

go4IT! –**Ein Projekt zur Nachwuchsförderung im MINT-Bereich**

Helen Bolke-Hermanns · Thiemo Leonhardt · Ulrik Schroeder · Hiltrud Westram

Das Projekt

Ziel des Projektes go4IT! ist es, Kindern und Jugendlichen „Lust auf Informatik“ zu machen und erste positive Erfahrung mit Informatik und Technik zu ermöglichen. Dafür gibt es gute Gründe: Die Informatik ist in allen Facetten unseres modernen Lebens zu finden. Im Alltag haben alle Kontakt mit Informatiksystemen, häufig allerdings ohne dies bewusst wahrzunehmen oder die zu Grunde liegenden Konzepte und Methoden der Informatik zu verstehen.

Trotz des hohen Stellenwerts der Informatik fristet sie nach wie vor ein Schattendasein im Unterricht, ist trotz großer Bemühungen und vieler Resolutionen etc. vor allem der Gesellschaft für Informatik und des entsprechenden Fachbereichs Informatik und Ausbildung immer noch kein Pflichtfach und – wen wundert's – der Anteil der Studentinnen in der (Kern-)Informatik an Universitäten stagniert seit Jahren bei unter 10 Prozent. Insbesondere das schlechte (unweibliche, „un-coole“) Image von Informatik und Technik bei Mädchen im Alter von 11 bis 13 Jahren erschwert die Entwicklung von Interesse in diesem Fachbereich und wirkt einer späteren Berufswahl entgegen.

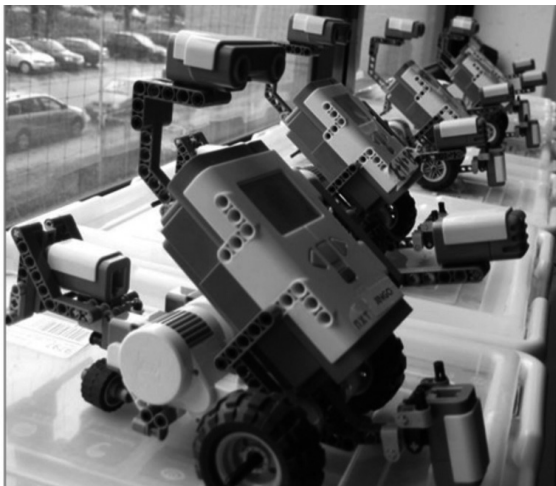


Abb. 1: Ready to start: go4IT!-Roboter

Da gerade in Deutschland – einem Hochtechnologie-Standort – Fachkräfte in diesem Bereich fehlen und vor allem die Mädchen und jungen Frauen in den entsprechenden Studiengängen nur eine verschwindende Minderheit bilden, wurde dieses Projekt ins Leben gerufen.

Quasi als Vorstufe zu möglichen Informatik-Kursen im Wahlpflichtbereich können 12 - 14 Jugendliche der 6. oder 7. Klassen einen zweitägigen kostenlosen Roboter-Workshop an der eigenen Schule besuchen, der von zwei dafür spezifisch ausgebildeten (Lehramts-) Studierenden der RWTH Aachen durchgeführt wird. Damit wird ein großer Teil der für den MINT-Bereich begabten jungen Menschen



erreicht, im Gegensatz zu anderen, ähnlichen aber stationären Angeboten, die eigenständig aufgesucht werden müssen und daher nur die bereits Interessierten ansprechen.

Das Angebot gilt vorzugsweise für Mädchen, bei genügend finanziellen Mitteln kommen natürlich auch Jungen zum Zuge. In der Regel sind die Kurse monoedukativ.

Durch go4IT! erhalten Jugendliche die Gelegenheit, sich mit Fächern des MINT-Bereichs und dabei vor allem mit informatischen Themen auseinanderzusetzen und hierfür ein stabiles Selbstbewusstsein zu entwickeln. Dadurch erhalten sie das notwendige Basiswissen, um Technik nach ihren Wünschen (mit) zu gestalten und zu hinterfragen. Sie sollen motiviert werden, ihre Erfahrungen aus den go4IT!-Workshops und darauf aufbauenden Kursen im InfoSphere, dem Schülerlabor Informatik der RWTH Aachen, in ihre Kurs-, Studien- und Berufswahl einzubeziehen.

