



FORUM-Schulstiftung Heft 38, Seite 38 - 45

NaT-Working-Projekt

Schülerinnen im Umgang mit modernen Technologien des Alltags

Karola Bernert

Gemeinschaftsprojekt des Mädchengymnasiums St. Dominikus und der Fachhochschule Karlsruhe NaT-Working

„Naturwissenschaft und Technik – Schüler, Lehrer und Wissenschaftler vernetzen sich“ – so lautet der ausführliche Titel eines Förderprogramms, das von der Robert-Bosch-Stiftung im Jahre 2000 ins Leben gerufen wurde. Ziel dieses Programms ist es, jungen Menschen Zugang zum aktuellen Geschehen in Naturwissenschaften und Technik zu verschaffen. Um Interesse und Neugier auf naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge zu wecken, möchte die Robert-Bosch-Stiftung persönliche Partnerschaften zwischen Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Schulen vermitteln.

Mit dem Programm NaT-Working unterstützt die Stiftung finanziell die Umsetzung von guten Ideen zu gemeinsamen Projekten von wissenschaftlich-technischen Hochschulen und Schulen. Inzwischen werden bundesweit über 40 regionale NaT-Working-Projekte von der Robert-Bosch-Stiftung gefördert (weitere Informationen zu dieser Initiative erhält man im Internet unter www.nat-working.de).

Projektidee

Die Idee zu dem Kooperationsvorhaben entstand während eines Projektes innerhalb der *AG Naturwissenschaft und Technik* für Schülerinnen der 7. Klassen, die von mir, Karola Bernert, seit über 10 Jahren geleitet wird. Zusammen mit Herrn Prof. Dr. H. Garrecht von der Fachhochschule Karlsruhe wurde in zwei aufeinander folgenden Schuljahren ein Robotikkurs für die an der genannten AG teilnehmenden Schülerinnen angeboten. In einem ersten Schritt fertigten zwei Mädchenteams je ein fahrbares und ein industrielles Robotikmodell mit Hilfe der Bausätze von Fischer-Technik nach Anleitung an. In einer zweiten Unterrichtseinheit wurden die Schülerinnen in die Software eingeführt und das Zusammenspiel von PC und Roboter erläutert. Nach kurzer Zeit waren die Schülerinnen in der Lage, eigene Programme zu schreiben. Es war mehr als beeindruckend, mit welchem Spaß, welcher Begeisterung und welchem Selbstverständnis die Mädchen den Robotern beibrachten, den ihnen angedachten Aufgaben nachzukommen.

Förderung des Projekts

Die positiven Eindrücke der jeweils zweitägigen Robotikkurse innerhalb der AG Naturwissenschaft und Technik haben Herrn Garrecht und mich veranlasst, ein neues Unterrichtskonzept zu erarbeiten, das es erlaubt, das Interesse und die Neugier der Schülerinnen für Technik bereits ab der Unterstufe zu wecken und intensiv zu fördern, so dass der Spaß und die Kreativität beim Erforschen von technischen Abläufen des Alltags möglichst bis in die Oberstufe hinein erhalten bleiben.

Zu Beginn des Jahres 2001 beantragten das Mädchengymnasium St. Dominikus und die Fachhochschule Karlsruhe bei der Robert-Bosch-Stiftung in Stuttgart Fördermittel, um ein Gemeinschaftsprojekt zu realisieren, in dem den Schülerinnen der Umgang mit modernen Technologien des Alltags anschaulich und spielerisch vermittelt werden soll. Ziel ist es, Begeisterung bei Mädchen für Naturwissenschaft und Technik zu schaffen und die unbegründeten Berührungsängste gegenüber technischen Themen abzubauen. Die Fähigkeiten und Neigungen der Mädchen in diesen Bereichen sollen in allen Klassenstufen gestärkt werden.

Die Förderung unseres Projekts in Höhe von 16.200 Euro (für einen Zeitraum von drei Jahren) wurde von der Robert-Bosch-Stiftung Ende des Jahres 2001 zugesagt, so dass für die didaktische Umsetzung des Projektziels mit den bewilligten Fördermitteln im Februar 2002 LEGO dacta-Bausätze angeschafft werden konnten.

