



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

S1 „Lehren und Lernen mit neuen Medien“

NEUE TECHNOLOGIEN IM PHYSIKUNTERRICHT DER KMS

Kurzfassung

ID 606

Romana Kranz

Josef Blažek

Elisabet Plasch

Hermine Wabl

Astrid Stelczenmayr

Andreas Heerdegen

Petra Pichlhöfer

Simon Wagner

NTS4, KMS Schäffergasse4

1040 Wien

Wien, Juli, 2007

Unsere SchülerInnen sind an selbständiges Experimentieren gewöhnt. Meist werden diese Experimente in Gruppenarbeit durchgeführt, da wir für jeden Tisch (entspricht einer Gruppe) eine Garnitur Experimentiergeräte zur Verfügung haben. Die Durchführung der Versuche birgt für unsere Kinder im Allgemeinen keine Schwierigkeiten, da die Arbeitsblätter übersichtlich gestaltet sind. Außerdem werden die Anleitungen durch Zeichnungen unterstützt, so dass auch SchülerInnen mit nichtdeutscher Muttersprache den Anweisungen folgen können. Zusätzlich besteht natürlich auch noch die Möglichkeit, eine der beiden Lehrkräfte (im Physikunterricht wird an unserer Schule im Team gearbeitet) um Rat zu fragen.

Vor größeren Problemen stehen allerdings unsere Zöglinge, wenn es ums Festhalten von Daten geht. Die richtige Spalte in der Tabelle zu finden, die entsprechende Einheit zu wählen, oder gar ein Diagramm mit den gefundenen Werten zu erstellen, führt sie schnell an ihre Grenzen. Meist wird dieser Arbeitsschritt dann mühsam in gemeinsamer Arbeit bewältigt.

Dadurch wird die Zeit für selbständig gewonnene Erkenntnisse oft zu kurz. Manche Schüler erreichen dann bereits das Ende ihrer Konzentrationsfähigkeit und können dem wichtigsten Teil der Erarbeitung kaum mehr folgen.

Unser erstes Ziel war daher, eine Möglichkeit zu finden, den SchülerInnen das „lästige“ Notieren der Ergebnisse abzunehmen. Das führte uns zu dem Grafikrechner von Texas Instruments (TI-84 Plus), der im Zusammenspiel mit Sensoren (und einem Interface, dem CBL 2) die Messwerte in einer Tabelle speichert und die Ergebnisse auch grafisch darstellen kann. Zusätzlich können die Tabellen und die Grafen auch an einen Computer übertragen werden.

Unser zweites Ziel war, den SchülerInnen die Versuche auch optisch verständlicher zu vermitteln. Applets aus dem Internet sind dafür das geeignete Mittel. Mit einigen wenigen Handgriffen können Versuche so simuliert werden, dass sie von den Schülerinnen und Schülern noch leichter zu durchschauen sind.

Unsere Behauptung war, dass Grafikrechner und Computer (mit den Applets) zu einem größeren Verständnis physikalischer Vorgänge und dadurch auch zu einem gefestigterem Wissen unserer Kinder führen werden.

Es war notwendig, in einem ersten Schritt den Schülern die Grafikfunktion des Rechners nahe zu bringen. Dafür boten sich die Funktionsgleichungen und lineare Gleichungssysteme mit 2 Variablen in idealer Weise an. Nach einer Einführung der Funktionsgleichungen kam der Grafikrechner an die Reihe. Die SchülerInnen haben erstaunlich schnell begriffen, wie dieser Rechner funktioniert und konnten nicht genug Beispiele damit lösen. Der Begriff „Lineare Funktionsgleichung“ hat sich damit auch gleich von selbst erklärt. Auch das Koordinatensystem und die Punkte im Koordinatensystem (mit den zugehörigen Koordinaten) wurden durch den Rechner viel schneller begriffen. Schnittpunkte mit den Achsen oder Schnittpunkte von zwei Funktionsgleichungen haben genau so wie Steigung und der Achsenabschnitt auf der y-Achse durch den Rechner viel schneller einen festen Platz im Begriffsvokabular der Schüler gefunden als früher.