Das Konzept

Alle für den Workshop benötigten Utensilien wie LEGO Mindstorms Roboter, Laptops, Lernmaterialien, Plakate etc. werden vom go4IT!-Team mitgebracht. Die Jugendlichen arbeiten während des gesamten Workshops in Teams, erarbeiten in Zweiergruppen den Zusammenbau und die Programmierung der Roboter; spielen und probieren die Möglichkeiten aus, die das System bietet und werden dazu angehalten, eigene Ideen zu entwickeln und sich bei Problemen zunächst selbstständig abzusprechen, bevor „professionelle“ Hilfe durch die Betreuenden geleistet wird.



Abb. 2: Erste Erfolge: vier Roboter fahren so wie sie sollen!

Nach dem Prinzip des entdeckenden Lernens erhalten sie nur wenig impulsgebende Informationen und erschließen sich die Lösung der selbst gestellten Probleme im Team zu zweit. Die Teams unterstützen sich gegenseitig und erfahren, wie wichtig auch in der Informatik die Kommunikation ist. Nach dem Kurs trauen sie sich fast durchweg zu, ComputerexpertIn werden zu können.

Dabei erleben sie, wie viel Spaß das Lösen der Aufgaben macht, wie logisch Programmierung ist und wie wichtig und hilfreich die Kooperation in der Informatik ist. Sie erleben einen spielerischen und überzeugenden Zugang zum MINT-Bereich im Allgemeinen und zur Informatik im Besonderen. Nach dem Workshop ist eine erhebliche Steigerung ihres Technik-Selbstvertrauens zu beobachten.

Als Abschlussveranstaltung nach den zwei Tagen Workshop findet immer die Vorführung vor Eltern, Lehrkräften und manchmal der Presse statt. Vor allem die Eltern erfahren staunend, mit welcher Begeisterung ihre Töchter (und Söhne) sich diesen neuen Herausforderungen gestellt haben und wie gut sie diese gemeistert haben.

Die Inhalte

Der Workshop beginnt mit dem Zusammenbau der LEGO-Roboter nach Bauplan. Ob Mädchen oder Jungen, nahezu alle haben in ihrer Kindheit mit LEGO -Bausteinen gespielt. Dies hilft ungemein, die gerade bei Mädchen anfangs zu beobachtenden Vorbehalte beim Besuch des Workshops, vor allem bei der Montage der Roboter zu überwinden.

Weder das Entschlüsseln des Plans noch der Transfer auf das 3D-Objekt fällt ihnen schwer. Neu sind jedoch meist die Installation und der Gebrauch der drei Motoren, die für die Fortbewegung bzw. für einen „Winkarm“ dienen. Paarweise arbeiten die TeilnehmerInnen zusammen und ergänzen sich dadurch in diesem kleinen Team. Eine erste Probe der Funktionsweise des Roboters erfolgt in der Regel bereits nach zwei Stunden. Das Robotermodell hat ein voreingestelltes Demoprogramm: Es fährt eine kurze Strecke geradeaus, dreht sich anschließend und spielt dann eine Melodie, was zu einem schönen ersten Erfolgserlebnis bei allen führt.

Der nächste Schritt besteht in der gezielten Ansteuerung und Programmierung der einzelnen Bauteile auf einem Computer. Selbstsicher ist der Umgang mit dem Laptop, sowohl abstrakte Handlungsvorgaben wie das „Anlegen eines Ordners“ als auch „Aufräumen des Desktops“ funktionieren erfahrungsgemäß gut, auch schon in dieser Altersgruppe.

