden, Lehrkräften, Eltern oder auch der eingeladenen Presse vorgeführt werden. Durch das Feedback der Zuschauer wird die Leistung der Teilnehmerinnen gewürdigt und ihr Einsatz, der oft sogar während der Pausen andauert, hervorgehoben. So soll die Freude an der eigenen Leistung gefördert („ich kann Informatik!“) und das Gemeinschaftsgefühl gestärkt („alle Mädchen haben es geschafft!“) werden. Darüber hinaus vermittelt die Diskussion zur Erstellung der Gemeinschaftsaufgabe und die anschließende Umsetzung die Notwendigkeit der Absprache unter den sechs Teams. Die Mädchen erfahren deutlich, dass das Gesamtwerk nur durch die Umsetzung getroffener Vereinbarungen in allen Gruppen zum Erfolg führt.

Am Ende des Workshops haben die Schülerinnen erfolgreich Aufgaben gelöst und eigenständig Programme zur Steuerung der Roboter entwickelt. Dabei wird durch die Analyse und Lösung eines komplexen Problems ihr Selbstbewusstsein gestärkt und unnötige Hürden bei der Auseinandersetzung mit Technik und der Erwägung eines naturwissenschaftlichen-technischen Studiums werden abgebaut. Sie erfahren, dass die vor dem Workshop angenommen Klippen gut überwunden werden und sie sich vorstellen können, Computerexpertin zu werden (vgl. Kapitel Begleitforschung).

Programmierumgebung

Die Umsetzung des programmiertechnischen Vorgehens erfolgt in der vereinfachten Programmiersprache NXC (Not eXactly C), wobei diese auf wenige grundlegende Befehle beschränkt wird. Die in NXC erstellten Programme werden von den Schülerinnen auf einem Laptop kompiliert und anschließend mittels Bluetooth auf ihre Roboter übertragen. Als integrierte Programmierumgebung (IDE) wird eine von uns angepasste Version des Bricx Command Center (BricxCC) eingesetzt. Dies ist eine unter Microsoft Windows lauffähige Open-Source- IDE, die unter anderem für die Programmierung des Mindstorms NXT Brick eingesetzt werden kann.

Wir haben uns an dieser Stelle bewusst für NXC entschieden, da die C-ähnliche Syntax zum einen den Vorteil hat, dass sie – dem allgemeinen Vorurteil folgend – im Gegensatz zu der visuellen Programmiersprache NXT-G wie richtiges Programmieren aussieht und kleinere Programme im ersten Eindruck kompliziert erscheinen. Dies soll als Wirkung einen gesteigerten positiven Effekt auf die Selbstwirksamkeit haben, indem bewusst wird, dass etwas scheinbar Kompliziertes schon nach kurzer Zeit beherrscht werden kann. Auch die Einschätzung der „Peergroup“, vor allem der Jungen aus der Klasse spielt eine wichtige Rolle: Nur wenn die Jungen auch solche Kurse wünschen und sie als interessant einschätzen, gelten sie als „richtige“ Programmierung und werden von ihnen nicht abgewertet. Zum anderen sind die Befehle in NXC sehr einfach und techniknah gehalten, so dass der Übergang von der Phase der Roboterkonstruktion zu der Phase des Programmierens in einen direkten Zusammenhang gesetzt werden kann. Einen Motor vorwärts laufen zu lassen kann beispielsweise über den Befehl OnFwd(Port, Leistung); realisiert werden. Hier können dann über den Parameter „Port“ durch die Eingabe OUT_AB die Motoren an Port A und B gleichzeitig angesteuert werden. Die Erfahrungen und Rückmeldungen aus den durchgeführten Workshops zeigen, dass die NXC-Programmierung schnell zu erlernen ist und Syntaxfehler hier zwar auftreten, von den Teilnehmerinnen aber nicht als störend empfunden werden, sondern im Gegenteil zur Steigerung der Technikselbstwirksamkeit beitragen, sobald die korrekte Anwendung der Befehle erlernt ist.

Nach der Übertragung kann der eigene Code durch Beobachtung des programmierten Roboters nachvollzogen und kontrolliert werden. Aus diesen Beobachtungen können die Teilnehmerinnen Rückschlüsse auf die eigenen Algorithmen vornehmen und ihren Code gegebenenfalls verändern und erweitern. Hilfreich sind dabei Rückmeldungen des Compilers sowie ein Syntax-Highlighting. Gegenüber dem normalen Unterricht, in dem es der Lehrkraft obliegt, auf Fehler hinzuweisen, werden hier Fehler offensichtlich, wenn der Roboter nicht das macht, was beabsichtigt war. Damit ändert sich die Rolle der ReferentInnen ganz entscheidend: Sie sind nicht mehr diejenigen, die Fehler „anstreichen“ müssen, sondern die Beratenden, die durch geschickte Impulse die Teilnehmerinnen zur richtigen Lösung hinführen.

Neben der Möglichkeit NXC-Programme zu schreiben, unterstützt die IDE durch verschiedene Tools die Diagnose, Kontrolle und Programmierung des Roboters. Exemplarisch hervorgehoben werden kann das „Brick Piano“, auf dem, wie bei einem Klavier, Musik eingespielt werden kann. Anschließend kann das gespielte Musikstück in den Quelltext eines Programms kopiert werden. Der NXC-Befehl zum Abspielen eines Tons ist einfach zu verstehen und eignet sich aus diesem Grund für eine Gruppendiskussion.

