



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

**S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

**NEUE MEDIEN (COMPUTER UND  
HANDHELD MIT SENSOREN) WERDEN  
ZU EINEM FESTEN BESTANDTEIL UN-  
SERES MATHEMATIK- UND PHYSIKUN-  
TERRICHTS IN DER KMS AUF DER 7.  
SCHULSTUFE**

ID 1241

**Projektbericht**

**Josef Blažek**

Josef Blažek (Koordinator), Romana Kranz, Sabine Loidold, Maria Heerdegen-Leitner,  
Andreas Heerdegen

NTS4, KMS Schäffergasse, 1040 Wien

Wien, 14. Juli 2009

# Inhaltsverzeichnis

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

## **Abstract**

*Unsere Schüler/innen sind mit dem Taschenrechner schon sehr vertraut. Die vielen Tasten bereiten ihnen keinerlei Schwierigkeiten mehr. Der Einsatz der Sensoren zum Messen physikalischer Größen wird als Bereicherung freudig angenommen.*

*Da der Graphikrechner mit seinen Sensoren nicht nur exakte Messergebnisse liefert, sondern diese auf seinem Display auch graphisch darstellt, fällt den Schüler/inne/n die Auswertung und Interpretation nun um einiges leichter. Außerdem begeistert es sie, dass ihre Arbeit auf den Computer übertragen und ausgedruckt werden kann.*

# 1. Allgemeine Daten

## 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	1241	
Projekttitel (= Titel im Antrag)	Neue Medien (Computer und Handheld mit Sensoren) werden zu einem festen Bestandteil unseres Mathematik- und Physikunterrichts in der KMS auf der 7. Schulstufe	
ev. neuer Projekttitel (im Laufe des Jahres)		
Kurztitel	Neue Medien – unverzichtbar in Mathematik und Physik	
ev. Web-Adresse		
Projektkoordinator/-in und Schule	Josef Blažek	NTS4, KMS Schäffergasse 3, 1040 Wien
Weitere beteiligte Lehrer/-innen und Schulen	Romana Kranz, Sabine Loidold, Maria Heerdegen-Leitner, Andreas Heerdegen	NTS4, KMS Schäffergasse 3, 1040 Wien
Schultyp	Kooperative Mittelschule mit naturkundlich-technischem Schwerpunkt	
Beteiligte Klassen (Schulstufen)	3. Klassen (3a,b) - 7. Schulstufe	
Beteiligte Fächer	Mathematik, Physik und Chemie	
Angesprochene Unterrichtsthemen	<p><b>Mathematik</b></p> <p>Das Koordinatensystem, Graphen und Diagramme</p> <p><b>Physik</b></p> <p>Elektrik: Spannung, Stromstärke, Ohmsches Gesetz</p> <p>Wärmelehre: Temperatur, Ausdehnung von Stoffen, Thermometer, Wärmedämmung</p> <p><b>Chemie</b></p> <p>Das Periodensystem der Elemente, Säuren und Laugen, pH-Wert</p>	
Weitere Schlagworte (z. B. methodischer oder fachdidaktischer Art) für die Suche im IMST-Wiki	Stationenbetrieb, Partnerarbeit, Gruppenarbeit	

## 1.b Kontaktdaten

Beteiligte Schule(n) - jeweils - Name	NTS4, KMS Schöffergasse
- Post-Adresse	NTS 4, KMS Schöffergasse 3, 1040 Wien
- Web-Adresse	<a href="http://www.schulen.wien.at/schulen/904012">http://www.schulen.wien.at/schulen/904012</a>
- Schulkennziffer	904012
- Name des/der Direktors/-in	Andrea Hallal-Wögerer
<b>Kontaktperson</b> - Name	Josef Blažek
- E-Mail-Adresse	<a href="mailto:josef.blazek@chello.at">josef.blazek@chello.at</a>
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	Amalienstraße 75/2/59, 1130 Wien
- ev. Telefonnummer	
- Schule / Stammanstalt, <i>falls sie von der beteiligten Schule abweicht oder nicht eindeutig ist.</i>	

## 2. Ausgangssituation

Zwei Drittel unserer Schüler sind in Österreich geboren, aber vier Fünftel geben an, dass Deutsch nicht ihre Muttersprache ist.