Die Programme werden in einer eigenen Programmierumgebung, die kostenlos aus dem Internet geladen werden kann (<http://briccc.sourceforge.net/>), erstellt und übersetzt. Mittels USB-Kabel werden sie dann an die Steuer-

einheit des Roboters übertragen. Gearbeitet wird mit der an C angelehnten Programmiersprache NXC (Not eXactly C) – einem professionellen Werkzeug, das trotzdem sehr schnell einen problemlosen Zugang zur Programmierung ermöglicht. Zunächst werden die Semantik und die Syntax eines ersten Programms erklärt, anschließend erfolgt die Beschäftigung mit den drei Motoren und deren Ansteuerung.

Danach lernen die Jugendlichen in vier einzelnen Sequenzen und Probiermöglichkeiten die Sensoren kennen und anzusteuern: Tast-, Ton-, Licht- und Ultraschallsensor. Hierbei erfahren sie, dass jeder Sensor seine besonderen Eigenschaften und Charakteristika hat, mit verschiedenen Schwellenwerten und Schwierigkeiten.

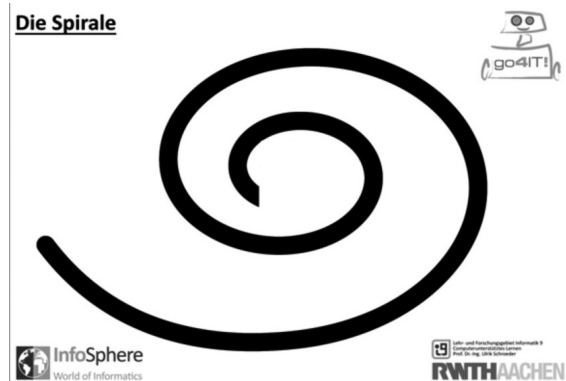


Abb. 3: Eine echte Herausforderung

Nach dieser Unterrichtseinheit beginnen die TeilnehmerInnen bereits eigene Ideen zu entwickeln, weiter zu denken und individuelle Programmstücke zu schreiben. Sie spielen und experimentieren mit unterschiedlichsten Bewegungsabläufen, mit der Kombination der verschiedenen Sensoren und den Motoren. So erfahren die Jugendlichen konkret, wie einfach und doch spannend Programmierung sein kann.

In einem nächsten Schritt werden die drei Programmierkonstrukte Schleifen (REPEAT, WHILE, UNTIL) eingeführt, auch hier wieder mit einem kurzem Erklärungs- und ausgedehntem Übungsteil.

Mit diesem Wissenspaket sind die Jugendlichen in der Lage, sich selbstständig Aufgaben auszudenken und zu lösen. Eine besteht darin eine Spirale – markiert durch einen breiten schwarzen Weg – abzufahren und im Zentrum anzuhalten. Oder es sollen alle vier Sensoren aktiviert und in ein Programm eingebunden werden.

Es geht ab dieser Stelle ganz augenfällig um Informatik: Wie ist ein geeigneter Algorithmus zu finden? Wie ist die

gedachte Lösungsstrategie umsetzbar? An welcher Stelle muss ein zweckmäßiges Testverfahren gefunden werden?

Mit dem Arbeiten im Team wird klar, dass Fragestellungen aus der Informatik nur im Team lösbar sind, dass sie komplex sind und nicht unbedingt nur mit dem Gerät Computer zu tun haben, dieses aber als vielseitiges Hilfsmittel eingesetzt wird. Wie wichtig logisches Denken dabei ist, erfahren die Teilnehmenden quasi bei jedem Programm aufs Neue. Wenn der Roboter sich nicht so bewegt oder reagiert wie er soll, überlegen sie kurz, um anschließend festzustellen, dass sie dies oder jenes übersehen oder nicht bedacht haben und ziehen den Schluss: „Ist doch logisch ...“. Mit jeder neuen und schwierigeren Aufgabe erfahren sie, wie wichtig die Erfassung der logischen Zusammenhänge ist, wie leicht sich Probleme lösen lassen, wenn die dahinter steckende Logik erkannt ist.

