

Jürgen Maaß, Linz

"Power Girls" lernen gerne Mathematik

Als eine von vielen Maßnahmen im Rahmen des von der EU geförderten strategischen Programms „Innovatives Oberösterreich 2010“ wird das Projekt „Power Girls“ gefördert. Auf der Projekthomepage <http://powergirls.eduhi.at/> finden sich die Informationen zum Projekt, die ich im Folgenden zur Erläuterung des Hintergrunds kurz zusammenfasse.

Das Ziel ist es, unabhängig von Schul- bzw. Berufswahlentscheidungen technisch interessierten Mädchen mehrerer Schulen die Möglichkeit zu geben, Gleichgesinnte kennen zu lernen, in dieser Gruppe Interessen auszutauschen und in speziellen Schwerpunktseminaren und Veranstaltungen wie Firmenbesuchen ihr Wissen über, aber auch ihre Freude an Technik zu vertiefen. "Power Girls" zielt auf Peer-group-education ab. Mädchen der 2. Klasse (jeweils fünf Mädchen aus 25 Schulen) in der Sekundarstufe I nehmen teil. Sie erhalten Einblick in Technikphänomene und wirken als Multiplikatorinnen für Kolleginnen und Eltern. Diese Altersgruppe wurde gewählt, weil die Mädchen in diesem Alter, wenn sie sich für Naturwissenschaft und Technik interessieren, noch mehr Möglichkeiten als etwa Maturantinnen haben, durch die Wahl eines Schultyps bzw. einen Zweiges in einer Schule dem Interesse zu folgen. Zudem ist in diesem Alter der Zugang zu Technik und Naturwissenschaft noch recht ungezwungen bzw. weniger als später vom anerzogenen oder übernommenen Rollenverständnis erschwert oder gar blockiert. Üblicherweise setzen Förderaktionen für Mädchen meist knapp vor einer Berufsentscheidung bzw. der Wahl einer weiterführenden Schule bzw. eines dementsprechenden Studiums ein. Die Berufswahl wird aber nicht nur vom Wissen über Ausbildung und Beruf, sondern sehr wesentlich von der Einstellung zu Technik und Naturwissenschaften geprägt. Zielsetzung dieses Projektes ist, die emotionale Komponente der Entscheidung für einen technischen Beruf bei Mädchen zu verstärken.

Das Projekt hat im Herbst 2005 begonnen. Im Schuljahr 2005/06 finden für die Mädchen drei 2-tägige Workshops und für die LehrerInnen 2 LehrerInnenfortbildungstage statt. Im Zuge der Workshops werden die Mädchen mit technischen Phänomenen bekannt gemacht, natürlich in einer altersadäquaten Form, die besonders auf die Mädchen eingeht und vor allem auch Spaß macht. Technik soll in diesen Veranstaltungen spannend präsentiert werden. Die Mädchen werden über die E-Community zwischen den Veranstaltungen betreut und begleitet.

Im Februar 2006, während ich diesen Text schreibe, liegen selbstverständlich noch **keine Ergebnisse der Abschlussevaluation** vor. Die Projektleiterin, Frau Dipl. Päd. R. Fechter, berichtete mir jedoch, dass bisher etwa die Hälfte der geplanten Aktivitäten stattgefunden haben und von Seiten der Mädchen und der LehrerInnen sehr positiv beurteilt werden. Einige Dokumente, insbesondere Erlebnisberichte der Mädchen dazu, finden sich im Internet auf <http://powergirls.eduhi.at/index.php?PHPSESSIONID=&design=powergirls&url=community&cid=5689&modul=1&folder=47399&>

Bezug zur Mathematikdidaktik

Mein Beitrag zu diesem Projekt sind besondere Mathematikunterrichtseinheiten für Zusatzunterricht, die diese Zielgruppe für Mathematik motivieren sollen. Diese Einheiten, an deren Erstellung auch einige LehrerInnen mitgewirkt haben, stehen im Mittelpunkt dieses Textes.