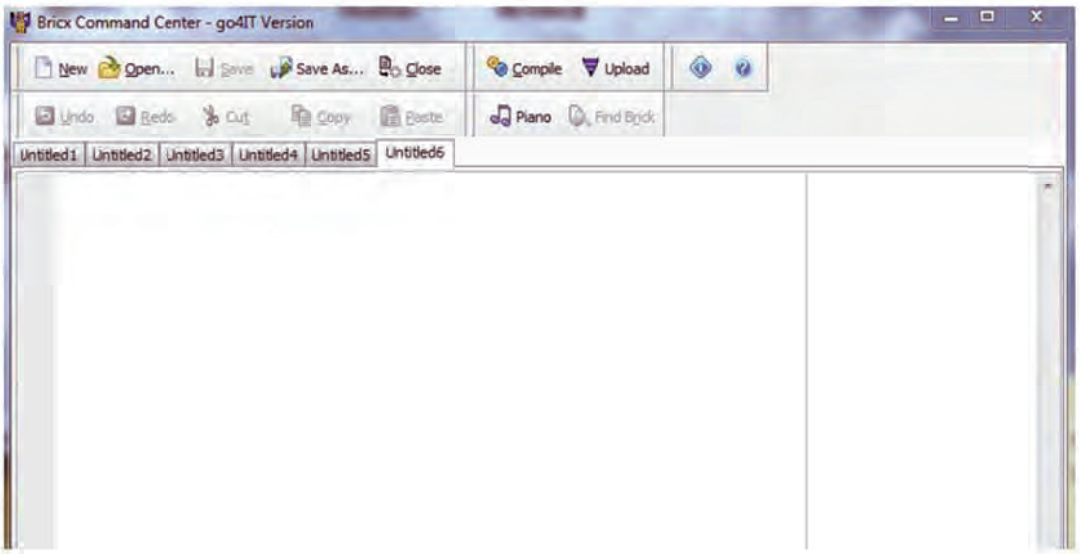


Abb. 1

Eine Forschungsarbeit[1] am Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9 der RWTH Aachen hat sich damit befasst, die Entwicklungsumgebung speziell auf die Altersstufe und den go4IT!-Workshop anzupassen. Dazu wurde in go4IT-Kursen speziell der Umgang mit der Software und Probleme im Verständnis mit der NXC-Sprache betrachtet und ausgewertet. Die Analyse der Beobachtungen führte zu einer Vereinfachung der Oberfläche, indem ablenkende und die im Workshop nicht behandelten Buttons ausgeblendet wurden. Dazu wurde eine verbesserte Beschriftung der Buttons und nützliche Funktionen wie einer Tab-Bar und die Beschränkung, dass nur eine Instanz des Programms ausgeführt werden kann, eingeführt. In komplexeren Kursen können die Zusatzfunktionen der IDE wieder eingeblendet werden (s. Abb. 1).

Neben dem Problem der Gestaltung der Entwicklungsumgebung wurden Verständnisprobleme der Teilnehmerinnen im Umgang mit der Sprache NXC behoben. Beobachtet wurden zum einen eine sprachliche Inkonsistenz in der Abfrage der verschiedenen Sensoren sowie – für Teilnehmerinnen - nicht intuitive Befehle, die es verhinderten, Analogien zu bilden. Als letzter Punkt ergaben sich Probleme mit der Deutung der Compilerrückmeldungen. In der Befragung der Teilnehmerinnen wurde deutlich, dass die Probleme an fehlenden englischen Vokabeln lagen. Aus diesen Ergebnissen wurden die häufigsten Fehlermeldungen an die Vokabelkenntnisse der sechsten Jahrgangsstufe in NRW angepasst, um den Teilnehmerinnen die selbstständige Suche nach Fehlern zu erleichtern.

Die neu gestaltete Programmierumgebung wurde zur Evaluation in den Workshops eingesetzt. Nachdem sie mehrere Wochen im Einsatz war, konnten wir anhand der Ausgangskriterien feststellen, dass die Arbeit mit der angepassten Programmierumgebung übersichtlicher und einfacher geworden ist. Die Mädchen konnten merklich besser und länger selbstständig ohne Unterbrechungen arbeiten.

[1] http://elearn.rwth-aachen.de/brixc

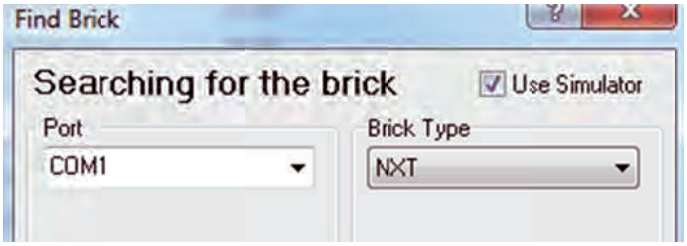


Abb. 2

Für die erste Verbindung zwischen Laptop und Roboter gibt es das Werkzeug Find Brick (s. Abb. 2), in dem als Port „Automatic“ und als Brick Type NXT eingestellt wird, wenn beides eingeschaltet ist. Dass die Verbindung hergestellt ist, ist an der Upload-Möglichkeit in der Menüzeile zu erkennen.

Simulator

Als nächsten Schritt in der Weiterentwicklung der Programmierumgebung wurde ein Simulator[2] integriert (Abb. 3). Dieser wurde mit dem Ziel eingebunden, Teilnehmerinnen die Möglichkeit zu bieten, auch nach dem Kurs weiter an den Programmen schreiben und sie testen zu können, obwohl ihnen im privaten Umfeld in der Regel kein Mindstorms Set zur Verfügung steht. Der Simulator wurde deshalb nicht mit dem Schwerpunkt einer realistischen Physik-Engine entwickelt, sondern speziell auf die Umsetzung der Konzepte des Workshops ausgerichtet. Darin enthalten sind in weiten Teilen frei konfigurierbare Sensoren und eine Umgebung, die sich schnell an eine große Menge verschiedener Szenarien anpassen lässt. Als zusätzliche Funktion wird eine Zusammenarbeit über LAN unterstützt, so dass mehrere AnwenderInnen ihre Roboter in derselben virtuellen Umgebung interagieren lassen können. Der Simulator ist mit Mac OS X und Windows kompatibel.