Schließlich wird natürlich auch der Einsatz von Robotern in Forschung und Anwendung thematisiert und immer gibt es Jugendliche, die von Eltern, Verwandten oder Bekannten berichten, die z.B. in der Automobilproduktion oder anderen Bereichen arbeiten, wo Roboter praktische Aufgaben erfüllen.

Aber auch weitere mögliche Einsatzfelder für Informatikerinnen und Informatiker werden angesprochen, so dass auf diese Weise das einseitige Bild von „Informatiker = Programmierer“ aufgebrochen und zu Recht gerückt wird.

Die Geschichte und Fakten

Das Projekt go4IT! wurde 2008 ins Leben gerufen. Sämtliche Gymnasien der Städteregion Aachen sowie weiteren Schulen in Nordrhein-Westfalen werden vom go4IT!-Team besucht, die meisten regelmäßig jedes Jahr wieder. Darüber hinaus gab es bisher Workshops in Berlin, Tübingen und Eppingen. An einigen Schulen wurden aufgrund der großen Resonanz in der Schüler- und Elternschaft eigene Roboter-Baukästen beschafft und dazu Arbeitsgemeinschaften eingerichtet, bei anderen gehören unsere Workshops mittlerweile zum Schulprogramm.

Bisher wurden ca. 200 Workshops durchgeführt, bei denen ungefähr 2500 Schülerinnen und Schüler den Umgang mit den Robotern, die ersten Schritte in die Programmierung sowie technisch-problemorientiertes Denken gewagt und Freude daran gewonnen haben.

Das Projekt basiert auf dem vom BMBF geförderten Projekt „Roberta“ (www.iais.fraunhofer.de/roberta.html) und dem von der TU München durchgeführten Projekt „Mädchen machen Informatik“ (<http://portal.mytum.de/am/mmi>). Beide wurden vom Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9 (<http://learntech.rwth-aachen.de/Home>) zusammengeführt, weiterentwickelt, auf eine jüngere Zielgruppe transferiert und in die Lehramtsausbildung Infor-

matik an der RWTH Aachen integriert. Die wissenschaftliche Konzeption und Evaluation wurde im Rahmen eines Promotionsstipendiums, das durch die Exzellenzinitiative an der RWTH vergeben wurde, durchgeführt.

Begleitforschung

In der Begleitforschung des Projektes werden als maßgebliche Einflussfaktoren das Selbstkonzept, die Selbsteinschätzung, die Expertise im Umgang mit Technik und die Zukunftsperspektive im Informatik und naturwissenschaftlichen Bereich untersucht. Die Ergebnisse zeigen weder einen alters- noch einen geschlechtsspezifischen Effekt in der Wirkung des Kurses, jedoch erwartungsgemäß einen signifikanten Unterschied in der geschlechtsbedingten Prädisposition.

Bei den Teilnehmenden aus den go4IT! – Kursen zeigen die 12-jährigen eine signifikant positivere Selbsteinschätzung gegenüber Informatik und Technik-Inhalten als die 11-jährigen. Da in NRW aber keine schulische Förderung in diesem Bereich in der Altersstufe stattfindet, ist eine allgemeine Steigerung des Selbstkonzeptes in diesem Alter anzunehmen. Auf den anderen drei Skalen ist kein Alterseffekt messbar.

Betrachtet man die Jungen und Mädchen getrennt, so geben die Jungen ein signifikant positiveres Selbstkonzept, eine höhere Technikexpertise, eine positivere Selbsteinschätzung an und können sich eher eine Zukunft im Informatik und Technikbereich vorstellen. Diese Ergebnisse zeigen, dass ein zu vermutendes Auseinandergehen der Geschlechter bei der Einstellung gegenüber Informatik und Technik schon vor dem 11ten Lebensjahr geschieht. Der Zugang zu einem eigenen Rechner zu Hause hat bei der go4IT! – Versuchsgruppe einen signifikant positiven Einfluss auf alle erhobenen Skalen.