Die Aufgabenstellung für die Didaktik klingt nur auf den ersten Blick einfach. Welche Art von Mathematikunterricht könnte die Power Girls motivieren? Schon in der Frage stecken einige implizite Aussagen oder Thesen über den üblichen Mathematikunterricht, insbesondere die, dass dieser Unterricht normalerweise offenbar nicht sehr gut dazu geeignet ist, Mädchen für Mathematik, Technik und Naturwissenschaften zu interessieren und zu motivieren. Ohne diese These der Projektleitung „Educational Highway“ (die mir sehr plausibel vorkommt) hier näher hinterfragen oder erläutern zu wollen, verweise ich auf die geringe Wertschätzung des Mathematikunterrichts, die u.a. im Zuge von PISA deutlich wurde. Österreichische Mädchen rangieren da auf den hintersten Plätzen. Dass die offenbar nicht optimale Beziehung der Mädchen zur Mathematik aus Sicht der Projektleitung nicht leicht zu ändern ist, mag auch daraus hervorgehen, dass der „Educational Highway“ sich nach einer eher exotischen Hilfe umgesehen hat, nämlich der universitären Mathematikdidaktik (und nicht einfach den beteiligten LehrerInnen gesagt hat „Hier dürft ihr endlich einmal frei vom Stoffdruck in der Schule so Mathematik unterrichten, dass es den Mädchen richtig Spaß macht!“).

Ebenfalls nur andeuten kann ich hier meine Überlegungen zur Frage, welche Art von Unterricht angemessen sein könnte, indem ich auf meinen Hintergrund als Mitgründer der MUED (www.mued.ev) verweise. In den mittlerweile fast 30 Jahren, in denen LehrerInnen MUEDe Unterrichtseinheiten erproben, hat sich in ihrem Mathematikunterricht viel Positives und Motivierendes im ereignet.

Unter Beteiligung von Dr. Vlasta Kokol-Voljc, Maribor (Gleichungen), Frau Mag. A. Müller, St. Valentin (Strategiespiele Bridge it und Hex, sowie Karthesische Jagd und Sprouts), Ines Petzschler, Werner Heisenberg Gymnasium, Leipzig (Primzahlen und Zuordnungen) und Mag. Paul Schranz, Europagymnasium vom Guten Hirten, Baumgartenberg (So lügt man mit Statistik I bis III) entstanden insgesamt 25 Unterrichtsvorschläge, die ebenfalls im Internet zu finden sind: <http://powergirls.eduhi.at/>.

Eine zentrale Idee hinter der Auswahl der Themen war und ist, dass sich nicht einfach festlegen lässt, was für die einzelnen Mädchengruppen und LehrerInnen optimal passt. Mit einem Spektrum von möglichen und passenden Unterrichtseinheiten erhöht sich die Chance, für den jeweiligen Zusatzunterricht „das Richtige“ zu finden. Alle Ausarbeitungen enthalten Anregungen zu Eigenaktivitäten, Gruppenarbeiten und über den Tag hinausgehenden Aktivitäten. Die meisten Beispiele sind realitätsbezogener Unterricht zu Fragen, die aus Sicht der Power Girls interessant sind (bzw. mit etwas einführender Erläuterung der LehrerInnen als interessant und motivierend erkannt werden).

Im Unterschied zu den sonst üblichen MUED – Materialien oder Aufsätzen in den ISTRON Bänden enthalten die Vorschläge explizite methodische Vorgaben. Das soll kein Zeichen der Bevormundung setzen, sondern nur exemplarisch verdeutlichen, wie sich ein Vorschlag in den gegebenen 100 Minuten Unterrichtszeit für den Zusatzunterricht umsetzen lässt.