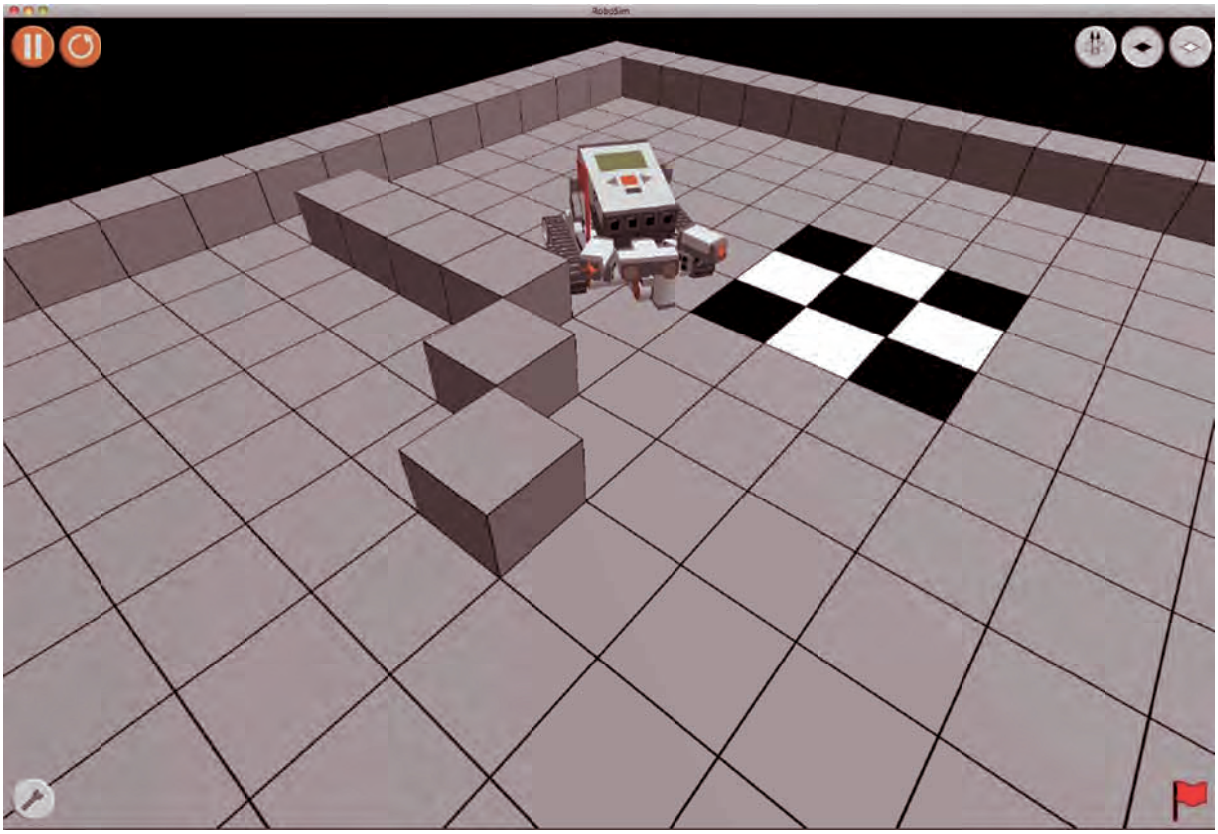


Abb. 3

[2] http://elearn.rwth-aachen.de/Kammer

Sowohl die angepassten Entwicklungsumgebung als auch der darin integrierte Simulator können unter – http://lehramt.informatik.rwth-aachen.de/go4it – heruntergeladen werden. Durch die LAN Unterstützung ist eine Anbindung an eine Webcommunity möglich, die die Teilnehmerinnen weiter motivieren kann das ausgebildete Interesse zu verstetigen.

Finanzielles

Zum Start des go4it!-Projektes sind Laptops und Lego Mindstorms-Sets (oder ähnliche NXC-kompatible Robotik-Sets) der wesentliche Kostenfaktor. Neben den Sets für die Zweierteams werden mindestens zwei Reserve-Sets benötigt. Einerseits kommt es häufig vor, dass mehr Mädchen von der Schule zum Workshop eingeladen werden, andererseits kann immer ein technischer Mangel an den Laptops oder den Sets auftreten.

Für die Hardware der Laptops reicht eine minimale Ausstattung. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass das Display mindestens 15“ groß ist, da die Kinder zu zweit an einem Laptop arbeiten. Bei unserer Anschaffung waren Laptops um die 300 € völlig ausreichend.

Die Mindstorms-Set-Preise variieren momentan ebenfalls bei etwa 300 € pro Stück. Dazu kommen noch Kosten für Verkabelung, Nachbestellungen von fehlenden Teilen sowie Transportkisten.

Laufende Kosten

Die laufenden Kosten ergeben sich einerseits aus den Anlieferungskosten zu den Workshops und des Weiteren aus den Kosten für die ReferentInnen. Die Durchführung eines Workshops ist dabei jeweils mit ca. 30 Arbeitsstunden für die studentischen Hilfskräfte zu berechnen. Dies schließt zum einen die höhere Belastung durch die Betreuung der Kinder mit ein sowie die Vor- und Nachbereitung der Workshops.

Ergebnisse der Begleitforschung

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf den Zeitraum Januar 2009 bis September 2010. Insgesamt haben 694 Kinder an den Workshops in diesem Zeitraum teilgenommen. Die meisten Teilnehmer und Teilnehmerinnen kommen aus unserer favorisierten Zielgruppe der Jahrgangsstufen 6 und 7. In seltenen Fällen werden jedoch die Kurse mit interessierten Schülerinnen und Schülern aus anderen Jahrgangsstufen von den Schulen aufgefüllt (vgl. Abb. 4).

