



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“

Mehr Effizienz durch neue Medien im Mathematik- und Physikunterricht in der 6. Schulstufe der KMS.

Computer, Handheld (TI 84) und Applets als wichtige Bereicherung
für Mathematik und Physik.

ID 832

**Josef Blažek, Romana Kranz, Sabine Loidold, Maria Heerdegen-Leitner,
Andreas Heerdegen**

NTS4, KMS Schäffergasse 3, 1040 Wien

Wien, August 2008

Inhaltsverzeichnis

Abstract	3
1.a Daten zum Projekt	4
1.b Kontaktdaten	4
2. Ausgangssituation.....	5
3. Ziele des Projekts	6
4. Module des Projekts	7
5. Projektverlauf	8
7. Gender-Aspekte	12
8. Evaluation und Reflexion	12
9. Outcome	13
10. Empfehlungen.....	14
11. Verbreitung	15
12. Literaturverzeichnis.....	15
Beilage	15

ABSTRACT

Unsere SchülerInnen waren mit dem Taschenrechner sofort auf „Du“. Trotz der vielen Tasten hatten sie keinerlei Schwierigkeiten. Selbst der Einsatz der Sensoren bereitete ihnen kein Kopfzerbrechen, sondern wurde als Bereicherung freudig angenommen.

Durch den Einsatz des Ultraschallsensors ist es uns leicht gefallen, den SchülerInnen ein Weg-Zeitdiagramm näherzubringen. Ein Spiel auf dem Rechner namens „Distance Match“ sorgte für die Festigung.

Danach war es ein „Kinderspiel“, andere Sensoren wie Kraftsensor, Kraftplatte, Temperatursensor und Schallsensor zum Einsatz zu bringen. Diagramme und Wertetabellen haben mit dem Grafikrechner nun eine größere Aussagekraft.

1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	832	
Projekttitlel	Mehr Effizienz durch neue Medien im Mathematik- und Physikunterricht in der 6. Schulstufe der KMS. Computer, Handheld (TI 84) und Applets als wichtige Bereicherung für Mathematik und Physik.	
Projektkoordinator/-in und Schule	Josef Blažek	NTS4, KMS Schäffergasse 3, 1040 Wien
Beteiligte Lehrer/-innen und Schulen	Romana Kranz, Sabine Loidold, Maria Heerdegen - Leitner, Andreas Heerdegen	NTS4, KMS Schäffergasse 3, 1040 Wien, pädagogische Hochschule Wien
Schultyp	Kooperative Mittelschule	
Beteiligte Klassen/Schulstufen	2a, 2b / 6. Schulstufe	
Beteiligte Fächer	Mathematik - Physik	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Einsatz des Taschenrechners in Mathematik: Einfache Rechnungen, Weg-Zeitdiagramm Einsatz des Taschenrechners in Physik: Mechanik (Kräfte, Bewegung, Luftdruck), Wärmelehre (Temperatur), Akustik	
Weitere Schlagworte zum Projekt	Informatik, IKT-Grundkompetenz, Computerunterstützter Unterricht, Individualisierung, Üben,	

1.b Kontaktdaten

Beteiligte Schule(n) - jeweils - Name	NTS4, KMS Schäffergasse
- Post-Adresse	1040 Wien, Schäffergasse 3
- Web-Adresse	
Kontaktperson - Name	Josef Blažek
- E-Mail-Adresse	josef.blazek@chello.at
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	1130 Wien, Amalienstraße 75/2/59
- Schule / Stammanstalt, falls sie von der beteiligten Schule abweicht oder nicht eindeutig ist.	
- Schulkennziffer	904012
Direktor/-in - Name	Andrea Hallal-Wögerer

2. Ausgangssituation

In den beiden Klassen gibt es einen hohen Anteil an Kindern mit nichtdeutscher Muttersprache. Für über 80% unserer SchülerInnen ist die deutsche Sprache eigentlich eine Fremdsprache. Daher ist es unbedingt erforderlich, die Arbeitsblätter nicht nur kindgerecht zu formulieren, sondern sie auch graphisch so zu gestalten, dass die Sprachschwierigkeiten einigermaßen abgefangen werden.

In Mathematik – heterogener Unterricht - und Physik ist offenes und selbständiges Lernen an der Tagesordnung. Bereits in der 5. Schulstufe haben wir unsere Kinder langsam an ein selbständiges Arbeiten gewöhnt. Unser Team (Teamteaching in Physik und Mathematik) legt großen Wert auf Selbsttätigkeit der SchülerInnen. SchülerInnenexperimente in Physik sind uns besonders wichtig, da wir der Meinung sind, dass die SchülerInnen dadurch besonders viel Verständnis für die Gesetzmäßigkeiten in diesem Fach aufbringen.

