

Das Robonauten-Camp

Martin Fislake, Blandyna Bogdol

Fachgebiet Techniklehre
Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz
Universitätsstraße 1
56070 Koblenz
fislake@uni-koblenz.de, bogdol@titech.com

Abstract: Der nachfolgende Beitrag berichtet von einem Technik-Ferien-Angebot mit autonomen mobilen Robotern, das seit Sommer 2003 mit sehr viel Erfolg angeboten wird. Er fasst die theoretischen Implikationen zusammen, beschreibt den typischen Ablauf eines Camps und informiert über die bisherigen Erfahrungen.

1 Einleitung

Mehr als andere Technologien sind „mobile Roboter“ dazu geeignet, junge Menschen für Technik zu begeistern und spielerisch an ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen heranzuführen. Da Technische Bildung zugleich nicht früh genug beginnen kann, um technischen und damit auch den ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchs zu sichern, entstand das Konzept zum „Robonauten-Camp“. Seine Besonderheiten sind:

- Die Ausrichtung auf eine Zielgruppe, die von sich aus Interesse an Technik hat, dieses aber im deutschen Bildungssystem nicht nach den vorhandenen Talenten sowie den bildungsökonomischen Erfordernissen ausbauen kann [vgl. Eg03].
- Die Camp-Idee, durch die die Kinder trotzdem eine spielerische Chance erhalten, zielgerichtet und gemeinsam mit Gleichgesinnten mehrere Tage unter sachkundiger Begleitung an technischen Artefakten arbeiten zu können [vgl. Kr05].
- Die Cup-Idee, die als Wettbewerb die Motivation und die Handlungen der Teilnehmer auf ein gemeinsames Ziel ausrichten [vgl. Fi02].
- Die Ausrichtung an Technik als eine Interdisziplinwissenschaft, die „nicht dem Wissen, sondern dem Handeln die Priorität gibt“ [Ro04], in der mobile Roboter als mechatronische Systeme die Lehre vom Zusammenwirken von Stoff, Energie und Information in unbelebten Systemen [vgl. Ro75] verkörpern.
- Die Orientierung an Technik als Teil der Allgemeinbildung, den Konzepten der Technikdidaktik und der Bildungswirksamkeit technischen Handelns.

2 Was Hänschen nicht lernt...

Angesichts der Nachwuchsprobleme in den Ingenieurwissenschaften fehlt es den deutschen Schulen weitestgehend an einem Fach Technik, dass die rückläufige technische Sozialisation durch Väter und Großväter kompensieren könnte. So wird es „primär der Haupt- und Realschule zugewiesen“ [PRM02] und ist ein eigenständiges Fach Technik in der Sekundarstufe I und II eher die Ausnahme. [vgl. PRM02]

Durch den „Verzicht auf ein allgemeinbildendes Fach Technik ... verringern sich jedoch die Chancen, Gymnasiasten mit breiteren Qualifikationsprofilen für ein Technikstudium zu interessieren in erheblichem Maße.“ „Die naturwissenschaftlichen Fächer können dies in keiner Weise kompensieren.“ [MHL99]

Zeitgleich wird das Interesse „in der Familie, im kindlichen Spiel, durch das Hobby des Vaters, durch verfügbare Spielsachen, im Freundeskreis usw. erlernt ... In dem Maße, in dem Kinder und Jugendliche dem väterlichen Einfluss entzogen werden, verschlechtern sich die Chancen, Technikinteresse und technische Kompetenzen zu erlernen.“ [ZR00]

In diesem Sinne versteht sich das Camp-Konzept als Komplementär zum etablierten schulischen Bildungskanon [Br05] mit seinen Selektionsmechanismen zur Studienfachwahl [Fi01] und soll Kindern aller Schularten den Zugang zu technischen Disziplinen erleichtern.

3 Das Robonauten-Camp

Das „Robonauten-Camp“ steht synonym für einen Ferienkurs auf dem Campus der Universität Koblenz. Fünf Tage lang trainieren 6 bis 16 Kinder im Alter von 8 bis 14 Jahren den Bau und die Programmierung von autonomen mobilen Robotern mit LEGO MINDSTORMS, bevor sie sich am Wochenende dem „Robonauten-Cup“ stellen.