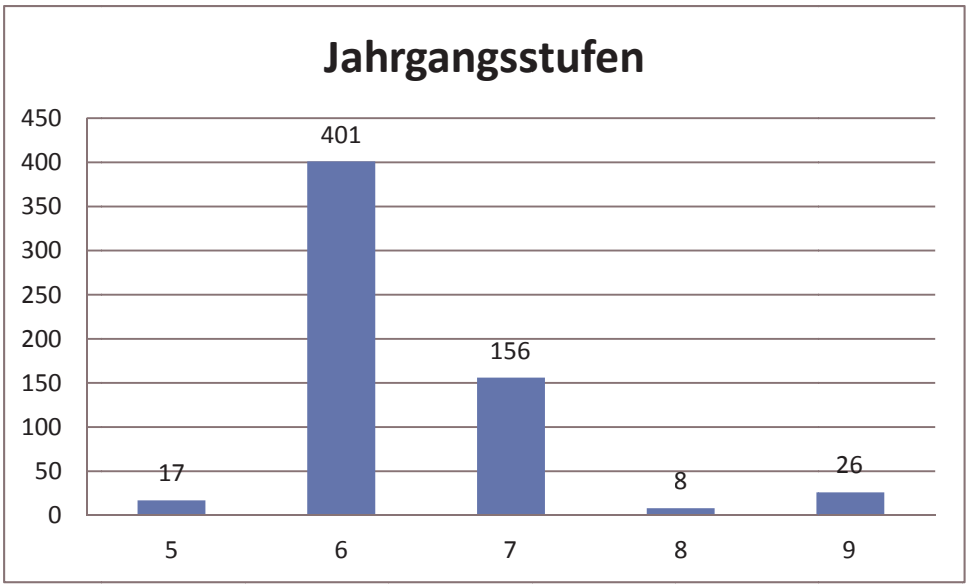


Abb. 4

Da sich das Projekt go4it! zuallererst an Mädchen richtet, sind 87% der Kinder weiblichen Geschlechts. In ersten Probeläufen probieren wir dennoch unser Kurskonzept auch auf koedukative Kurse und auf reine Jungenkurse zu übertragen (vgl. Abb. 5).

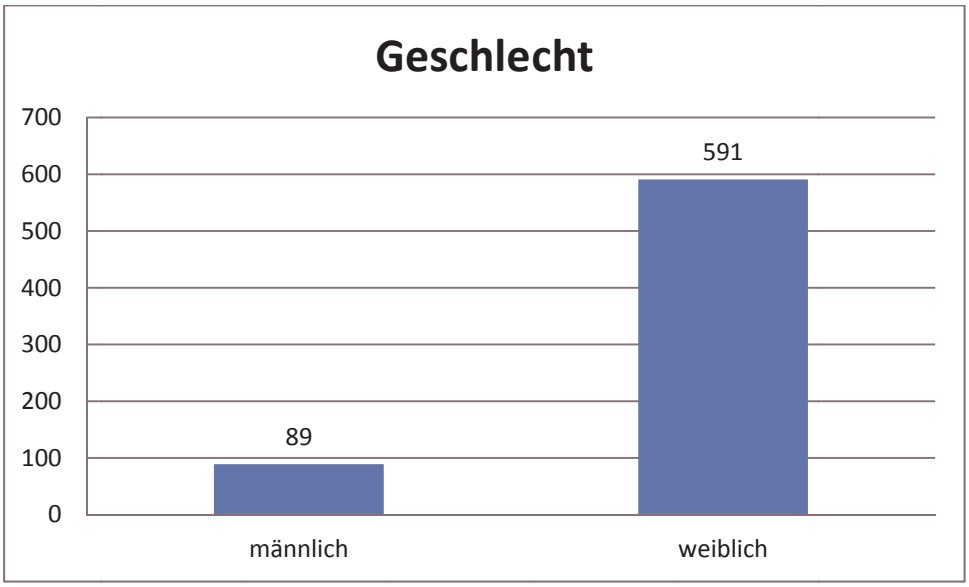


Abb.5

Zur Untersuchung der Wirksamkeit des Kurses wurde ein Pre-Post-Test Design gewählt. Dabei werden hier die Technikexpertise, das Selbstkonzept in Bezug auf Informatik (Ich kann Informatik,

wenn ich will), die Selbsteinschätzung im Umgang mit MINT-Inhalten (Ich kann Informatik) und der Frage nach einer möglichen Zukunftsperspektive im MINT–Bereich (Schule, Studium, Beruf) erhoben.

In den folgenden Diagrammen entspricht ein höherer Wert auch einer höheren positiven Zustimmung zu der untersuchten Skala (1 = völlige Ablehnung, 4 = völlige Zustimmung). Schon in der Auswertung der Mittelwerte wird ein deutlicher Unterschied in der Ausgangsuntersuchung zwischen den Jungen und Mädchen sichtbar (Abb. 6).