In unserer Schule wird bereits in der ersten Klasse (5. Schulstufe) Informatik als unverbindliche Übung angeboten. Der Computer als Hilfsmittel oder Informationsquelle hat in den übrigen Gegenständen leider noch nicht, beziehungsweise nur in sehr geringem Ausmaß Einzug gehalten. Auch der Taschenrechner wird meist erst ab der 3. Klasse (7. Schulstufe) verwendet.

Wir hatten im vorigen Schuljahr ein Projekt mit den 4. Klassen (8. Schulstufe) und konnten bei den SchülerInnen durch den Einsatz neuer Medien ein vermehrtes Interesse an dem Gegenstand Physik feststellen. Sie sind mit mehr Eifer an die Versuche gegangen, als wir es sonst erlebt hatten. Es zeichnete sich ein größerer Erfolg ab. Dass die Messergebnisse in kürzerer Zeit vorlagen und auch über den Computer festgehalten werden konnten, lieferte einen Motivationsschub, den wir so nicht erwartet haben.

3. Ziele des Projekts

Wir wollen zeigen, dass unsere SchülerInnen bereits in der zweiten Klasse (6. Schulstufe der Sekundarstufe 1) durch vermehrten Einsatz neuer Technologien (Computer und Internet, Grafiktaschenrechner und Grafiktaschenrechner mit Sensoren) einen effizienteren Zugang zu Mathematik und Physik erhalten.

Der Computer wurde bereits in der 5. Schulstufe den Kindern näher gebracht. Es bedarf also keiner Einführung, um Applets aus dem Internet mit ihnen bearbeiten zu können. Der Graphiktaschenrechner hingegen ist Neuland für sie.

Deshalb müssen die SchülerInnen in einem ersten Schritt die grundlegenden Funktionen des Taschenrechners kennen lernen, die sie im Mathematikunterricht benötigen. Sie sollen einfache Rechenoperationen mit dem Gerät durchführen können.

In einem zweiten Schritt sollen die SchülerInnen die Grafikfunktionen des Rechners ergründen und anwenden können.

- Diagramme sollen durch die Handhabung mit dem Rechner nicht nur veranschaulicht, sondern auch „begriffen“ werden.
- Das Verstehen und „Begreifen“ von Grafen durch einfache „Spielchen“ (mit dem CBR [Ultraschallsensor]: „Distance Match“, ...) kann spielerisch erarbeitet werden.
- Applets auf dem Computer sind als Unterstützung für den Mathematikunterricht gedacht.

Mit dem verstärkten Einsatz der neuen Technologie in Mathematik und Physik soll eine nachhaltige Wirkung auf das Behalten des erarbeiteten Wissens erfolgen.

- In Mathematik soll der Computer einen größeren Stellenwert durch Applets erhalten.
- In Physik werden Sensoren, die über ein Interface (CBL 2) mit dem Grafikrechner verbunden sind, eingesetzt. An Hand von Kraft-, Schall-, Bewegungs-, Temperatur- und Luftdrucksensoren soll den Kindern die neue Technologie näher gebracht werden. Da hier die eigenen gemessenen Werte festgehalten werden, erhoffen wir uns eine größere Motivation für die SchülerInnen. Außerdem bleibt durch das schnellere Erfassen der Werte mehr Zeit, um eingehender an die Aufgaben herangehen zu können.
- Zusätzlich werden auch hier Applets zum besseren Verständnis eingesetzt.

Kurz gesagt, die SchülerInnen sollen mit dem Graphikrechner umgehen können. Sie sollen Diagramme lesen und interpretieren können. Und der Einsatz des Rechners soll sich nachhaltig auf die Lerninhalte auswirken.

4. Module des Projekts

Modul 1: Kennenlernen des Grafikrechners und des Ultraschallsensors

Einfache Rechnungen, Abstandsmessungen, Weg-Zeitdiagramme

Das Kennenlernen des Grafikrechners und des Ultraschallsensors waren das zentrale Thema des ersten Moduls. Als Einstieg hatten die SchülerInnen die 4 Grundrechnungsarten und die Verbindung der 4 Grundrechnungsarten zu bewältigen. Eine kleine Steigerung bildete für sie der Einsatz des Rechners bei Umfang- und Flächenberechnungen (mit Umkehrungsaufgaben) von Rechteck und Quadrat.