Die Unterscheidung Deutsch als Familiensprache oder eine andere Sprache ergab einen signifikanten Unterschied. So halten die Teilnehmenden mit nicht deutsch-sprachigem Hintergrund - entgegen der bildungspolitisch geprägten Erwartung - eine spätere Zukunft im Informatik und Technik Bereich eher für möglich als die deutschsprachigen Teilnehmenden. Dies unterstützt die Hypothese, dass die negative Einstellung gegenüber Informatik und Technik ein kulturelles Problem speziell in den westlichen Ländern ist.

Betrachtet man die Wirkung des Kurses, so wirkt die Maßnahme in der go4IT! Versuchsgruppe (monoedukative Kurse) sowie in der Experimentalgruppe (ganze Klassenverbände) signifikant positiv auf die Skalen Selbstkonzept und Selbsteinschätzung. Die Wirkung des Kurses auf Selbstkonzept und Selbsteinschätzung lässt sich damit auf koedukative Kurse und Klassenverbände

erfolgreich übertragen. Wenn schulorganisatorisch möglich, können erfolgreiche Technikinteresse-initiiierende Maßnahmen ein wichtiger Bestandteil der allgemeinen schulischen Ausbildung werden.

Die Merkmale

Wesentliche Erfolgsfaktoren des Projekts sind:

- Die primäre Zielgruppe sind 11 - 13jährige Mädchen, die in diesem Alter – vor der Pubertät! – noch einen relativ unbefangenen Zugang zu technischen und informatischen Fragestellungen haben.
- Die Durchführung der Einstiegs-Workshops erfolgt vor Ort an der eigenen Schule, womit deutlich mehr Mädchen erreicht werden können als bei außerschulischen Lernangeboten
- Das Angebot richtet sich an eine ganze Klasse bzw. Jahrgangsstufe, wodurch Mädchen, die sich dafür interessieren, nicht mehr als Einzelgängerinnen durch die sog. peer group ausgegrenzt werden.
- Das go4IT!-Team bringt die komplette Ausstattung mit, so dass der organisatorische Aufwand für die einzelne Schule minimal ist.
- Die ModeratorInnen und BetreuerInnen sind Studierende der RWTH Aachen, die ein Fach des MINT-Bereichs studieren und somit überzeugend das Interesse dafür vertreten. Durch ihren geringen Altersunterschied schaffen sie sehr schnell eine vertrauensvolle Basis. Da die Lehrkräfte der Schule nicht eingebunden sind, entfällt die Sorge, sich vor ihnen zu blamieren und möglicherweise irgendwann und -wo eine schlechtere Noten zu bekommen.



Abb. 4: Im gesamten Team werden Lösungen diskutiert

- Die an C angelehnte Programmiersprache NXC (Not eXactly C) gilt unter Jugendlichen eher als schwer. Staunend erfahren sie, dass sie nach kurzer Eingewöhnungsphase relativ leicht damit arbeiten können.

- Durch die Vorstellung der Roboter mit den selbst geschriebenen Programmen können sich die Jugendlichen gegenseitig bei Fragen oder Problemen helfen und erfahren sich so als ExpertInnen, was ihr Selbstvertrauen enorm steigert.
- Durch das durchgängig angewandte Prinzip des entdeckenden Lernens können die Belehrungen auf ein Minimum beschränkt werden. Durch geschickte Fragestellung finden die Jugendlichen fast immer selbst den richtigen Weg (aktives, exploratives Lernen).
- Als ‚Highlight‘ gilt die Präsentation vor der Schulgemeinde (Eltern, Lehrpersonen, KlassenkameradInnen) am Ende des zweiten Tages, bei der die Jugendlichen eine sog. Gemeinschaftsaufgabe, in die alle Roboter eingebunden sind, vorstellen.
- Durch die Integration des Projekts in die Lehramtsausbildung an der RWTH Aachen profitieren die Studierenden gleichermaßen, indem sie für die Problematik sensibilisiert werden und im Umgang mit jungen Menschen wertvolle Erfahrungen sammeln.
- Studierende haben sich außerdem mehrfach die Programmierumgebung vorgenommen und sie sukzessive an die Erfordernisse der Kurse und die Altersgruppe angepasst.