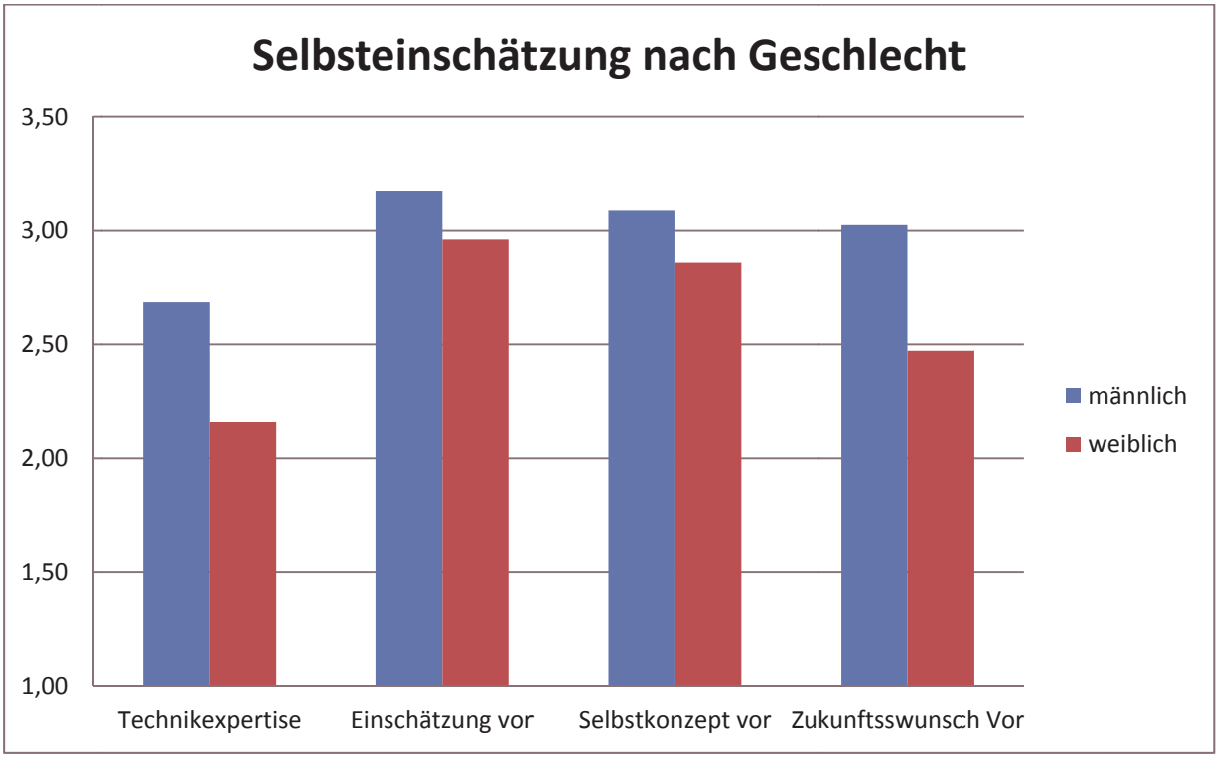


Abb. 6

In der näheren Betrachtung treten in jeder der untersuchten Skalen signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern auf (Spearman-Rho-Test: Technikexpertise, Einschätzung vor, Selbstkonzept vor, Zukunftswunsch vor; Korrelation auf dem Niveau $p < .1$ zweiseitig signifikant). Dies bestätigt unsere Annahme, dass unser Workshopangebot bei Mädchen in dieser Altersstufe richtig platziert ist.

Zur Beantwortung der Frage nach der Wirksamkeit eines Workshops schauen wir uns die Veränderungen direkt vor und direkt nach dem Kurs an (Abb. 7 und Abb. 8). Dabei bezeichnet „Negative Ränge“ eine Abnahme in den Skalen, „Positive Ränge“ demnach eine Zunahme in den einzelnen Skalen und Bindungen keine Veränderung.

Die Veränderung insgesamt sowohl bei den Jungen (Abb. 7) als auch bei den Mädchen (Abb. 8) ist signifikant positiv. Nach Wilcoxon's Rank-Sum Test: Jungen Selbstkonzept Positive Ränge: 46 von 85, $p < .01$, $Z= -3.880$), Zukunftswunsch Positive Ränge: 42 von 85, $p < .05$, $Z= -2.878$); Mädchen Selbstkonzept Positive Ränge: 353 von 544, $p < .01$, $Z= -11.989$, Zukunftswunsch Positive Ränge: 271 von 544, $p < .01$, $Z= -7.272$, Einschätzung Positive Ränge: 299 von 544, $p < .01$, $Z= -7.784$). Zwar haben die Workshops nicht auf alle Kinder eine Wirkung, jedoch wirkt die Maßnahme für die Mehrzahl der Kinder signifikant positiv.

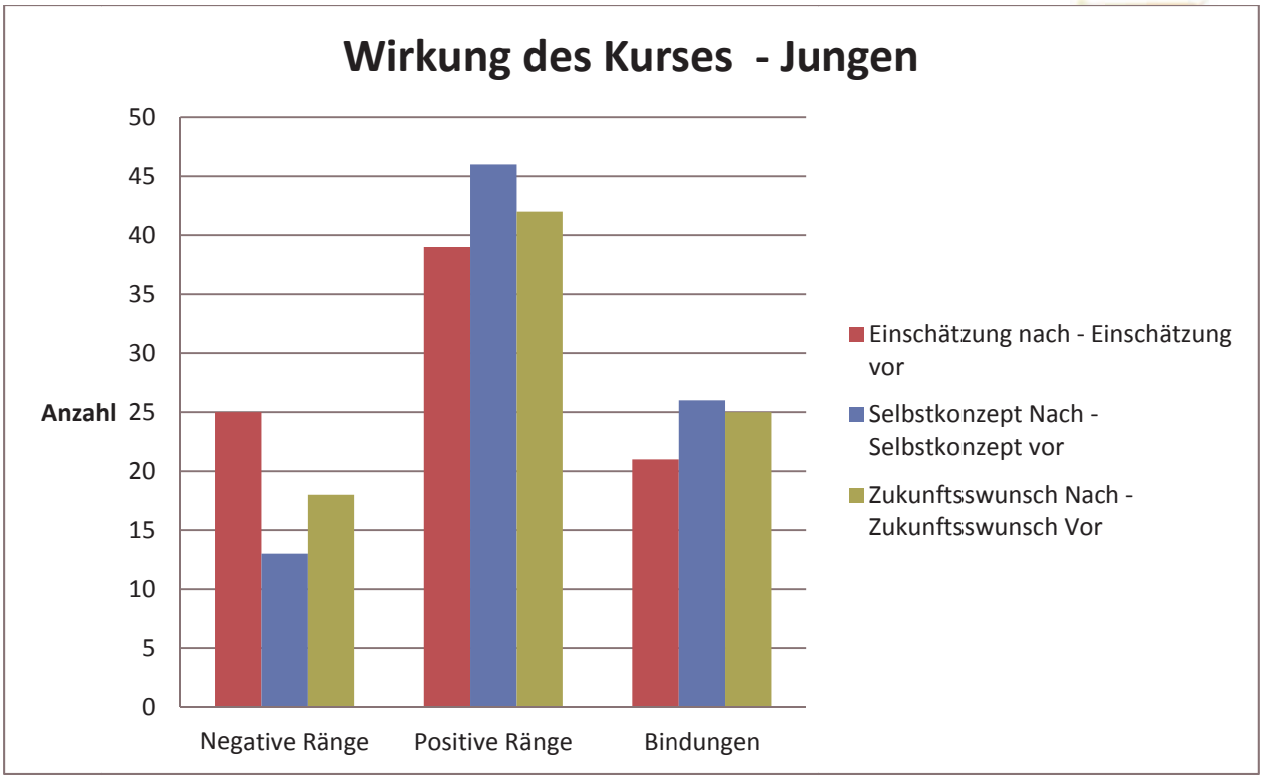


Abb. 7

Differenziertere Untersuchungen finden sich in den wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Projekt go4it! ebenfalls auf der Website.