Einbindung in den Schulalltag

Für die Umsetzung im Schulalltag wurden Baukästen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad aus dem LEGO dacta-Programm ausgewählt, die den Einsatz in vielen Klassenstufen und unterschiedlichen Fächern (Naturphänomene, Fachunterricht Physik und Chemie, Naturwissenschaftliches Praktikum und in den Arbeitsgemeinschaften Naturwissenschaft und Technik, Energie und Umwelt sowie Informatik) erlauben.

Mit Hilfe der LEGO dacta-Bausätze können Modelle angefertigt werden, die den Schülerinnen Einblicke in die wichtigsten technischen Abläufe des Alltags und der industriellen Produktion ermöglichen, z.B.

- motorbetriebene Maschinen
- pneumatische Steuerungen
- Maschinenbau und industrielle Produktionssysteme
- Erzeugung, Speicherung, Umwandlung und Nutzung mechanischer und elektrischer Energie
- regenerative Energienutzung (Solar-, Wind- und Wasserenergie)
- intelligentes (computergesteuertes) Haus
- Ampelanlage
- Vergnügungspark (sensorgesteuerte Modelle wie Karussell, Geisterbahn, Autoscooter)
- Steuer- und Regelvorgänge in städtischen Verkehrs- und Transportsystemen
- Robotiksysteme



*Schülerinnen einer 6. Klasse experimentieren
im Fach Naturphänomene mit LEGO-dacta-Bausätzen.*

Zunächst wird im Unterricht das Original mit den Bausätzen nachgebildet und die Funktionsweise sowie der Betrieb am Modell erläutert. In einem zweiten Schritt erstellen dann die Schülerinnen mit der vorhandenen Software am PC ein Programm, mit dem die zumeist mikroprozessorgesteuerten Mess- und Regelkreise am Modell wirklichkeitsnah simuliert werden.

Seit März 2002 wurden die LEGO dacta-Bausatzsysteme in folgenden Fächern und Arbeitsgemeinschaften eingesetzt:

- Naturphänomene (Klasse 6)
- AG Naturwissenschaft und Technik (Klasse 7)
- Physik (Mittelstufe)
- Naturwissenschaftliches Praktikum Physik (Klassen 9 und 10)
- AG Informatik (Klasse 11)
- Grundkurs Physik (Klasse 13)



*Julia Hengster (l.) und Jasmin de Bel (r.)
programmieren die Sortieranlage.*

Projektgruppe NaT-Working

Im Schuljahr 2002 / 2003 formierte sich eine Projektgruppe NaT-Working mit Schülerinnen aus den Klassen 8 bis 10. Das Thema wurde nicht von uns festgelegt, vielmehr mussten sich die teilnehmenden Schülerinnen selbst eine Aufgabe überlegen. Von Seiten der Projektleiter wurde nur vorgegeben, dass das zu schaffende Modell einen starken Alltagsbezug aufweisen sollte und ausschließlich mit den LEGO dacta-Baugruppen zu realisieren sei. Die Gruppe einigte sich schließlich auf den Bau und die Programmierung einer *computergesteuerten Sortieranlage*, wie sie zum Beispiel im Paketdienst der Post oder bei der Koffersortierung in einem Flughafen Anwendung findet.

Die Schülerinnen und Projektleiter trafen sich regelmäßig an Samstagen in der Schule. Im ersten Schritt bauten Gruppen von zwei bis drei Schülerinnen die einzelnen Komponenten der Sortieranlage, wie z.B. das Transportfahrzeug, den pneumatischen Hebearm, das Fließband und den Roboterarm. Anschließend fügten sie diese Teile zu einem Gesamtsystem zusammen. Danach wurden zunächst die einzelnen Komponenten und danach die gesamte Sortieranlage mit Hilfe des PCs programmiert. Sowohl während der Bau- als auch während der Programmierphase mussten immer wieder Teile des Gesamtsystems mit viel Geschick und Fantasie verändert und angepasst werden. Jede Schülerin im Team war dabei gefordert. Auch konnte beim Auftreten von Problemen der Umgang mit Frustrationen geübt werden. Umso größer war dann die Freude und die Begeisterung, als endlich die Sortieranlage entsprechend den Erwartungen funktionierte.