Die Aufgaben waren in Einzelarbeit oder in Partnerarbeit zu bewältigen. Anfängliche Schwierigkeiten mit dem Gerät gehörten bald der Vergangenheit an. Es zeigte sich, dass die SchülerInnen schnell mit dem Rechner umgehen konnten.

Im Physikunterricht lernten die SchülerInnen dann auch das Ultraschallmessgerät CBR kennen. Einfache Abstandsmessungen bildeten den Anfang. In einem zweiten Schritt mussten sie erkunden, welches „Bild“ sie erhalten, wenn sie sich bei der Abstandsmessung vom oder zum Objekt bewegen. Auf diese Weise beschäftigten sie sich „spielerisch“ mit Weg-Zeitdiagrammen. Gegen Ende des Moduls durften sie ihre Erkenntnisse in einem Wettbewerb unter Beweis stellen. Ein Applet auf dem Grafikrechner betitelt sich „DISTANCE MATCH“. Es gibt ein Weg-Zeitdiagramm vor, das die SchülerInnen „nachgehen“ müssen.

Den Abschluss bildete eine Lernzielkontrolle, die in Gruppenarbeit bewältigt wurde.

Modul 2: Kraft, Kraft und Gegenkraft, Gewichtskraft, Kraft und Bewegung, Druck

Nach einer kurzen Einführung in das Kapitel Kräfte lernten die SchülerInnen das CBL2, das ist ein Gerät zur Datenaufzeichnung, kennen. An dieses Gerät können die verschiedensten Sensoren angeschlossen werden.

Verwendet wurden: der Kraftsensor, die Kraftplatte, das Barometer und bei der Bewegung auch das CBR (Ultraschallsensor).

Die Themen waren: Kraft, Kraft und Gegenkraft, Gewichtskraft, Kraft und Bewegung, Druck (Luftdruck).

Die SchülerInnen hatten sich in einem Stationenbetrieb mit den verschiedensten Kapiteln der Kraft auseinanderzusetzen. Hier hat es doch Schwierigkeiten bei der Einstellung des Rechners auf die verschiedenen Sensoren gegeben. Zum Glück gibt es bei uns Teamteaching. Trotzdem war das Lehrerteam ziemlich gefordert.

Modul 3: Akustik

Hier war der Schallsensor (Mikrofon) im Einsatz. Frequenz, Lautstärke, „Kennlinien“ von Selbstlauten (auch gleiche Selbstlaute, aber von verschiedenen SchülerInnen) werden untersucht.

Eine Lernzielkontrolle bildete den Abschluss.

Modul 4: Überprüfung auf Nachhaltigkeit

Zusammenfassung und Auswertung. Dabei wurde überprüft, ob durch den Einsatz der neuen Medien ein besseres Behalten gegeben ist. Die Lernzielkontrolle von Modul 1 wurde ohne Ankündigung noch einmal den SchülerInnen vorgelegt.

Das Ergebnis, das sich praktisch nicht vom ersten unterschied, zeigte, dass die regelmäßige Arbeit mit Diagrammen Früchte getragen hat.

5. Projektverlauf

Modul 1:

Der Graphikrechner wurde im Mathematikunterricht detailliert eingeführt. Den SchülerInnen wurden die Funktionen der wichtigsten Tasten näher gebracht.

Der Anfangsschock, hervorgerufen durch die vielen Tasten war schnell überwunden. Die vier Grundrechnungsarten und die Verbindung der vier Grundrechnungsarten mit Dezimalzahlen waren plötzlich eine Arbeit, die ihnen großes Vergnügen bereitete. Auch Umfangsberechnungen und Flächenberechnungen von Quadrat und Rechteck samt Umkehrungen wurden für sie nun zum „Kinderspiel“. Die Funktion x^2 und die zugehörige Umkehrfunktion \sqrt{x} wurden intuitiv eingeführt und bildeten keine Probleme in ihrer Anwendung.



Mit dem größten gemeinsamen Teiler und dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen mussten sie ein Applet des Rechners aufrufen und anwenden.

Die SchülerInnen zeigten durchwegs großes Interesse und gingen äußerst motiviert an die Arbeit. Selbst die Integrationskinder waren mit Feuereifer dabei. Konnten sie doch die Aufgaben, die sie oft nur in mühevoller Arbeit bewältigen konnten, jetzt relativ einfach mit dem Rechner lösen. Es zeigte sich, dass die Formeln für die SchülerInnen dadurch einen größeren Stellenwert erhielten. Klammerregeln sind kaum mehr verletzt worden.