Ein Projekt mit den 4. Klassen (8. Schulstufe), bei dem der Einsatz des Graphikrechners mit Sensoren im Vordergrund stand, hat bereits ein vermehrtes Interesse am Physik- und Chemieunterricht gezeigt. Die Schüler hatten einen Motivationsschub, den wir in diesem Ausmaß nicht erwartet hatten. Dieser Erfolg ermutigte uns zu dem Vorprojekt (ID 832) in den 2. Klassen (6. Schulstufe), bei dem sowohl Computer, wie auch Graphikrechner in Mathematik und Physik ihren Einsatz fanden. In einem ersten Modul konnten wir neben einem Motivationsschub auch vermehrte Konzentration feststellen. In einer umfangreichen Lernzielkontrolle bewiesen unsere Schüler nicht nur, dass sie schnell gelernt hatten, wie man mit dem Rechner umgeht, sondern auch, dass der Graphikrechner eine wertvolle Hilfe für das Verständnis von Weg - Zeit - Diagrammen war.

In vielen Gegenständen, leider auch in Physik und Mathematik, werden elektronische Medien viel zu selten (oft gar nicht) eingesetzt. Unsere Erfahrung zeigt aber, dass diese Medien, gezielt eingesetzt, eine wertvolle Hilfe im Unterricht darstellen.

## 3. Ziele des Projekts

Da der Einsatz von neuen Medien unserer Meinung das Lernen effektiver und effizienter gestaltet, sehen wir unser Ziel darin, die neuen Medien im Mathematik- und Physikunterricht zu einem festen Bestandteil unseres Unterrichts werden zu lassen.

Applets auf dem Computer dienen der Anschauung im Mathematikunterricht. Sie stellen aber auch ein äußerst hilfreiches Mittel im Physikunterricht dar. Mit ihnen können Sachverhalte "untersucht" werden (und das oftmals), die im Schülerexperiment schwer zugänglich sind.

Der Graphikrechner mit seinen Sensoren liefert durch seine Tabellen und Diagramme Messwerte und "Anschauungsmaterial", das sonst mühsam erarbeitet werden muss. Normalerweise bleibt dann bei unseren SchülerInnen keine Zeit mehr für die eigentlichen physikalischen Betrachtungen.

Unser wichtigstes Ziel wird sein, durch geschlechtsspezifische Unterrichtsmethoden die Arbeit mit den neuen Medien zu einer größeren Effizienz zu führen.

## 4. Module des Projekts

### Modul 1:

**Physik:** Der Teilchenbeschleuniger des Cern

Zu Beginn des Schuljahres gab's auch noch Gelegenheit, den Schülern zu zeigen, dass Wissenschaftler sehr wohl mit Humor ausgestattet sind. Da in manchen Medien der Teilchenbeschleuniger des Cern als Weltuntergangsmaschine dargestellt wurde, erklärten wir unseren Schülern mit Hilfe von Dokumentationen (Computer und Beamer) die tatsächliche Wirkungsweise des Teilchenbeschleunigers und endeten mit dem „Large Hadron Rap“ von Kate McAlpine. Der Rap hat bei unseren Kindern großen Anklang gefunden.

### Modul 2:

**Mathematik:** Das Koordinatensystem und Erinnerungen an die Arbeit mit dem Graphikrechner

Der Beginn dieses Moduls wurde mit dem Graphikrechner im Zusammenhang mit dem CBR (einem Ultraschallsensor) eingeleitet. Das Ultraschallmessgerät dient dabei der Entfernungsmessung. Es kann unter anderem eine Entfernungsänderung zu einer glatten Fläche innerhalb einer vorgegebenen Zeit als Weg – Zeit – Diagramm aufzeichnen.

In unserem Fall verwendeten wir ein Applet (Distance Match), das den Schülern bereits ein Diagramm vorlegte. Die Diagramme werden mit einem Zufallsgenerator ausgewählt. Die Aufgabe der Schüler bestand nun darin, den Abstand mit einer gewissen Geschwindigkeit zu einer Wand zu vergrößern, zu verkleinern oder nicht zu verändern, je nachdem, wie das vorgegebene Diagramm aussah. Dabei zeichnet der Graphikrechner ein zweites Diagramm über das erste. Sind die beiden deckungsgleich, so ist die Aufgabe hervorragend gelöst.

Diese Aufgabe weckte Erinnerungen an das letzte Projekt und diente nicht nur der Mathematik als Einstieg, sondern bereitete die Schüler auch auf den Einsatz des Graphikrechners in Physik vor.