Betreut werden sie pro Kurs von zwei speziell didaktisch und methodisch geschulten Mentoren, die zusätzlich in eine tägliche Supervision und Reflexion durch den Autor eingebunden sind. Ein Abschlussbericht der Mentoren dient der Sicherung der gewonnenen Erfahrungen und der kontinuierlichen Fortentwicklung der Kurse.

Die Aufgabe der Mentoren ist es Hilfe zu leisten, ohne konkrete Lösungen vorzugeben. Ziel ist es, über eine Hilfe zur Selbsthilfe eine Problemlösungsfähigkeit anzubahnen, ohne vollständig auf herkömmliche Lehrgangssequenzen zu verzichten. Trotzdem lebt der Kurs von der Kreativität und den unterschiedlichen Erfahrungen der Kinder, die in angeleiteten Gesprächssituationen wie Reflexionsrunden, Präsentationen oder Meetings untereinander ausgetauscht werden und so zu einem selbstgesteuerten Lernen beitragen.

Das didaktische Konzept ist an Unterrichtsverfahren aus der Technikdidaktik angelehnt. Es zielt mit handlungsorientierten Ansätzen und spielerischen Zugangsformen auf ein (nach-) erfindendes und problemlösendes Arbeiten, um die Selbstständigkeit der Teilnehmer und deren technisches Denken und Handeln bildungswirksam zu fördern.

3.1 Das Kurs-Programm

Das Kurs-Programm gibt dem didaktische Konzept den nötigen Freiraum, in dem es nur einen offenen Rahmen vorgibt. D.h. die Tages- und Wochenpläne können von den Kursleitern situationsgerecht gestaltet und mit vorgegebenen Programmpunkten ergänzt werden. So sieht der Tagesplan einen Rahmen aus Lehr- und Lernzeiten, freie Beschäftigungszeiten sowie Anfangs- und Abschlusskreise für den regelmäßigen Austausch sowie die tägliche Verpflegung in der Mensa vor. Lehrgangssequenzen oder weitere Gesprächs- und Reflexionskreise können nach Bedarf ergänzt werden.

Der Wochenplan enthält dagegen neben der Vorbereitung auf den abschließenden „Robonauten-Cup,“ Ausgleichssport, einen Rundgang auf dem Campus, Filmberichte zu (LEGO-) Robotics Anwendungen sowie Besuche in den Laboren der Informatik und der Physik. Dort können die Teilnehmer alternative Roboter-Systeme, den Stand der Technik, neuere Forschungsobjekte und Hochschule live erleben.

Die gewollte Flexibilität erlaubt eine schnelle Anpassung der Kursinhalte an das Alter, Vorkenntnisse und Fortschritte der Gruppe. So ist gewährleistet, dass die Teilnehmer nicht nur lernen, sondern auch Spaß haben und die technischen Inhalte spielerisch erlernen. Da die Kinder in der Regel paarweise arbeiten, werden auch soziales Verhalten gestärkt und neue Freunde gewonnen.

3.2 Die Programmierung

Für das Programmieren stehen PCs oder Laptops mit der Software RoboLab in der Version 2.5.2 zur Verfügung. RoboLab ist eine grafische Programmiersprache, so dass alle Teilnehmer an den Kursen problemlos teilnehmen können. Gleichzeitig ist es eine vollwertige Programmiersprache, die sehr komplexe Problemlösungen ermöglicht.

Zum Einstieg in die Programmierung mit RoboLab wird der Umgang mit der Software erklärt. Danach sollen die Kinder den Roboter so programmieren, dass er im Quadrat fahren kann. Dabei kann bereits bei dieser einfachen Aufgabe mit Schleifen und Wiederholungen gearbeitet werden.

Haben alle Teilnehmer das Prinzip der Programmierung verstanden, geht es mit einem Berührungssensor und je nach Alter mit einem Lichtsensor weiter. Auch hier wird nur das Grundgerüst des Programms gezeigt, während die Teilnehmer einen Teil der Details selbst festlegen dürfen. Dadurch haben sie die Chance, die Programme individuell an ihre Roboterkonstruktionen anzupassen und auf die Lerngeschwindigkeit und den Schwierigkeitsgrad Einfluss zu nehmen.