In einem zweiten Schritt wurde den SchülerInnen ein Ultraschallsensor (CBR) als Entfernungsmessgerät vorgestellt. In Verbindung mit dem Grafikrechner konnten so Entfernungen bestimmt werden. Anschließend hatten die Schüler die Aufgabe, sich mit dem Ultraschallsensor in einer bestimmten Zeit (15 Sekunden) normal zu einer Wand nach vor und zurück zu bewegen. Das Ergebnis konnte in einem Zeit-

Weg-Diagramm betrachtet werden. Eigentlich eine einfache Sache, den anvertrauten Damen und Herren ein Diagramm näher zu bringen. Es hat uns schon ein wenig verblüfft, wie schnell sie ein Zeit-Weg-Diagramm „lesen“ konnten. Den Abschluss krönte ein Spiel, in dem ein von dem Rechner vorgegebenes Diagramm „nachgegangen“ werden musste (Der Rechner gibt mit dem Zufallsgenerator ein Zeit-Weg-Diagramm vor). Die Schüler müssen sich dabei mit einer gewissen Geschwindigkeit von der Wand oder zu der Wand bewegen. Dabei zeichnet der Rechner die Bewegung der Schüler mit Punkten auf und legt den Grafen über das vorgegebene Diagramm. Viele unserer Kinder hatten tolle Ergebnisse.

Die guten Ergebnisse in Mathematik und das schnelle Begreifen von Diagrammen hat nicht nur uns in unserem Vorhaben bestärkt. Auch die Schüler sind voll motiviert an die nächsten Arbeiten mit dem Grafikrechner gegangen.

Der Lichtsensor und ein Thermoelement wurden von den Schülern begeistert aufgenommen. Gleich- und Wechselspannung, die Temperatur im Brennpunkt eines Parabolspiegels und die Temperaturen von verschiedenen Flammen wurden von ihnen im Stationenbetrieb genau untersucht. Bei Gleich- und Wechselspannung wurde ein Lämpchen im Stromkreis (einmal mit Gleichspannung von einer Batterie und einmal mit Wechselspannung vom Netzgerät) untersucht. Mit freiem Auge nicht erkennbar leuchtet das Lämpchen eben nur bei Gleichspannung immer, während bei Wechselspannung ein Wechsel zwischen hell und dunkel durch den Grafen aufgezeigt wurde.

Durch das Thermoelement wurde der Begriff Brennpunkt bei einem Parabolspiegel eindrucksvoll mit hohen Temperaturwerten verständlich gemacht. Dabei wurde ein Halogenstrahler als Sonnenersatz (1 000 W) in einer Entfernung von 1 m aufgestellt. Dass es dabei nur in einem Punkt wirklich hohe Temperaturen zu erzielen gab, war bald allen klar.

Auch die Temperaturen von verschiedenen Flammen (Bunsenbrenner, Kerze) oder eines Bügeleisens bei verschiedenen Thermostatstellungen wurden eifrig von unseren Jugendlichen untersucht.

Der Eifer hat auch nicht nachgelassen, als das ohm'sche Gesetz mit Stromstärke- und Spannungssensor untersucht wurde. Auch der Schallsensor war bei unseren Kindern ein Hit. Die Begeisterung war so groß, dass sich einige Schülerinnen und Schüler für Untersuchungen (Spannungsreihen von Metallen und Erstarrungswerte von Metallen) in der Freizeit für den Chemielehrerwettbewerb bereit erklärten.

Ein Highlight bildete der ungewohnte Aufenthalt von Halbgruppen im Informatikraum. Physik am Computer war etwas ganz Neues für unsere Viertklässler. Brennweite von dünnen und dicken Linsen, Strahlengang, Konvex- und Konkavlinse, Gegenstandsweite und Bildweite - diese Begriffe haben hier ihren Schrecken durch den Einsatz von Applets verloren. Schall, Ton, Klang, Geräusch, Frequenz – auch hier bildete der Computer eine tolle Hilfe beim Verstehen. Schließlich gab es auch noch Applets für den Ottomotor und den Dieselmotor.

Abschließend können wir feststellen, dass der Einsatz des Grafikrechners mit den Sensoren und die Applets im Informatikraum für unsere Schüler einen großen Motivationsschub bewirkt haben. Das Verständnis in die physikalischen Vorgänge wurde dadurch um einiges verbessert. Und SchülerInnen und LehrerInnen haben die Stunden mit größerer Zufriedenheit verlassen.