Nach dem Kennenlernen des Graphikrechners und einiger Tastenfunktionen kam der nächste

Schritt: den SchülerInnen wurde der Ultraschallsensor CBR vorgestellt. In Verbindung mit dem

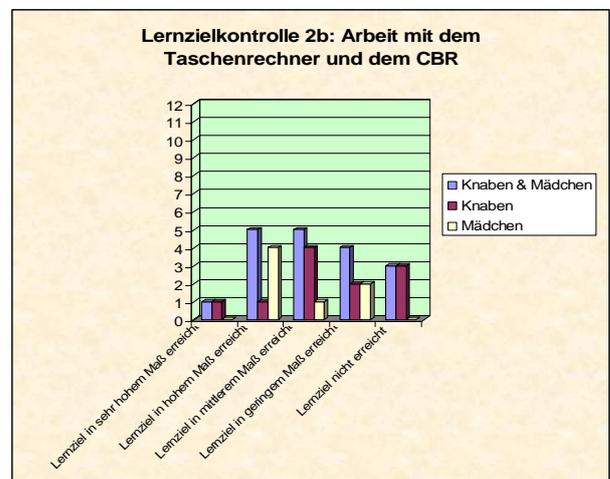
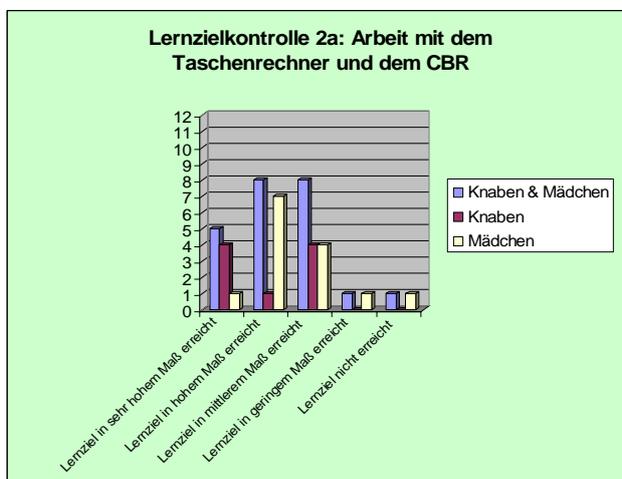
Graphikrechner konnten nun Abstandsmessungen durchgeführt werden. Die Kinder hatten die Aufgabe, Strecken mit dem Maßband zu messen und mit dem CBR diese Strecken zu überprüfen. Diese Messungen wurden in Gruppenarbeit bewältigt. Es war schön, zu sehen, wie sie mit kollegialen, gegenseitigen Hilfestellungen an die Arbeit gingen. Einige Gruppen benötigten natürlich die Hilfe der Lehrer. Aber sie meisterten die an sie gestellten Forderungen und konnten sich über die richtigen Ergebnisse freuen. Selbst die Integrationskinder waren in der Lage, mit Unterstützung gute Ergebnisse zu erzielen.

Ein nächster Schritt war, den Ultraschallsensor gegen eine Wand zu richten und langsame und schnelle Bewegungen mit dem Sensor durchzuführen. Dabei war die richtige Haltung des Sensors zu berücksichtigen. Der Graphikrechner lieferte nun Diagramme, die mit den SchülerInnen besprochen wurden. Es folgten noch einige Aufgaben mit konkreten Anweisungen wie zum Beispiel: gehe schnell einige Schritte von der Wand weg, gehe langsam zur Wand, ...Wieder wurden die Graphen verglichen und besprochen.

Den Abschluss bildete eine Aufgabe, die vom Rechner vorgegeben wurde. Dieses Applet des Rechners nennt sich „Distance Match“. Dabei wird dem SchülerInnen ein Diagramm vom Rechner vorgegeben. Dieses Diagramm soll nun vom SchülerInnen durch seine Bewegung (von der Wand, zur Wand, stehen bleiben) möglichst genau nachempfunden werden. Die Bewegung des Teilnehmers wird dabei durch einen punktierten Graphen gekennzeichnet. Je mehr sich der vorgegebene Graph mit dem tatsächlichen (der punktierten Linie) deckt, desto exakter war die Bewegung des SchülerInnen.

Dieses „Spiel“ verlangte einiges an Konzentration und Sensibilisierung bezüglich Entfernung und Zeit von unseren Kindern.