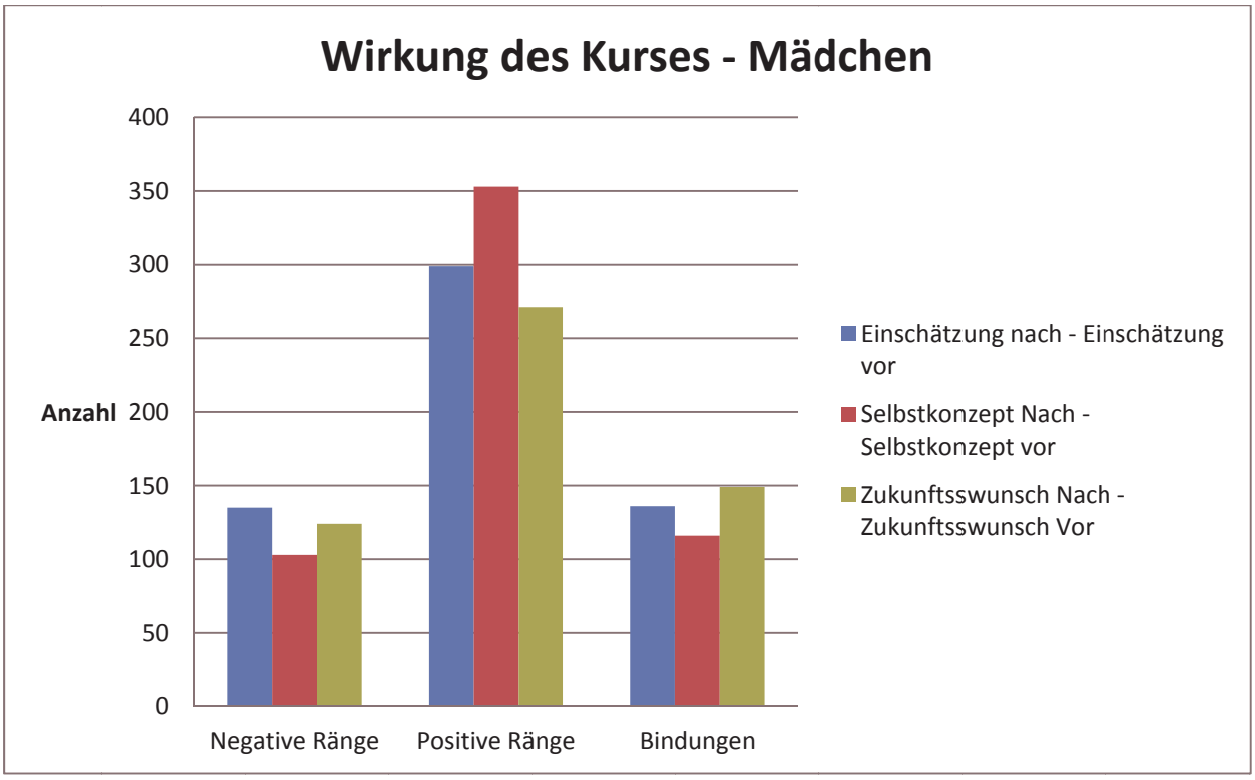


Abb. 8

Nachhaltigkeit

Uns ist klar, dass Jugendliche durch solch einen zweitägigen Workshop noch keine Entscheidung in Richtung MINT-Ausbildung oder Studium fassen. Der Workshop kann allenfalls einen ersten Impuls dazu darstellen. Hier sind weitere Maßnahmen in einer längeren Begleitung durch die Schulzeit erforderlich.

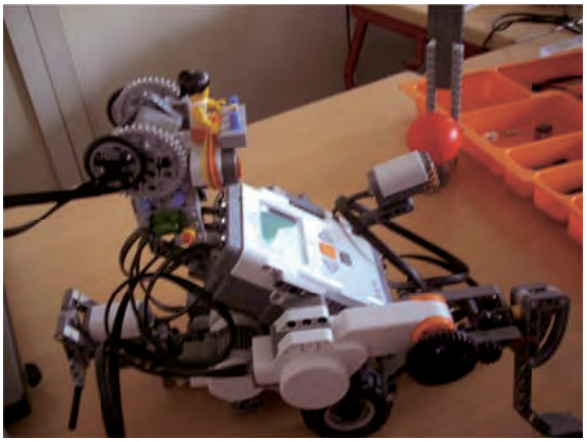
Dem haben wir Rechnung getragen durch den Aufbau eines Schülerlabors, in dem weitergehende Angebote für interessierte Schülerinnen und Schüler angeboten werden sowie durch die Kooperation mit dem Science College Overbach, wo wir 4-tägige Ferienworkshops für Kinder und Jugendliche ab der 7. Klasse, primär für Mädchen, anbieten.

Nachfolgeworkshops im Science College Overbach

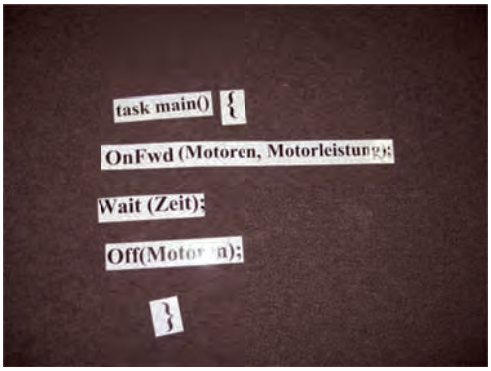
Im Science College Overbach (http://www.science-college-overbach.de/) werden Nachfolgeworkshops angeboten, die inhaltlich auf dem ersten Workshop aufbauen. Das Science College als Bildungszentrum bietet hervorragende Möglichkeiten für experimentelles Lernen, aber auch für Konferenzen und Kulturveranstaltungen. Durch die Etablierung der Junior-Ingenieur-Akademie wird ein Schwerpunkt in Naturwissenschaften und Technik gelegt sowie Einblicke in den Beruf des Ingenieurs gegeben und damit Begeisterung für den sog. MINT-Bereich geweckt. Daher existiert ein ausgezeichnetes Umfeld, das für unsere Workshops prädestiniert ist.