Bleibt noch zu erwähnen, dass alle Schülerinnen, die sich ursprünglich für dieses Projekt gemeldet hatten, während der gesamten Dauer anwesend waren. An den vereinbarten Samstagen verbrachten sie dabei jeweils zwischen sechs bis acht Stunden freiwillig in der Schule!

NaT-Working-Symposium

Die Robert-Bosch-Stiftung veranstaltet jedes Jahr ein NaT-Working-Symposium, zu dem

Vertreter aller regionalen Projektgruppen eingeladen werden. Während des Symposiums präsentieren die Gruppen ihre Arbeiten in Vorträgen und Ausstellungen. Gleichzeitig kann man sich über andere regionale NaT-Working-Projekte informieren, die ebenfalls die enge Zusammenarbeit der beteiligten Schulen und Hochschulen dokumentieren. Kontakte werden geknüpft, die zu überregionalen NaT-Working-Aktivitäten und damit zu einem bundesweiten Netz aus Naturwissenschaftler(inne)n, Ingenieur(inn)en Lehrer(inne)n und Schüler(inne)n führen können.

Bei diesen Symposien zeigt sich, dass NaT-Working zu einem spannenden Experimentierfeld für neue Unterrichtsformen und –inhalte geworden ist. Schüler und Schülerinnen haben dabei die große Chance, Möglichkeiten und Potenziale der Wissenschaft kennen zu lernen.

Auch die Karlsruher Projektgruppe nahm mit den Koordinatoren und jeweils drei Schülerinnen sowohl am 1. als auch am 2. NaT-Working-Symposium in Berlin (2002) bzw. München (2003) teil. Beim letzten Symposium stellte die Gruppe ihre computergesteuerte Sortieranlage aus. Außerdem wurden die Schülerinnen ausgewählt, vor über 150 Schüler(inne)n, Lehrer(inne)n und Wissenschaftler(inne)n einen Vortrag über ihre Arbeit im NaT-Working-Projekt zu halten. Mit Hilfe einer Power-Point-Präsentation erläuterten die Mädchen den Bau und die Programmierung ihrer Sortieranlage. Sowohl das Modell als auch der Vortrag riefen bei den Verantwortlichen und den Teilnehmer(inne)n des Symposiums große Begeisterung und Respekt hervor.



*Anika Garrecht, Eva Weißbecher und Juliane Köchert (v.l.)
präsentieren auf dem NaT-Working-Symposium 2003
die computergesteuerte Sortieranlage.*

Erste Erfahrungen

Bei den bisherigen Projektarbeiten beschäftigten sich Schülerinnen verschiedener Klassenstufen mit den Modellbaukästen. In kleinen Gruppen konnten unterschiedliche technische Systeme nachgebildet werden. Dabei wurden Fingerfertigkeit und Teamfähigkeit gefördert. Schnell erkannten die Schülerinnen die Funktionsweise der einzelnen Systemkomponenten. Anspruchsvoll erschien zunächst die Einführung der Schülerinnen der Unter- und Mittelstufe in den Gebrauch von intelligenten Systemen. Die

Sorge, dass gerade das Zusammenspiel von Modell und PC mittels Interface und Software schwierig zu vermitteln sei, erwies sich als gänzlich unbegründet. Durch spielerisches Probieren konnten sie das Ineinandergreifen von Hard- und Software rasch erkennen. Anfängliche Berührungsängste wurden dabei schnell abgebaut. Die wichtigsten Softwaremodule wurden in Form von *learning by doing* verstanden, so dass die Schülerinnen trotz der knappen Zeit schnell in der Lage waren, eigene Programme zu erstellen. Selbst komplizierte Ampelanlagen, Getränkeautomaten, Roboterarme usw. wurden in kürzester Zeit realisiert. Beeindruckend war, dass sowohl Schülerinnen der Unterstufe als auch Abiturientinnen begeistert mit den Modellen arbeiteten. Außer den vermittelten Kenntnissen über technische Abläufe wurde neben der Fingerfertigkeit und der Teamfähigkeit vor allem auch die Selbständigkeit und die Kreativität jeder einzelnen Schülerin durch dieses Projekt gefördert. Ohne Zweifel wurden die Schülerinnen für den weiteren naturwissenschaftlichen Unterricht motiviert.