Ein Beispiel, das ich ausgearbeitet und mit den LehrerInnen erprobt habe, ist die „**Robotersteuerung**“. Worum geht es? Ein Roboter, gespielt von einem der Mädchen, soll mithilfe eines vorher überlegten Programms möglichst genau zu einem Ziel gesteuert werden. Der Kern des Problems ist die Genauigkeit: Wie lassen sich die Befehle für die Bewegungen so messen und normieren, dass der Roboter tatsächlich genau am Ziel ankommt? Die exakte Robotersteuerung ist ein Problem, das bei jedem Industrieroboter auftritt und gelöst werden muss (auch Linzer IndustriemathematikerInnen haben erfolgreich solche Probleme bearbeitet). Wer dazu Bilder und Informationen aus der industriellen Praxis sehen möchte, schaut im Internet unter <http://www.linearroboter-knickarmroboter.de/> oder <http://www.abb.de/automotive> nach. Wer einmal selbst einen Roboterarm steuern möchte, klickt auf <http://phprobot.gotdns.com/>.

Aus mathematischer Sicht geht es um die Wiederholung und Übung von Aufgaben zur Geometrie, das Messen von Entfernungen, das Umrechnen von Einheiten und insbesondere um Messgenauigkeit und einheitliche Maßeinheiten.

Als spielerischer Einstieg in die Problematik kann eine Gruppenarbeit der Schülerinnen gewählt werden. Eine von ihnen soll Roboter spielen und eine zunächst ganz einfache Bewegung ausführen, etwa: „Gehe bis zur gegenüberliegenden Wand des Klassenzimmers!“ Zur Vorbereitung werden „Spielregeln“ vereinbart, etwa: Das Mädchen als Roboter muss sich strikt an vorgegebene Befehle halten. Der Roboter kann sich im Klassenraum nur in zwei Richtungen bewegen, vorwärts und rückwärts oder rechts und links. Die Roboterin (also das Mädchen) kann keine Entfernungen messen, sondern nur zählen, z.B. Schritte.

Die Schülerinnen jeder Gruppe erstellen zur Lösung der Aufgaben Bewegungsanweisungen für ihren Roboter. Der Reihe nach bewegen sich die Roboter (=Mädchen) strikt nach Anweisung. In der Nähe der gegenüberliegenden Wand und am Fenster wird markiert, wie genau die Roboter der einzelnen Gruppen ihr Ziel erreicht haben. Die Abstände werden gemessen. In der nächsten Phase wird gemeinsam nachgedacht und diskutiert: Wie groß sind die Fehler? Weshalb sind überhaupt Fehler entstanden? Hat die als Roboter ausgewählte Schülerin die Anweisungen schlecht befolgt? Macht es eine andere besser? Gibt es ein Problem, wenn eine andere Schülerin den Roboter spielt und dieselben Anweisungen erhält? Die aufgestellten Thesen dazu werden besprochen und in einem anschließenden Wettbewerb überprüft: Die Gruppen sollen für dieselbe (diesmal kompliziertere) Strecke Anweisungen ausarbeiten. Wie beim Probelauf werden die Roboter auf die Reise geschickt und die Abweichung vom Ziel wird gemessen und verglichen. Die Gruppe, die gewonnen hat, erläutert den anderen Gruppen ihre Strategie. Wie haben sie die Fehler minimiert? In die Diskussion über erfolgreiche Strategien kann auch ein wenig Wissenschaftsgeschichte eingebracht werden, etwa der Pariser Urmeter als realer Problemlöseversuch (weg von Elle und Fuß hin zu Normmeter). Übrigens haben weder die LehrerInnen im Vorbereitungsseminar noch die Studierenden, mit denen ich die Einheit durchgespielt habe, von sich aus den Sprung von ihren Schritten oder Schuhlängen zum Maßband gemacht.

Die Wegbeschreibungen der Schülerinnen können auch als Ausgangspunkt für die Frage nach besonders guten Methoden solcher Beschreibungen dienen und letztlich zu Koordinaten führen. Ausgangspunkt sind persönliche Ansprachen: „Gehe jetzt bitte drei Schritt vorwärts!“, die von Kommandos abgelöst werden „Drei Schritte vorwärts!“ und dann Kurzformen weichen, etwa: „3 S geradeaus“ bzw. „links, 3 S“ oder „3 S, 90 Grad links, 12 S“. Dann ist eine Folge von Koordinaten, etwa $(0,0)$, $(3,0)$, $(3,12)$ für sich schon überzeugend, einfach und exakt.