Da im Sinne unseres go4IT!-Konzepts möglichst viel Freiraum zum Experimentieren und Ausprobieren gelassen werden soll, wurden die Nachfolgeworkshops in verschiedene Phasen eingeteilt, die an keinen festen Zeitplan gekoppelt sind, sondern sich jeweils nach der Gruppe und deren Fortschritt richtet. Dabei kann es sein, dass einige Gruppen eine Phase schnell durchlaufen und sich dafür länger mit einer anderen Phase beschäftigen.

Phase 1: In der ersten Phase des Nachfolgeworkshops soll an die Vorerfahrungen angeknüpft werden, indem der Roboter nochmals zusammengebaut wird. Auf diese Weise können sich die Kinder und Jugendlichen mit dem Aufbau der Motoren und mit den verschiedenen Sensoren des Roboters wieder vertraut machen. Als Aufgabe bekommen sie nur den Hinweis, ein Programm zu schreiben, das die im ersten Workshop gelernten Elemente und möglichst viele verschiedene Aktionen des Roboters enthält. Als Hilfsmittel werden Plakate aufgehängt, auf denen die Befehle des ersten Workshops mit den zugehörigen Parametern stehen. Damit soll an die positiven Erfahrungen des ersten Workshops angeknüpft und die Kommunikation in und unter den Gruppen gefördert werden. Dementsprechend wird immer wieder dazu aufgefordert, sich bei Fragen gegenseitig zu helfen. Zum Abschluss dieser Phase sollen wie beim Einführungsworkshop die Programme im Stuhlkreis kurz mündlich vorgestellt und anschließend allen anderen vorgeführt werden.



Phase 2: Als erstes neues Konzept werden Variablen eingeführt. Variablen ermöglichen es zum Beispiel, Werte, die aus einem Sensor gelesen werden, zu speichern und diese im Programm dann anschließend wieder zu verwenden. Dabei wird nicht eine formal exakte Definition für eine Variable gegeben, sondern es wird an einem Flipchart erklärt, dass eine Variable wie ein Behälter ist, in dem etwas abgelegt wird und anschließend wieder herausgenommen werden kann, weil der Roboter sich dies sonst nicht merken kann. Gleichzeitig werden wieder Programmcode-Stücke in die Mitte des Stuhlkreises gelegt und so ein kleines lauffähiges Programm mit den Jugendlichen erarbeitet.



Das Licht-Ton-Programm sollte so funktionieren, dass der Roboter, solange das Programm läuft, Töne abspielt und dies in Abhängigkeit von der gemessenen Helligkeit über den Lichtsensor des Roboters. Je heller die gemessene Helligkeit ist, desto höher wird der Ton, der abgespielt wird. Die while(true)-Schleife ist eine Erweiterung der im ersten Kurs gelernten repeat()-Schleife. Der Unterschied ist, dass bei der repeat-Schleife immer ein bestimmter Wert angegeben werden muss, wie oft eine Wiederholung stattfinden soll. Die while(true)-Schleife ist eine unendliche Wiederholung, die den Jugendlichen auch auf diese Weise erklärt wird. Der Roboter wiederholt diese Aktion also solange bis seine Akku-Ladung aufgebraucht ist oder das Programm unterbrochen wird.

Nachdem die Jugendlichen nun das Variablen-Konzept angewendet haben, sind sie in der Lage, ganz neue Programme zu schreiben. Als Beispiel ist es nun möglich, den Roboter auf Klatschen schneller fahren zu lassen oder über den Ultraschallsensor die Entfernung zu speichern und verschiedene Aktionen durchzuführen, wenn Objekte in einer unterschiedlichen Nähe auftauchen.

Phase 3: In dieser Phase soll nun der Fächer verbindende Aspekt in den Fokus gerückt werden. Die Idee ist, nachdem schon in der vorangegangenen Phase der Zusammenhang zwischen Helligkeit und verschiedenen Tonhöhen in einem Programm angewendet wurde, darauf aufzubauen und eine Verbindung zu Liedern zu schaffen. Dazu werden eine Menge Plättchen in sechs verschiedenen Farben hergestellt sowie Klebe-Stifte und DIN-A0-Plakate verteilt. Diejenigen die ihre Programme aus der dritten Phase schon beendet haben oder etwas Neues versuchen wollen, erfahren mit Hilfe der if-Bedingung, wie in den Programmcode Fallunterscheidungen eingebaut werden können. Dabei wird gemessen, welche Werte die Helligkeit der unterschiedlichen Farben besitzen. Dann werden die Intervalle richtig angepasst, so dass bei einer bestimmten Farbe auch nur genau ein ihr zugeordneter Ton gespielt wird. Neben vielen Optimierungsschritten, die ein solches Programm durchlaufen muss, können die Jugendlichen nun jeder Farbe einen Ton zuordnen und dann auf die Plakate Lieder basteln, indem sie die Farben auf einer Spur hintereinander kleben. Der Roboter muss dann die farbige Spur in der passenden Geschwindigkeit abfahren und spielt das Lied im fehlerfreien Fall richtig ab.

Phase 4: Ab dieser Phase soll der Alltagsbezug der Programmierung weiter hervorgehoben werden, indem eine Verknüpfung zur Technik des Mobiltelefons hergestellt wird. Diese haben auch schon in diesem Alter bei den Kindern und Jugendlichen einen hohen Verbreitungsgrad. Eine gängige Technik zum Austauschen der Daten zwischen Mobiltelefonen ist Bluetooth. Die Roboter verfügen über diese Technik und können sich über Bluetooth Nachrichten schicken. Dazu ist es nötig, dass ein Roboter als Master eingerichtet wird und der andere als Slave, exakt so wie es auch auf den Mobiltelefonen passiert. Ein Beispielprogramm, in dem eine Nachricht von einem Roboter zum anderen Roboter geschickt wird, wird den Interessierten wieder im Stuhlkreis vorgestellt. Hier ist etwas Organisation von Seiten der Referentinnen und Referenten gefragt, da sich immer zwei Gruppen zusammenfinden müssen. Nachdem das erste Senden funktioniert hat, können die Jugendlichen ihr Programm wie auch in den anderen Phasen beliebig erweitern.