Nachhaltigkeit

Nach einem zweitägigen Grundworkshop und auch nach dem Besuch von Aufbauworkshops wird bei den Jugendlichen sicher noch keine Entscheidung in Richtung MINT-Ausbildung oder Studium gefasst. Die Workshops können allenfalls erste Impulse dazu darstellen. Hier sind weitere Maßnahmen in einer längeren Begleitung durch die Schulzeit erforderlich.

Dem wurde Rechnung getragen durch den Aufbau des Schülerlabors Informatik InfoSphere (schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/), in dem umfangreiche Angebote für interessierte Mädchen und Jungen vorgehalten werden. Speziell zur Fortsetzung der Aufbauworkshops, in denen die TeilnehmerInnen in ersten Kontakt mit der Programmierung von Smartphones kommen, eignen sich die beiden InfoSphere-Module „Erste eigene App programmieren“ und „InfoSphere goes Android“. Aber auch viele weitere Aspekte, wie zum Beispiel der Aufbau des Internets im Modul „Wie funktioniert das Internet?“ oder Aspekte der Kryptographie im Modul „Suche nach dem verlorenen Schatz“ können von den Jugendlichen entdeckt werden

Insgesamt können Jugendliche im InfoSphere aufbauende, aber auch ganz unabhängige Angebote im Klassenverband, individuell (Wochenend- bzw. Ferienkurse) oder als Gruppe (z.B. AG) wahrnehmen. So findet eine Begleitung

der Mädchen und Jungen im MINT-Bereich bis ins Studium statt.

Finanzierung

Die laufenden Kosten ergeben sich zum geringen Teil aus den Material- und Transportkosten und zum größten Teil aus Personalkosten für die ReferentInnen. Die Durchführung eines Workshops ist mit jeweils ca. 30 Arbeitsstunden für zwei studentische Hilfskräfte anzusetzen. Dies schließt auch die Vor- und Nachbereitung der Workshops, die wissenschaftlichen Arbeiten, teilweise Weiterentwicklungen sowie die Organisation und Koordination ein.

Gymnasium Lechenich, Ertstadt, Julia Tokgözoglu (6d):
„Die Mädchen freuen sich schon auf die beiden Tage. Leider mussten wir auslösen, 8 Mädchen müssen verzichten“

Viktoria-Schule, Aachen, Wencke Jakobs:
„Die Begeisterung bei den SchülerInnen und Eltern am Ende des zweiten Workshoptages war sehr groß. Meine Frage daher an Sie: Ist es ggf. möglich noch einen zweiten (und/oder auch dritten) Workshop an unserer Schule durchzuführen?“

Goethe-Gymnasium Stolberg, Herr Decke:
„Der Workshop am Goethe Gymnasium war aus unserer Sicht ein voller Erfolg. Die Schülerinnen hatten eine große Freude an der Arbeit, obwohl es sehr heiß war und die anderen Schüler hitzefrei hatten.“

Literatur, Links und Anmerkungen

Webseite des Projekts:
schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/go4it

Pressestimmen:
<http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/go4it-presse>

Liste unserer Sponsoren:
schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/go4it-foerderer

Weitere empfehlenswerte Seiten:
 Schüleruniversität: www.youtube.com/watch?v=kn7TFCzelo&feature=player_embedded

LizzyNet Image-Workshop für IT-Berufe!: www.lizzynet.de/dyn/171293.php

Downloadmöglichkeit:
schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de mit Checklisten, Musterlösungen, Arbeitsblätter

RWTH Aachen

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9
 Ahornstr. 55
 52074 Aachen

Helen Bolke-Hermanns

informatik@rwth-aachen.de
 0241 / 80 21 004

Prof. Dr.-Ing. Ulrik Schroeder

schroeder@cil.rwth-aachen.de

Thiemo Leonhardt

leonhardt@cs.rwth-aachen.de

Dr. Hiltrud Westram

westram@rwth-aachen.de