Den Abschluss dieses Moduls bildete eine Lernzielkontrolle, die in Gruppenarbeit zu bewältigen war. Die Arbeitsergebnisse zeigten in der 2a, dass der überwiegende Teil der Klasse die Diagramme gut „lesen“ konnte. Nur vier Kinder hatten wenig oder keine Ahnung. In der 2b – eine Integrationsklasse – war das Ergebnis nicht ganz so gut. Unsere Integrationskinder hätten vorgefertigte Satzbausteine benötigt, um zu einem besseren Ergebnis zu gelangen.



Modul 2:

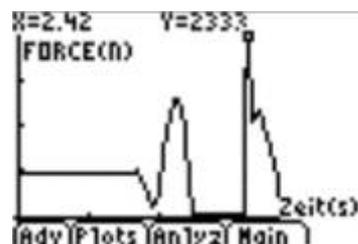
Im Stationenbetrieb beschäftigten sich die SchülerInnen mit den Kräften. Bei dieser Einleitung in das Kapitel erarbeiteten sich die SchülerInnen Begriffe wie Kraft und Gegenkraft, Gewichtskraft, Einheit der Kraft, Richtung der Kraft, Angriffspunkt der Kraft und Größe der Kraft.

Dann lernten sie neue Sensoren kennen. Der Kraftsensor und die Kraftplatte kamen zum Einsatz. Auch der Ultraschallsensor (gleichförmige und ungleichförmige Bewegung) trat wieder in Aktion. Zusätzlich fand auch noch ein Luftdrucksensor (Barometer) seine Anwendung.

Das Interface, das den Einsatz der Sensoren ermöglichte wurde kurz erklärt. Die Einstellungen, die auf dem Rechner zu tätigen waren wurden an Hand von Arbeitsblättern besprochen.



In Station 1 und Station 2 wurde der Kraftsensor eingesetzt. In der ersten Station sollten unsere SchülerInnen den Zusammenhang zwischen Masse und Kraft herausfinden. In der zweiten Station wurde die Auftriebskraft von Quadern ermittelt. Unser Ziel dabei war, den Zusammenhang von Volumen und Auftriebskraft zu erkennen, da immer die gleiche Flüssigkeit, nämlich Wasser, verwendet wurde.

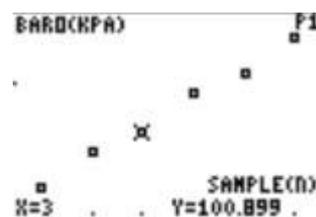


Das Thema der 3. Station war die Gewichtskraft. Die Kraftplatte gab das Gewicht gleich in N an. Interessant für die SchülerInnen war dann das Diagramm, das durch Springen auf der Platte hervorgerufen wurde. Nach kurzer Zeit konnten sie bei der Absprunghase das „Schwungholen“ und den Absprung genauso interpretieren, wie anschließend die Landung auf der Platte.

Station 4 und Station 5 hatten Untersuchungen von Bewegungsvorgängen zum Thema. In Station 4 wurde die gleichförmige Bewegung und in Station 5 die beschleunigte Bewegung mit Hilfe des CBRs untersucht.

Station 6 sorgte schließlich für Bewegung. Die SchülerInnen waren mit dem Luftdrucksensor (Barometer) unterwegs und mussten in jedem Stockwerk eine Messung vornehmen.

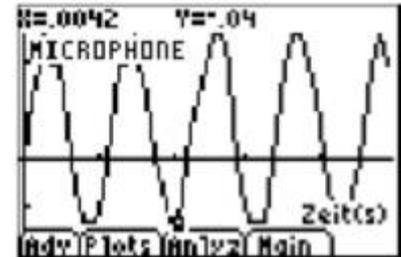
Bei der Besprechung zeigte sich, dass die vorangegangenen Übungen mit Diagrammen Früchte trugen. Die SchülerInnen waren in der Lage, den Diagrammen eine Aussage zu entnehmen und konnten sie ziemlich gut interpretieren. Natürlich waren immer wieder kleine Hilfen durch die Lehrer notwendig.



Luftdruck im 3. Stock

Modul 3:

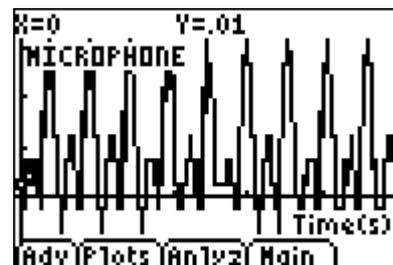
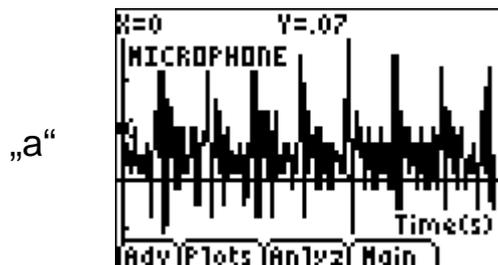
In der Akustik waren die Einsatzmöglichkeiten des Graphikrechners mit dem Schallsensor eher gering. Unsere beiden Sensoren dienten einerseits für die Darstellung und Aufzeichnung der Sinusschwingung einer Stimmgabel und andererseits für die Aufzeichnung von Vokalen.



