Schule An der Gartenstadt
Grundschule mit Vorschule
Stephanstraße 103, 22047 Hamburg, Tel. 693 80 25, Fax 696 19 33, Leitzahl 413/5575

Antrag auf Förderung eines innovativen Vorhabens aus Mitteln des Innovationsfond des Jahres 2002

Schwerpunkt: Fördermaßnahmen für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler der Primarstufe und Sekundarstufe 1

„Spezialistenkurs MINDSTORMS“

Schule An der Gartenstadt
Grundschule mit Vorschule
Stephanstraße 103, 22047 Hamburg, Tel. 693 80 25, Fax 696 19 33, Leitzahl 413/5575

Projektbeschreibung „Spezialistenkurs MINDSTORMS“

1 Einführung

Die Schule An der Gartenstadt ist eine Grundschule, in der momentan etwa 400 Kinder in 16 Klassen unterrichtet werden. Die Schule ist seit etwa 10 Jahren eine reine Grundschule mit Vorschule, verfügt aber noch über die räumliche Möglichkeiten aus ihrer Zeit als Grund-, Haupt- und Realschule.
Das Schulprogramm der Schule enthält als Schwerpunkte unter anderen die „Förderung umweltgerechten Verhaltens“ sowie die des Arbeits- und Sozialverhaltens der Schülerinnen und Schüler.
Stets wiederkehrender Tagesordnungspunkt auf Konferenzen ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler sowie die Verbesserung der Ergebnisse lernschwächerer Schüler.
Nicht erst durch die Ergebnisse von Untersuchungen in jüngster Zeit wurde dabei das Augenmerk auch zunehmend auf die Erschließung der Ressourcen der leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler gelegt.
Seit dem Schuljahr 2001 besuchen Kinder mit attestierter Hochbegabung unsere Schule und die damit verbundenen Überlegungen haben Prozesse in Gang gesetzt, durch die sich das Kollegium verstärkt der Frage nach Förderung der Leistungsstarken angenommen hat. dabei war und ist für uns nicht das Thema „Hochbegabung“ im Mittelpunkt, da diese Kinder durch engagierte Eltern an wöchentlichen Kursen der Universität Hamburg teilnehmen. Für uns stehen im Mittelpunkt die Kinder, die leistungsstark und leistungsbereit sind und doch bei allem Bemühen um

Binnen- und Außendifferenzierung weniger Förderung erfahren als Kinder mit Lernschwierigkeiten.
Schon seit Jahren bietet unsere Schule für diese Kinder Französisch in der Grundschule an und seit diesem Schuljahr auch eine Arbeitsgemeinschaft, die die Website der Schule erstellt.

2 MINDSTORMS in der Grundschule

2.1 Lernphilosophien

Die Frage „Wie können die begabten Kinder lernen, um ihren Fähigkeiten optimal gerecht zu werden?" war für uns die zentrale Überlegung bei der Projektplanung. Dazu wurden verschiedene Lernphilosophien betrachtet.[1]

Die **instruktionistische Lernphilosophie** geht überwiegend von einem passiven Lernenden aus, dem didaktisch geschickt aufbereitetes Lernmaterial angeboten wird. Die Lehrenden dagegen sind aktiv und regulieren den Zugang zum Wissen. In der allgemeinen Form sind die Anwendungen meist so aufgebaut, dass die Anwender kurze Lerneinheiten angeboten bekommen und dann dazu abgefragt werden. Für richtige Antworten gibt es dann Belohnungen, falsche Antworten führen entweder zu einer neuen Abfrage bzw. Lerneinheit oder zu einem entsprechenden Tadel.

Die **konstruktivistische Lernphilosophie** betont die Bedeutung der Konstruktion von Wissen. Letzteres wird aus dieser Sicht nicht einfach vermittelt, sondern in den Köpfen der Lernenden hergestellt. Damit bekommen diese auch eine aktive und die Lehrenden eine eher beratende, unterstützende

[1] nach: Aufenanger, Stefan: Lernen mit neuen Medien - Was bringt es wirklich?, Forschungsergebnisse und Lernphilosophien, in medien praktisch, Heft 4/99.

Rolle. Aus der Perspektive dieses Ansatzes sind also nicht nur die Inhalte entscheidend, sondern ebenso die pädagogischen Arrangements, die Lernumgebungen (learning environments), was deutlich macht, dass es beim konstruktivistischen Lernen auf das Zusammenspiel von Lehrenden, Lernenden und der Sache selbst ankommt. Konstruktivistische Anwendungen sollten authentisch und situiert sein, multiple Perspektiven eröffnen und in einen sozialen Kontext eingebettet sein. Diesen Forderungen liegen die Annahmen zugrunde, dass Lernen ein aktiver und konstruktiver Prozess ist, das Lernen in Kontexte und Situationen eingebettet sein sollte und dass Lernen ein selbstgesteuerter und sozialer Prozess ist. Gerade der letzte Aspekt stellt hohe Anforderungen an Lernumgebungen. Innerhalb des konstruktivistischen Ansatzes gibt es unterschiedliche Strömungen, die jeweils verschiedene Aspekte in den Lernarrangements betonen.