Das Distance Match hatte die Schüler voll motiviert. Abszisse und Ordinate waren für sie anschließend ein Kinderspiel. Auch das Bestimmen der Punkte im Koordinatensystem macht keine Schwierigkeiten. Das Koordinatensystem wurde anschließend überwiegend mit geteilten Klassen erarbeitet. Eine Gruppe arbeitete in der Klasse, während die andere Hälfte im Informatiksaal mit Hilfe von GeoGebra das Thema bewältigte. Die Gruppen wurden regelmäßig gewechselt, sodass alle SchülerInnen sowohl mit Tafel und Heft als auch mit Computer und Heft arbeiteten.

## **Physik:** Aufbau der Materie

Auch dabei kam der Graphikrechner zum Einsatz. Das Applet „Perioden“ wurde beim Besprechen des Periodensystems zu Hilfe genommen. So konnte jeder die gestellten Aufgaben mit Hilfe des Rechners in Eigenregie und im persönlichen Arbeitstempo bewältigen. Atommasse, Anzahl der Protonen, Anzahl der Neutronen, Dichte, Schmelzpunkt und Siedepunkt waren mit dem Rechner leicht zu finden.

## **Modul 3:**

### **Chemie:** Säuren und basische Lösungen – pH-Wertbestimmungen

Säuren und Laugen sind ein Thema, das den Schüler naturgemäß sehr gut gefällt. Außerdem ist es in der 3. Klasse so, dass Chemie überwiegend als reine Laborübung stattfindet. Die Schüler haben alternierend (in Halbgruppen) jede zweite Woche eine Doppelstunde Chemie. Ihre Versuche erledigen sie dabei entweder in Partnerarbeit oder als Dreierteam.

Die Einführung eines Indikators mit Hilfe des Rotkrautsaftes hat bei unseren Schülern großen Anklang gefunden. Damit war das Verständnis für den Universalindikator gegeben. Nach einer groben Einteilung ihrer Proben in sauer, basisch oder neutral mussten die pH-Werte bei den nächsten Proben genauer bestimmt werden.

Der große Renner war dann die Überprüfung der pH-Werte durch den pH-Sensor. Mit Freude konnten die meisten feststellen, dass sie die Werte richtig bestimmt hatten.

Ein weiteres Highlight war das Chemieprojekt, das sich mit Körperpflege und Kosmetikartikeln im speziellen beschäftigte. Badebomben, Gesichtswässerchen, Lippenbalsam wurden hergestellt und die Zutaten untersucht. Dabei durfte der pH-Sensor natürlich nicht fehlen. Übers Internet mussten sich unsere Schüler dann auch noch Berufe aussuchen, die mit Kosmetik zu tun haben.

## **Modul 4:**

### **Physik:** Wärmeempfinden, Ausdehnung der Stoffe, Temperatur, Wärmedämmung

Das Temperaturgefühl eines Menschen ist nicht exakt. Es hängt von mehreren Bedingungen ab. Aus diesem Grund wurde erst einmal der Einfluss verschiedener Temperaturen auf Stoffe untersucht. Im Stationenbetrieb mussten sich die Schüler mit dem Einfluss von Wärme auf verschiedene Stoffe beschäftigen. Außerdem wurde die Brennerflamme mit einem an den Graphikrechner angeschlossenen Thermoelement genauer unter die Lupe genommen. Die Schüler sollten den Ort finden, wo die Temperatur am höchsten ist. Zusätzlich wurde untersucht, wie stark sich die rauschende, blaue Flamme (mit mehr Sauerstoff) von der roten Flamme (mit weniger Sauerstoff) unterscheidet.



Den Abschluss bildete die Eichung eines Thermometerrohrlings mit Eis- und Siedepunkt. Wobei der Temperatursensor gute Dienste leistete.



Unsere Schüler lieben Stationenbetrieb. Sich selbstständig mit einem größeren Kapitel auseinander zu setzen macht ihnen große Freude. Beim Stationen-

betrieb kommt es im Gegensatz zur statischen Gruppenarbeit auch viel seltener vor, dass sich einige in der Gruppe gar nicht an der Arbeit beteiligen.

### Modul 5:

**Physik:** Der elektrische Stromkreis, Spannungsmessungen und Stromstärkemessungen, ohmsches Gesetz

Elektrische Stromkreise erfreuen sich bei unseren Schülern großer Beliebtheit. Der Stromkreis kann mit Hilfe von „Bausteinen“ auf einer Steckplatte entwickelt werden. Dieses selbständige Arbeiten nach Vorlagen ist ein Hit für sie. Jeder in der Gruppe möchte seinen Stromkreis bauen.