Stimmgabel

Den Anfang der Akustik bildete wieder ein Stationenbetrieb.

In den 10 Stationen wurde ein Lineal zum Schwingen gebracht. Dann wurden die Luftsäulen in Eproutetten und Flaschen in Schwingungen versetzt. Dass eine Stimmgabel die Schwingungen an die Umgebung abgibt zeigte sich, wenn sie ins Wasser gehalten wurde. Die Übertragung durch Luftschwingungen wurde mittels zweier Trommeln erkannt. Schalleitung in Festkörpern wurde mit dem Schnurtelefon nachgewiesen. Lautstärke und Frequenz wurden am Oszilloskop erforscht. Mit einem zweiten Oszilloskop wurden die Bilder von Ton, Geräusch und Knall sichtbar gemacht. Anschließend trat wieder der Graphikrechner in Aktion. Einmal wurde die Sinusschwingung einer Stimmgabel aufgezeichnet und bei einer anderen Station die Vokale „a“ und „i“.



5. Mai 2008

bis 9. Mai 2008

Modul 4:

Hier wurde der Test von Modul 1 noch einmal, aber ohne Ankündigung durchgeführt. Das Augenmerk lag wieder auf der Interpretation der Diagramme.

6. Schwierigkeiten

Die größte Schwierigkeit bestand darin, dass Seminare, Lehrausgänge oder Schulveranstaltungen leider so unglücklich fielen, dass ich sehr oft nicht in meiner Kontrollklasse (2c) am Physikunterricht teilgenommen habe. Deshalb betreffen meine Betrachtungen auch nur die beiden anderen Klassen. Sonst gab es keine größeren Schwierigkeiten.

Eine Schwierigkeit könnte man noch erwähnen: die Gruppengröße bei der Arbeit. Es war leider kaum möglich, die SchülerInnen in Partnerarbeit ihre Aufgaben bewältigen zu lassen. Meistens mussten die SchülerInnen in Gruppen zu viert oder zu fünft arbeiten.

7. Gender-Aspekte

Geschlechtsspezifische Beobachtungen wurden in diesem Projekt nur am Rande gemacht. Aber allein bei der Gruppenbildung konnten wir feststellen, dass sich fast ausschließlich gleichgeschlechtliche Gruppen formiert hatten. In dieser Altersgruppe ist das Interesse gegenüber Physik generell stark ausgebildet. Es konnte hier kein Unterschied in der Arbeitshaltung oder im Handling der Geräte festgestellt werden. Hilfestellungen in der Gruppe, aber auch gruppenübergreifend waren an der Tagesordnung. Allgemein konnten wir nur feststellen, dass die Mädchen etwas gewissenhafter an die Arbeit gingen und dadurch auch zu besseren Ergebnissen gelangten.

8. Evaluation und Reflexion

Die SchülerInnen zeigten bei ihren Arbeiten mit den neuen Medien große Begeisterung. Der Graphikrechner war ihnen in kürzester Zeit ein vertrauter Begleiter. Die vielen Tasten – von denen allerdings nur wenige Verwendung fanden – störten unsere Kinder in keiner Weise. Mit exakten Arbeitsaufträgen und anschaulich gestalteten Arbeitsblättern ausgerüstet gingen sie an die Bewältigung ihrer Aufgaben.

Wir konnten also zeigen, dass SchülerInnen der 6. Schulstufe der Sekundarstufe 1 (2. Klasse) durch den Einsatz des Graphikrechners mit seinen Sensoren eine noch größere Motivation erhalten haben, als sie der herkömmliche Unterricht bieten kann.