So geht das *"geankerte Lernen" (anchored instruction)* davon aus, dass Wissen ohne Anwendungsbezug dadurch vermieden werden kann, dass in Erzählungen authentische Problemsituationen eingebaut werden, um bei den Lernenden Aufmerksamkeit für das Problem sowie für seine Lösung zu erzeugen.

Im Ansatz des *"situierten Lernens" (situated cognition)* wird die Einbindung des Lernthemas in reale Kontexte sowie der Transfer des erworbenen Wissens in Lebenssituationen betont. Meist wird dieser Ansatz mit der Projektmethode verbunden, um den sozialen Zusammenhang von Lernprozessen zu betonen.

An Bedeutung gewinnt der Ansatz des *"fallbasierten"* oder *"expertenunterstützten Lernens" (cognitive apprenticeship bzw. case-based learning).* In beiden Varianten geht es darum, dass das Wissen zur Lösung eines vorgege-

benen komplexen Problems mit Hilfe von Experten erworben werden kann. Diese Experten stehen in der hypermedialen Lernanwendung jederzeit auf Abruf zur Verfügung. Die Lernenden können selbst entscheiden, wann ihr Wissen nicht ausreicht und Experten gefragt werden sollten.

Diese kurze Übersicht soll deutlich machen, dass es innerhalb des konstruktivistischen Ansatzes zwar unterschiedliche Varianten gibt, die Grundprinzipien aber für alle leitend sind. Entscheidend für den konstruktivistischen Ansatz ist auch, dass Lernanwendungen selbst nicht unbedingt alle konstruktivistischen Kriterien erfüllen müssen, um sinnvoll eingesetzt werden zu können. Vielmehr müssen sie offen für Lernprozesse sein und keine lineare Strukturierung enthalten, die nur ein Lernen von A nach B, von B nach C usw. zulässt.

2.2 MINDSTORMS als Beispiel für konstruktiven Lernansatz

2.2.1 Entwicklung und Beschreibung der LEGO-MINDSTORMS

Im Jahre 1967 entwickelte Seymour Papert am MIT die Programmiersprache LOGO, einen Dialekt von LISP, der eine speziell auf Kinder zugeschnittene Syntax hatte.

Die bekannteste Logo-Programmierumgebung ist die sogenannte Turtle. Hierbei handelt es sich um eine Figur (vorzugsweise eine Schildkröte, häufig aber auch einfach nur ein Dreieck), die auf dem Bildschirm dargestellt wird und Befehle wie vorwärts 20 (Bewegung um 20 Einheiten nach vorne) rechts 45 (Drehung um 45° nach rechts) erhalten kann. Die zurückgelegte Strecke wird durch Linien markiert, so dass sich die Turtle hervorragend zum Zeichnen eignet. Befehle können in Schleifen und Prozeduren zusammengefasst

werden. Ursprünglich handelte es sich bei der Turtle übrigens um einen Roboter, der auf dem Boden die Befehle in entsprechende Bewegungen umsetzte.

Ungefähr zwanzig Jahre nach der Einführung von Logo lebte die Programmiersprache LOGO wieder auf, und zwar in den 1998 erschienen Lego-Mindstorms, einem programmierbaren Lego- System, in erster Linie zum Bauen von Robotern.

Auch hier war Seymour Papert maßgeblich an der Entwicklung beteiligt. Für Papert ist entscheidend, dass Kinder - ab etwa acht Jahren, auch wenn auf der Verkaufspackung als Alter zwölf Jahre angegeben wird - selbst die Möglichkeiten der Programmierung erkunden. Sie können damit Zusammenhänge von komplexen Abläufen erkennen und Wissen darüber erwerben, wie etwa komplexe Bewegungen zu konstruieren sind. So stellt sich etwa die Frage bei der Aufgabe, ein Fahrzeug Schlangenlinien fahren zu lassen, wie der jeweilige Motor für den Antrieb der rechten bzw. linken Räder zu programmieren ist, wenn keine Lenkung vorhanden ist.

Das Herz der Mindstorms bildet ein ungefähr 15cm langer, gelber Legostein, der sogenannte RCX. Er ist die zentrale Steuereinheit, mit drei Eingängen für Sensoren und drei Ausgängen für Motoren oder Lampen. Sensoren gibt es z. B. für Helligkeit, Druck, Temperatur oder Winkel.

Programmiert wird das Ganze auf einem PC mit einer speziellen Software, einer grafischen LOGOvariante. Das bedeutet, jeder Befehl wird durch ein entsprechendes Icon repräsentiert und mit einer Linie mit dem nächsten Befehl verbunden. Der Befehlssatz ist sehr umfassend. Vom einfachen Motor A vorwärts drehen bis zu komplexen Tasksplits (Die Bearbeitung von mehreren Aufgaben gleichzeitig) ist fast alles möglich. Variablen werden durch Behäl-

ter dargestellt, in die bei Bedarf Kugeln gefüllt oder auch wieder entfernt werden können. Mit diesen Behältern kann sogar gerechnet werden. Hat man zwei oder mehr RCX zur Verfügung, können diese sogar untereinander Botschaften austauschen.