Zugleich intensiviert sich ein selbstgesteuerter Informations- und Ideenaustausch zwischen den Teilnehmern. Sie helfen nicht nur bei der Programmierung sondern auch beim Bau der entsprechenden Vorrichtungen für die Sensoren. Trotzdem sollte unbedingt berücksichtigt werden, dass die Teilnehmer alle Aufgaben mittels Weg-Zeit-Programmierung zu lösen versuchen oder die Bedeutung der mechanischen Stabilität unterschätzen.

3.3 Der Robonauten-Cup

Der Kurs wird mit dem 2-tägigen Wettbewerb, dem so genannten „Robonauten-Cup“ abgeschlossen. Hier zeigen die Teilnehmer ihren Angehörigen und der Öffentlichkeit ihr erworbenes Können und Wissen. Je nach Bedarf wird in zwei Altersklassen gestartet.

Ein angekündigter Ortswechsel und eine „offizielle“ Anmeldung im Wettkampfbüro bilden den Auftakt des Wochenendes und sorgen für eine kreative Atmosphäre. Während sich die Anmeldung äußerlich z.B. durch Namensschilder und Kappen und innerlich in einem „ich gehöre dazu“ ausdrückt, erhöhen externe Jurymitglieder die Spannung. Die Kooperation mit dem Landesmuseum Koblenz erleichtert den Ortswechsel und unterstützt die Durchführung der gesamten Veranstaltung.

Am ersten Wettbewerbstag werden der Parcours, die Jury und die zu bewältigenden Aufgaben vorgestellt. Da alle Teilnehmer die gleichen Chancen haben sollen, müssen sie neue Roboter bauen. Danach ist ein freies Training und ein Qualifying vorgesehen. Dessen Ergebnisliste gibt nach einem allgemeinen „warm up“ die inverse Startreihenfolge für die Wertungsläufe am zweiten Tag vor.

Der Parcours enthält neben einer Rüttelplatte zur Prüfung der mechanischen Stabilität, diverse Hindernisstrecken und eine Lochplatte [vgl. FB04]. Hier muss der Roboter eine schmale und steile Rampe erklimmen, zwischen den in der Platte ausgeschnittenen Löchern hindurch finden, auf der anderen Seite der Platte ankommen und dann den Weg nach unten bewältigen. In die Wertung kommen die Zeit und die Genauigkeit. Mit einer aufwändigen Siegerehrung und Preisverleihung endet das Wochenende. Dabei stellt die Einladung, als Junior, Senior oder Co-Trainer an einem der nachfolgenden Kurse teilnehmen zu dürfen, eine besondere Auszeichnung dar.

3.4 Erfahrungen

Die bisherigen Kurse haben gezeigt, dass LEGO immer noch als Spielzeug und als Konstruktionsbaukasten angesehen wird. Mit der Einführung des RCX wurde das Baukasten-System zwar um den informationstechnischen Aspekt erweitert, konnte sich aber sein hohes Selbstinstruktionspotenzial und seinen hohen Aufforderungscharakter bewahren. Die Gefahr, dass Teilnehmer ins zweckfreie Spiel abgleiten, kann jedoch durch eine Rahmenhandlung und die Wettbewerbsvorbereitung abgefangen werden.

Eine weitere Erfahrung zeigt, dass jüngere Kinder ebenso gern und gut lernen wie ältere. Sie brauchen aber kreative Freiräume, eine freundlichere Atmosphäre für gruppenspezifische Prozesse und das Gefühl dazu zu gehören. Uniformierende Baseballkappen und T-Shirts von Sponsoren unterstützen dies. Auch Fotos vom Kurs, Urkunden und Wettbewerbspreise können nachhaltig für die gewünschte Motivation sorgen - doch über all dem steht das persönliche Engagement der Mentoren, das den Kurs-Erfolg sichert, langfristige Bindungen anlegt und für eine berufliche Orientierung sorgt.