Einbindung in den Schulalltag

Bei der Zusammenstellung der Baukästen aus dem LEGO dacta-Programm wurde großer Wert darauf gelegt, dass

- möglichst viele unterschiedliche technische Themenbereiche angesprochen werden und
- eine große Variationsbreite hinsichtlich des Schwierigkeitsgrades der Modelle besteht, die den Einsatz in vielen Klassenstufen gewährleistet.

Die vorhandenen LEGO dacta-Bausätze können eingesetzt werden:

- im Fachunterricht
 - Naturphänomene* der Klassenstufen 5 und 6
 - Physik* ab Klassenstufe 8 bzw. 7 (G8)
- im *naturwissenschaftlichen Praktikum* ab Klassenstufe 9
- in den Arbeitsgemeinschaften
 - Naturwissenschaft und Technik* in der Klassenstufe 7
 - Informatik* in der Mittel- und Oberstufe
 - Energie und Umwelt* (klassenstufenübergreifend)

Ablauf

In kleinen Gruppen werden die verschiedenen technischen Systeme spielerisch nachgebildet. Dabei werden Fingerfertigkeit und Teamfähigkeit auf die Probe gestellt und gefördert. Bereits während des Zusammenbaus können die Aufgaben und Funktionsweisen einzelner Systemkomponenten erklärt werden. Nach Einführung in die Software wird das Zusammenspiel zwischen Modell und PC erläutert. Die Schülerinnen erkennen rasch das Ineinandergreifen von Hard- und Software. Sie schreiben mit der Software ROBOLAB eigene Programme, die anschließend mit Hilfe eines IR-Transmitters auf einen RCX, dem programmierbaren Legostein, übertragen werden, um den Robotik-Modellen die ihnen angedachten Funktionen „beizubringen“.

Vernetzung mit weiteren Schulen

Nach der Erprobungsphase am St. Dominikus-Gymnasiums in Karlsruhe bieten wir nun anderen freien Katholischen Schulen im Bereich der Erzdiözese Freiburg an, an diesem Projekt teilzunehmen. Erfreulich wäre es, wenn ein Netzwerk aus mehreren Schulen und verschiedenen Fachbereichen der Fachhochschule Karlsruhe entstehen würde. Das Angebot richtet sich an Mädchengruppen bzw. -klassen aller Stufen. Im Rahmen von

Exkursionen, Projekttagen, Workshops, Seminaren usw. können die Schülerinnen am St. Dominikus-Gymnasium mit Hilfe der LEGO dacta-Bausätze realitätsnahe Modelle bauen und programmieren. Parallel dazu können die Labor- und Vorlesungsräume der Fachhochschule Karlsruhe besichtigt und dort auf Wunsch weitere Experimente und Übungen durchgeführt werden. Beide Institutionen befinden sich in unmittelbarer Nähe. Selbstverständlich stehen die Projektleiter während der gesamten Dauer des Besuchs betreuend zur Verfügung. Außerdem ist geplant, Schülerinnen des St. Dominikus-Gymnasiums als Mentorinnen einzusetzen.

Auf Grund der fast unbegrenzten Möglichkeiten, welche die Modellbausätze bieten, liegt kein festes Programm vor. Je nach Klassenstufe, Vorkenntnissen und der zur Verfügung stehenden Zeit kann dieses den Wünschen entsprechend individuell zusammengestellt werden.

Wir würden uns freuen, wenn möglichst viele Lehrkräfte unterschiedlicher Schulen unser Angebot annehmen würden.

Für Rückfragen und weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Kontakt

Karola Bernert

St. Dominikus-Gymnasium Karlsruhe

Email: za1520@lehrer.uni-karlsruhe.de

Prof. Dr. Ing. Harald Garrecht

Fachhochschule Karlsruhe

Email: harald.garrecht@fh-karlsruhe.de