Die Programmierung ist sehr einfach und anschaulich. Syntaxfehler sind selten und beschränken sich meistens auf falsche Verdrahtung der Befehle. Die zur Fehlermeldung ausgegebene Hilfe löst das Problem meist rasch.

Um unterschiedlichen Alters- und Kenntnisstufen gerecht zu werden, gibt es in der Programmierumgebung mehrere Stufen, auf denen jeweils nur ein mehr oder wenig eingeschränkter Befehlssatz zur Verfügung steht. Die Beispielmodelle sind ebenfalls an die Stufen angepasst.

2.2.2 LEGO MINDSTORMS im unterrichtlichen Einsatz

Die Lego- Mindstorms sind vor allem in Projekten, bzw. Unterrichtsblöcken sinnvoll einsetzbar, weil das Auf- und Abbauen sowie das Basteln selbst viel Zeit in Anspruch nehmen. Außerdem sollen die kreativen Prozesse, die beim Basteln und Programmieren entstehen und nötig sind, nicht ständig unterbrochen werden.

Besonderer Schwerpunkt ist dabei das gemeinsame Erarbeiten im Team.

Neben den sozialen Aspekten sind weitere Lernziele zu nennen:

- vor allem eine Verbesserung des analytische, strukturierten oder algorithmischen Denkens
- Programmiererfahrung
- vertieftes technisches Verständnis

3 Projektskizze

3.1 Aufbau und Organisation eines Kurses

Beteiligte:	Schülerinnen und Schüler aus Klassen 2 bis 4
Angestrebte Teilnehmerzahl:	15 Schülerinnen und Schüler
Arbeitsform:	selbstständige Teamarbeit bei ständiger Beratungsmöglichkeit durch einen Lehrer
Teamzusammensetzung:	jahrgangsübergreifende Teams zu jeweils *5* Schülerinnen und Schüler
Bekanntmachung der Kurse:	durch Lehrer in den Klassen, für Eltern über den Elternrat Auswahl der Beteiligten: Lehrer schlagen Kinder vor, Kinder können sich selbst anmelden, Eltern können Kinder anmelden
Auswahlzeitraum:	vor den Zeugniskonferenzen
Auswahlprozedere:	Eltern und Kinder werden über die Kriterien informiert Lehrer beraten in Verbindung mit den Zeugniskonferenzen die Vorschläge und entscheiden

Schule An der Gartenstadt
Grundschule mit Vorschule
Stephanstraße 103, 22047 Hamburg, Tel. 693 80 25, Fax 696 19 33, Leitzahl 413/5575

Kriterien für Auswahl:	große Leistungsfähigkeit hohe Leistungsbereitschaft Teamfähigkeit Phantasie Kreativität Motorische Geschicklichkeit
Ort:	Raum für Freie Gestaltung (besonderer Klassenraum mit zusammengestellten Mitteltischen und Teppichboden sowie Multimedia PC mit Netzanschluss)
Zeitraster:	wöchentliche einstündige Treffen
Arbeitsabschnitte:	nach jeweils 8 Wochen Präsentationen in den eigenen Klassen
Laufzeit für Projekt:	2 Jahre in der geplanten Form
Überprüfung:	erstmalig nach 1 Jahr durch das Evaluationsteam (Eltern, Lehrer) der Schule

3.2 Ziele

Für das Projekt „Spezialistenkurs MINDSTORMS“ gibt es umfassende Möglichkeiten, die beteiligten Kinder zu fordern und zu fördern.

Das allgemeine Ziel ist die

- Erstellung dreidimensionaler Modelle von Robotern, die sich selbständig und frei im Raum bewegen können, Hindernissen und Gefahrenstellen ausweichen und auf Umwelteinflüsse (Licht, Farben, Geräusche) reagieren

Im Rahmen dieser Arbeiten können die beteiligten Schülerinnen und Schüler:

- Eigene Ideen entwickeln
- Spielen und Ausprobieren
- Kopf, Herz und Hand gleichmäßig nutzen
- Feinmotorischen Fähigkeiten beim Zusammenbau schulen
- Realität in der Phantasie (Re-) Konstruieren
- Eigene Roboter auf der Basis vorhandener Modelle entwickeln
- die eigenen Robotermodelle mit vorhandenen Bausätzen kreativ gestalten
- Algorithmen für das Verhalten des Roboters entwickeln
- Reaktionen der Modelle auf Umwelteinflüsse antizipieren
- Interaktion und Kommunikation bei der Teamarbeit entwickeln und fördern

- Selbstverständlich mit dem PC im Prozess der Programmierung der Roboter umgehen
- Testserien für die erstellten Modelle entwickeln
- Beobachtungs- und Testaufgaben formulieren
- Auswerten und Verbessern
- Präsentationskompetenzen beim regelmäßigen Vorstellen der Modelle in der Klasse erwerben
- Geeignete Modelle entwickeln und Programmabläufe erstellen für das Einbeziehen des Projekts in Schulprojekte, bei denen die „Spezialisten" die Mitschülerinnen und Mitschüler anleiten oder beraten könnten