Phase 5: Können alle problemlos Nachrichten zwischen den Robotern austauschen, wechseln wir das Medium von den Lego Mindstorms Robotern zu Android Smartphones. Diese werden mit der grafischen Programmiersprache Appinventor von der Forma Google so programmiert, dass eine Fernsteuerung für die Lego Mindstorms Roboter über die Smartphones möglich wird. Die zugehörigen Arbeitsblätter finden Sie in den Materialien.

Phase 6: Die letzte Phase bevor die Teilnehmenden eine gemeinschaftliche Präsentation planen, ist ein Wettrennen der verschiedenen Roboter über die selbstgeschriebene Android Fernsteuerung. Hier wird erklärt, dass das Auslesen der Sensoren des Smartphones auf die gleiche Weise funktioniert wie bei den Robotern. Die Jugendlichen sollen nun erkennen, dass sie auf Grundlage des Workshops Smartphones selbstständig programmieren können und die gelernten Prinzipien sich in den meisten technischen Gegenständen in ihrer Umwelt wiederfinden lassen. Das Wettrennen ist nun so geplant, dass immer vier Jugendliche gegeneinander antreten. Jeder bekommt ein Smartphone und steht an einer vorher festgelegten Stelle. Da die Roboter alle gleich schnell sind, soll der Parcours eine Kurve beinhalten und die Jugendlichen sollen ihre Position beibehalten, damit das Wettrennen spannend wird. Von allen wird die Zeit gemessen und der Sieger oder die Siegerin wird nach der Präsentation der Gemeinschaftsaufgabe am letzten Tag gekürt.

Phase 7: Die Präsentation soll auch im Nachfolgeworkshop fester Bestandteil bleiben. Dabei werden die Ergebnisse vor den Eltern und Geschwistern sowie der eingeladenen Presse präsentiert. Die Planung der Gemeinschaftaufgabe ist ganz den Teilnehmenden überlassen und wird von den Referentinnen und Referenten nur auf ihren ausdrücklichen Wunsch unterstützt. Die einzige Vorgabe ist, dass ein Teil der Präsentation aus einer Aufgabe besteht, an der alle Roboter und damit alle Gruppen beteiligt sind. Ansonsten können auch beliebige Einzelaufgaben präsentiert werden.

Das Schülerlabor Informatik InfoSphere

Das Schülerlabor Informatik „InfoSphere“ ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, Informatik aktiv zu entdecken und dabei unterschiedliche Zugänge zu zahlreichen Facetten und Anwendungen der Informatik auch für nicht-technikaffine Kinder und Jugendliche von der Grundschule bis zum Abitur zu nutzen. InfoSphere führt halbtägige, ganztägige, aber auch über mehrere Tage in Forschungs- und „Tüftelprojekte“ eingebundene, experimentelle und handlungsorientierte Angebote durch und ist deutschlandweit das einzige Schülerlabor, das sich nicht nur mit Anwendungen, sondern mit der Informatik im Kern beschäftigt.

Über fundierte Informatikbildung hinaus vermitteln InfoSphere-Module integriert Medienkompetenz. Projektergebnisse werden mit Web 2.0-Werkzeugen dokumentiert und präsentiert. Im Blog auf der Internetseite des Schülerlabors (http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/) werden Laborbesucher über ihre Ergebnisse (und Erlebnisse) aus dem Schülerlabor berichten. Auf diese Weise können die im Labor erarbeiteten Themen auch der Außenwelt (Eltern, Mitschülerinnen und Mitschülern, Lehrkräften) zugänglich gemacht werden. Besonders interessant ist dies, wenn die Themen später im eigenen Unterricht wieder aufgegriffen werden. Des Weiteren benutzen und gestalten die Jugendlichen selbst neue Medien (Interaktive Whiteboards, Multitouchtische, Smartphones) und erreichen damit in den Modulen Wissen über die Funktionsweise und Kompetenz zur Gestaltung neuester Medien.

Seit dem Schuljahr 2010/2011 ist das Schülerlabor für Schulklassen der Region Aachen zugänglich. Erfolgreich durchgeführt worden ist dabei schon die Schüleruniversität Informatik im August 2010. Dabei konnten 60 Schülerinnen und Schüler der zehnten bis zwölften Jahrgangsstufe 4 Tage theoretische und praktische Inhalte der Informatik kennenlernen. Abschluss bildete ein Besuch aktueller Forschungsprojekte der Informatik. Im Dezember 2010 wurden die ersten Module erprobt und evaluiert. Haben Lehrerinnen und Lehrer Interesse, die Module in Aachen mit ihren Schülerinnen und Schülern zu absolvieren, dann können sie sich gerne bei uns melden. Die zur Verfügung stehenden Module und die Kontaktadresse findet man auf der Seite http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/. Seit dem Schuljahr 2011/2012 steht das Labor für alle interessierten Schulen aller Schulformen zur Verfügung.

Zum Download unter http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de

1. Checklisten
2. Ablaufplan
3. Poster zur Programmbedienung
4. Poster Spirale und Kreis
5. Vorlagen für Programmstücke
6. Beispielprogramme und Musterlösungen
7. Häufig fehlende Teile der Lego MindStorms-Sets
8. Arbeitsblätter GoogleAppInventor

Hier seh´n wir Zukunft

Visionen von Ingenieurinnen und Ingenieuren prägen und bereichern unser Leben. Sie schaffen die moderne Welt - und sind gefragt wie nie zuvor. Wer von Technik fasziniert ist und erfahren möchte, wie unsere moderne Welt eigentlich „tickt“ und die Zukunft aktiv mitgestalten will, für den ist ein Ingenieurstudium genau das Richtige.

Welche Studienrichtung hat Zukunft? Was wird von Ingenieurstudierenden erwartet? Wie sind die Berufschancen danach? Auf unserem Internetportal ***www.think-ing.de*** findest Du alle Informationen – auch unser neues Magazin ALL ING. Zum Bestellen oder online Durchblättern: ***www.think-ing.de/all-ing***

THINK ING.

GESAMTMETALL
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

VDMA ZVEI: VDE VDI VDA