Die Spannungsmessungen von verschiedenen Spannungsquellen mit dem Graphikrechner sorgten für einen zusätzlichen Anreiz. Den Höhepunkt bildeten dann die „Fruchtbatterien“.

Die Erarbeitung des ohmschen Gesetzes bedeutete allerdings eine ziemliche Herausforderung für sie.



## 5. Projektverlauf

Zeitplan		
September 2008	<b>Modul 1</b>	<b>Physik:</b> Der Teilchenbeschleuniger des Cern - Large Hadron Rap
November 2008	<b>Modul 2</b>	<b>Mathematik:</b> Das Koordinatensystem und Erinnerungen an die Arbeit mit dem Graphikrechner <b>Physik:</b> Aufbau der Materie
Jänner - Februar 2009	<b>Modul 3</b>	<b>Chemie:</b> Säuren und basische Lösungen - pH-Wertbestimmungen



März - April 2009	<b>Modul 4</b>	<b>Physik:</b> Wärmeempfinden, Ausdehnung der Stoffe, Temperatur, Wärmedämmung
April - Mai 2009	<b>Modul 5</b>	<b>Physik:</b> Der elektrische Stromkreis, Spannungsmessungen und Stromstärkemessungen, Ohmsches Gesetz

## 6. Schwierigkeiten

Die größte Schwierigkeit bestand darin, dass Seminare, Lehrausgänge oder Schulveranstaltungen leider so unglücklich fielen, dass sehr viele Stunden entfallen sind. Das führte des Öfteren zu Kürzungen im Stoff.

## 7. Aus fachdidaktischer Sicht

Ich verwende heute keine anderen methodischen Ansätze als vor dem IMST-Projekt, versuche aber viel bewusster Methodenvielfalt zum Einsatz zu bringen.

Ich habe mit meinen TeampartnerInnen schon vorher offene Unterrichtsformen verwendet. Das Projekt und mit ihm die Seminare und Gespräche mit KollegInnen haben aber dazu beigetragen, dass diese Unterrichtsformen nun noch öfter zum Tragen kommen.

Die KollegInnen sind natürlich aufmerksam geworden. Sie finden aber, dass der große Einsatz in keinem Verhältnis zum Erfolg steht.

Das Projekt ist bereits in der Lehrerfortbildung im Rahmen der pädagogischen Hochschule vorgestellt worden. Teile dieses Projekts werden auch in den folgenden Fortbildungsveranstaltungen nicht fehlen.

Die Individualisierung des Unterrichts konnte insofern erleichtert werden, dass die Schüler viel eher in ihrem persönlichen Tempo arbeiten können und Hilfestellung auch ohne Lehrkraft erhalten (durch den PC).

## 8. Gender-Aspekte

Durch offene Lernformen und gezielte Aufgabenstellungen trachteten wir, den verschiedenen Interessen der Schüler entgegen zu kommen.

Außerdem liegt die Zusammenstellung der Gruppen in den Händen der Kinder. Nur wenn die Arbeit in einer Gruppe überhaupt nicht funktioniert, sehen wir uns zu Änderungen der Zusammensetzung gezwungen. Auch bei Partnerarbeit liegt es im Allgemeinen bei den Schülern mit wem sie arbeiten wollen.

Auch der Wechsel von Unterrichtsformen trägt dazu bei, dass unseren Schülern nicht langweilig wird.

Das Ergebnis einer Stundenbeobachtung durch den Kollegen Philipp Leeb, den uns das Gendernetzwerk empfohlen hat, zeigt, dass unsere Intentionen in die richtige Richtung gehen. Er konnte reges Interesse bei Buben und Mädchen gleichermaßen

feststellen. Auch an der Zusammenarbeit in den Gruppen war nichts auszusetzen. Die Handhabung der Geräte zeigte ihm deutlich, dass unsere Schüler regelmäßig mit Schülerversuchen konfrontiert werden.

Im Regelfall wird der Physikunterricht von zwei KollegInnen unterrichtet, da wir durch die große Zahl der Schülerversuche ziemlich gefordert sind. Der Kollege Leeb konnte bei seinem Besuch leider kein Teamteaching beobachten, da die Kollegin Kranz verhindert war.

Es freut mich, dass ein Kollege, der nicht an unserer Schule arbeitet, auch zu der Erkenntnis kam, dass unsere Schüler zum großen Teil motiviert ihre Arbeit erledigen.