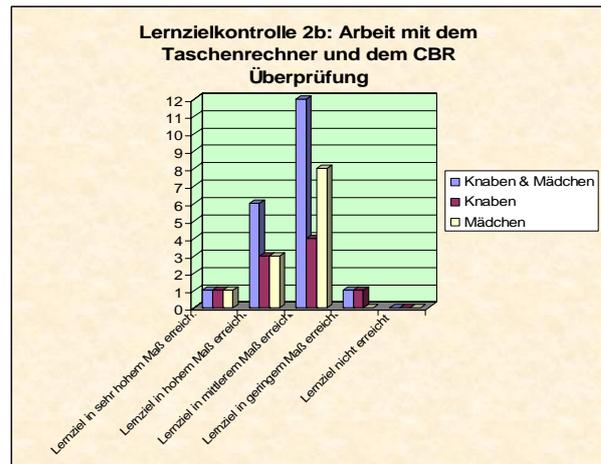
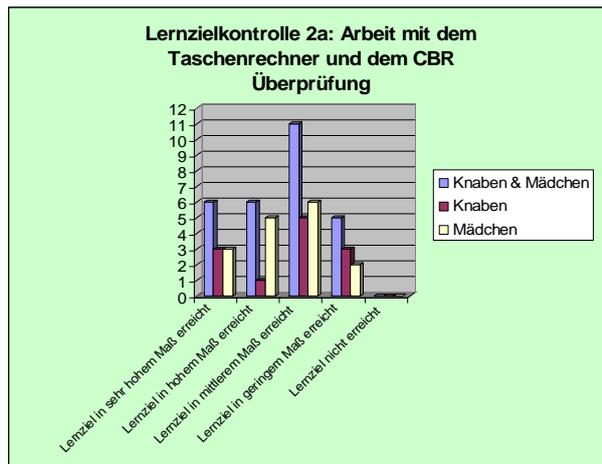
Auch der Umgang mit Diagrammen ist durch den Rechner für sie zu einem gewohnten Bestandteil des Unterrichts geworden. Sie sind jetzt in der Lage, anhand von Diagrammen durchgeführte Experimente zu interpretieren.

Der regelmäßige Einsatz des Graphikrechners bewirkte auch, dass das Verständnis bei Diagrammen nicht nachgelassen hat. Es zeigte sich, dass die stetige Beschäftigung mit graphischen Darstellungen von Messergebnissen sogar eine kleine Steigerung mit sich brachte.

Eine Nachhaltigkeit auf die gesamten Inhalte konnten wir nicht feststellen. Die Nachhaltigkeit in der Interpretation von Diagrammen wurde aber sehr wohl durch eine Überprüfung festgestellt.

Eine große Veränderung an unserem Unterricht konnte ich nicht feststellen. Wir sind im Physikunterricht darauf bedacht, dass die SchülerInnen viele Experimente selbständig durchführen. Das bedeutet, dass Gruppenarbeit oder Partnerarbeit in diesen Stunden überwiegen. Durch den Rechner wurde vermehrt im Stationenbetrieb gearbeitet.

Zur Selbstevaluation diente ein „Projektstagebuch“. Außerdem wurden Lernzielkontrollen durchgeführt. Die Lernzielkontrolle nach dem Modul 1 wurde im Modul 4 noch einmal, diesmal aber ohne Ankündigung gegeben, um die Nachhaltigkeit in der Interpretation von Diagrammen zu überprüfen.



Fremdevaluation fand durch Studenten, durch unsere Integrationslehrerin und durch unsere Beratungslehrerin statt.

Zu unserer Integrationslehrerin muss gesagt werden, dass sie im Physikunterricht nicht anwesend ist, da wir ohnehin im Team arbeiten. Sie hat gefunden, dass viele SchülerInnen hoch motiviert an die Arbeit gegangen sind. Sie bewunderte die sorgfältige Handhabung der Geräte durch die Kinder und ihren bemühten und pflichtbewussten Einsatz.

Unsere Beratungslehrerin stellte auch fest, dass die SchülerInnen hoch motiviert am Unterricht teilnahmen. In Interviews mit den SchülerInnen bekam sie nur positive Antworten. Auch die Beobachtung, dass in einer 5. Einheit mit 27 SchülerInnen 19 hochaktiv und 6 normal mitarbeiteten und nur 2 eine eher geringe Aktivität zeigten, spricht für den Erfolg des Projekts.

Auch die Studenten waren von dem Projekt sehr angetan. Die selbständige Arbeit der SchülerInnen, ihr konzentriertes Anpacken von Aufgaben und ihre gegenseitigen Hilfestellungen begeisterte sie.

9. Outcome

Welche Produkte liegen nun am Projektende vor? Was können Sie anderen Lehrern an Ihrer Schule oder für ähnliche Unterrichtssituationen weiter geben?

Es gibt anschauliche und gut strukturierte Arbeitsblätter zu den durchgenommenen Stoffgebieten. Zusätzlich gibt es auch Kurzbeschreibungen für die Sensoren, die in Verwendung waren.