4 Resümee und Ausblick

Nach zwei Jahren mit sieben „Robonauten-Camps“ und 100 Teilnehmern kann aus zwei Perspektiven ein positives Resümee gezogen werden:

- Erstens lassen die ungebrochene Nachfrage (bei geringer Präsenz in der Öffentlichkeit) und die zahlreichen Empfehlungen ehemaliger Teilnehmer auf ein zielgruppenkonformes Konzept schließen.
- Zweitens können die Rückmeldungen der Teilnehmer und deren Eltern, wonach das Interesse an Technik und am technischem Handeln erkennbar gestiegen ist, als Indiz für den zielführenden Erfolg des Konzeptes herangezogen werden.

Für die Zukunft ist der Ausbau der Angebote für Fortgeschrittene, die Erweiterung der angesprochenen Zielgruppen mit unterschiedlichen technischen Themen sowie dem Angebot nationaler und internationaler Workshops geplant. Der Aufbau eines kommerzielles Angebots z.B. als Ferienkurse für Mitarbeiterkinder von Unternehmen soll das Angebot erweitern und die Finanzierung unterstützen.

5 Literaturverzeichnis

- [BR05] Breier, N.: Informatik im Fächerkanon allgemein bildender Schulen – Überlegungen zu einem informationsorientierten didaktischen Ansatz. Paper zur Infos 05. TU Dresden 2005.
- [Eg03] Egel, J. et al.: Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich. ZEW. Mannheim 2003.
- [FB04] Fislake, M., Bogdol, B.: Robonauten-Camp. In: Deutsche Gesellschaft für Robotik. Robotik 2004. VDI-Bericht 1841. VDI-Verlag. Düsseldorf 2004.
- [Fi01] Fislake, M.: Determinanten und Interdependenzen Technischer Bildung aus didaktischer und bildungsökonomischer Sicht. Peter Lang. Frankfurt 2001.
- [Fi02] Fislake, M.: Eine Teilnahme lohnt sich. Wettbewerbe im Unterricht. In: Unterricht, Arbeit und Technik. 14/2002. Friedrich-Verlag Velber 2002.
- [HH96] Henseler, K., Höpken, G.: Methodik des Technikunterrichts. Klinkhardt. Bad Heilbrunn 1996.
- [Hü02] Hüttner, A.: Technik unterrichten. Europa-Verlag. Haan-Gruiten 2002.
- [KI99] Klein, B.: Entwurf Erprobung eines handlungsorientierten Konzeptes zum computergesteuerten Robotereinsatz im Technikunterricht. Unveröffentlicht. Koblenz 1999.
- [Kr05] Krugman, M.: Using Themes für Hands on Robotics Courses. (letzter Zugriff 04.05.2005) http://www.mines.edu/Outreach/Cont_ed/courses/robo/media/papers/papers.htm
- [Le00] Lehmke, J.: Arbeiten mit mobilen Robotern im Unterricht. In: Tagungsband der DGTB 1999.
- [MHL99] Minks, K.-H., Heine, C., Lewin, K.: Ingenieurstudium. Daten, Fakten, Meinungen. HIS Hochschul-Informationen-System. Hannover 1999.
- [PRM02] Pfennig, U., Renn, O., Mack, U.: Zur Zukunft technischer und naturwissenschaftlicher Berufe. Strategien gegen den Nachwuchsmangel. Stuttgart 2002.
- [Ro04] Ropohl, G.: Was tun Ingenieure und was müssen sie dazu wissen? In: (Banse, G., Ropohl, G. Hrsg.) Wissenskonzepte für die Ingenieurpraxis. VDI-Report 35. Düsseldorf 2004.
- [Ro75] Ropohl, G.: Systemtechnik. Grundlagen und Anwendung. München, Wien 1975.
- [SW95] Schmayl, W., Wilkening, F.: Technikunterricht. Klinkhardt. Bad Heilbrunn 1995.
- [Ul01] Ulrich, H.: Der Mikrocontroller im Technikunterricht. In: Tagungsband der DGTB 2001.
- [ZR00] Zwick, M., Renn, O.: Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien und Berufswahl junge Männer und Frauen. Stuttgart 2000.