## **9. Evaluation und Reflexion**

Ein Motivationstest, erstellt und ausgearbeitet von Frau Dr. Hildegard Urban Woldron, zu Beginn des Projekts hat gezeigt, dass Handlung und Tätigkeit im Physikunterricht eine große Rolle spielen. Das Interesse an der Sache ist dabei weniger ausgeprägt. Damit hat der Physikunterricht auch einen ziemlichen Stellenwert, da die eigene Tätigkeit und eine gewisse Selbststeuerung (Gruppenarbeit, Partnerarbeit und Stationenbetrieb) die Freude an der Arbeit steigert.

Der Test hat auch noch gezeigt, dass die Motivation in diesen Klassen auch von der Muttersprache abhängt. Es fällt auf, dass SchülerInnen mit serbischer Muttersprache ihre KollegInnen in allen Bereichen übertreffen während SchülerInnen mit türkischer Muttersprache eher zu den „schwachen“ Schülern zählen.

Der zweite Motivationstest am Ende zeigte, dass die SchülerInnen mit dem Einsatz der neuen Technologien (Graphikrechner und Computer) besser in ihrer Autonomie unterstützt werden und sich selber viel kompetenter empfinden. Außerdem sind sie der Meinung, durch die neuen Medien eine interessantere Lernumgebung zu haben, welche sie zu einem selbständigen Lernen anregt.

Das Projekt zeigt, dass die neuen Medien zu einem festen Bestandteil unseres Unterrichts geworden sind. Eine signifikante Steigerung in der Nachhaltigkeit konnten wir nicht feststellen. Wahrscheinlich ist das aber auf die schon bisher geübte Praxis, offenes Lernen zu forcieren, zurückzuführen.

Unser Genderziel, den Unterricht möglichst für alle so zu gestalten, dass sie freudig an die Arbeit gehen ist uns sicher gelungen.

Der Kollege Philipp Leeb vom Gendernetzwerk konnte in direkten Gesprächen mit den SchülerInnen während der Unterrichtseinheiten durchwegs positive Einstellungen unserer Kinder wahrnehmen.

## **10. Outcome**

Es gibt anschauliche und gut strukturierte Arbeitsblätter zu den einzelnen Abschnitten des Projekts. Außerdem gibt es auch Kurzbeschreibungen zu den einzelnen Sensoren, die in Verwendung waren.

Der Graphikrechner TI-84 mit seinen Sensoren ist hervorragend für Projekte in Physik und Chemie geeignet. Die Schüler 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.

Der Graphikrechner ist aber auch in Mathematik ein tolles Hilfsmittel, wenn es um Diagramme geht. Auch die graphische Darstellung von linearen Gleichungen und die anschauliche graphische Lösung von Gleichungssystemen trägt sehr zum besseren Verständnis der SchülerInnen bei.

## **11. Empfehlungen**

Aus unserer Erfahrung können wir den Einsatz neuer Medien nur empfehlen. Sowohl in Physik/Chemie wie auch in Mathematik hat uns dieser Einsatz wertvolle Dienste geleistet.

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.

## **12. Verbreitung**

Unter dem Titel „NEUE MEDIEN IM PHYSIKUNTERRICHT- ein Projekt, das die Schüler begeistert“ konnte ich im Rahmen der Lehrerfortbildung an der PH Wien KollegInnen den Graphikrechner mit seinen Sensoren vorstellen.

In Mathematik (Mathe einmal anders - Lernen am PC macht Spaß) und in Physik (Handlungsorientierter Physikunterricht: aus der Praxis - für die Praxis) wird unter anderem auch der Graphikrechner im Wintersemester seinen Einsatz finden.

## **13. 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

## **Beilagen**

- Beilage 1: Motivationsfragebogen vor dem Projekt  
Motivationsfragebogen nach dem Projekt  
Auswertung zu beiden Fragebögen
- Beilage 2: Unterrichtsbeobachtung durch Philipp Leeb
- Beilage 3: Arbeitsblätter zu Modul 2: Einstieg in Mathe und Physik
- Beilage 4: Arbeitsblätter zu Modul 3: Saure und basische Lösungen & Sensor
- Beilage 5: Arbeitsblätter zu Modul 4: Wärmeempfinden, Ausdehnung der Stoffe, Temperatur, Wärmedämmung
- Beilage 6: Arbeitsblätter zu Modul 5: Messung von Spannungsquellen - ohmsches Gesetz
- Beilage 7: Geräte (kurze Beschreibung der Sensoren)
- Beilage 8: Einige Interessante Links