Der Graphikrechner TI-84 mit seinen Sensoren ist hervorragend für Projekte in Physik geeignet. Die SchülerInnen sind durch die digitalen Medien „gezwungen“, sich intensiver mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Das Handling bot keine Schwierigkeiten, da ja fast jeder Schüler ein Handy besitzt und dadurch an die vielen Tasten gewöhnt ist.

Partner- und Gruppenarbeit haben sich bei diesem Projekt bewährt.

10. Empfehlungen

Die Geräte können bei Texas Instruments in Klassenstärke kostenlos über einen größeren Zeitraum ausgeliehen werden. Vier bis sechs Wochen vor Einsatz der Geräte muss der Leihantrag eingereicht werden. Die Geräte werden dann in Koffern (auch kostenlos) mit UPC zugestellt. In den Koffern befinden sich nicht nur alle Geräte und Kabel, auch Ersatzbatterien sind beige packt. Ein Rücksendeschein mit exakten Anweisungen zur Abwicklung vervollständigt die Ausrüstung.

Hier sind noch einige Internetadressen, die bei einem Projekt mit Graphikrechnern dienlich sein könnten:

Unsere Schulhomepage:

<http://www.schulen.wien.at/schulen/904012/>

13. 07. 2008 – Die Arbeitsblätter sind erst ab Oktober 2008 auf unserer Schulhomepage zu finden.

Unter Materialdatenbank finden sie ein Skriptum zum Downloaden:

<http://www.t3deutschland.de/index.php?id=153>

13. 07. 2008 – Es muss bei **Technologie: CBR** gewählt und anschließend „anzeigen“ angeklickt werden

Unter der nachfolgenden Internetadresse können Grafikrechner und Sensoren GRATIS ausgeborgt werden:

http://education.ti.com/educationportal/sites/OESTERREICH/nonProductSingle/lehrer_ausleihe_form.html

13. 07. 2008

Hier kann man Sensoren kaufen:

<http://shop.bk-teachware.com/k.asp?session=2104477&kat=106>

13. 07. 2008

Hier kann man auch die Software TI-SmartView kaufen:

http://education.ti.com/educationportal/sites/OESTERREICH/productCategory/at_computer_software.html

13. 07. 2008 - Diese Software unterstützte uns sehr beim Erklären des Grafikrechners.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

E-Mail: josef.blazek@chello.at

11. Verbreitung

Da das Projekt sich über einen großen Zeitraum erstreckte, gab es schulintern nur Informationen in den Konferenzen. Einige Versuche sind auch in der Lehrerfortbildung, die unter dem Titel „Handlungsorientierter Physikunterricht“ im Rahmen der Pädagogischen Hochschule Wien stattgefunden hat, den KollegInnen vorgestellt worden. Auch dem Elternverein wurde unser Projekt vorgestellt. Eine kurze Präsentation wird im Herbst auf die Homepage gestellt. Wir planen, die Erfahrungen dieses Projekts in der Lehrerfortbildung unter dem Titel „Neue Medien im Physikunterricht – 2008114111101“ (Do, 30.10.2008 14:00 – 17:00) an interessierte KollegInnen weitergeben zu können.

12. Literaturverzeichnis

Mietzel, Gerd. (1993). Psychologie in Unterricht und Erziehung. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie

Grell, Jochen und Monika. (1996). Unterrichtsrezepte. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

Hinkelmann, Heinz-Dieter. (1999). Experiments in Motion Using the CBR and TI-89. Hagenberg: bk teachware, Softwarepark

Beilage

Anhang 1: Arbeitsblätter zu Modul 1:

Einführung des Graphikrechners mit Beispielen aus der Mathematik, Weg-Zeitdiagramme, „Distance Match“, Lernzielkontrolle

Anhang 2: Arbeitsblätter zu Modul 2:

Masse und Gewichtskraft, Auftriebskraft, Kraftplatte, gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung, Barometer, Bedienungsanleitung für Messungen

Anhang 3: Arbeitsblätter zu Modul 3:

Erzeugen von Tönen, Schallwellen, Schallausbreitung, Ton, Geräusch, Klang, Stimmuster

Anhang 4: Geräte (Beschreibung der Sensoren):

Graphikrechner, CBR (Ultraschallmessgerät), CBL 2 (Gerät zur Datenaufzeichnung), Barometer, Kraftsensor für 2 Bereiche, Kraftplatte, Mikrophon

Anhang 5: Externe Evaluation:

Reflexion der Beratungslehrerin, der Integrationslehrerin und der Studenten

Anhang 6: Kurze Fotodokumentation