

Als der Computer messen lernte

Theresia Oudin
BG und BRG Wien 10, Ettenreichgasse 41-43
1100 Wien
t.oudin@ettenreich.at

In diesem Aufsatz wird der Einsatz des Computers im Physikunterricht vom Anfang an - über Homecomputer, Apple, Commodore bis zum PC - als selbstverständlicher Bestandteil eines zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterrichts beschrieben.

1 Die ersten Schritte

Während meines Studiums war der Computer ein wichtiges Werkzeug für aufwändige Berechnungen. Im Neuen Institutsgebäude der Universität Wien hat die erste Großrechenanlage einen Großteil des Erdgeschosses ausgefüllt. Das war auch die Zeit, wo man bei den Hochrechnungen im Verlauf von Wahlen im Fernsehen die großen Speicherschränke der Computer sah, wo sich die Magnetbänder ruckartig hinter Glasfenstern bewegten.



Abbildung 1: Sharp PC 1500

Für mich ist der Computer aber erst so richtig am Beginn der 80er-Jahre in mein Berufsleben getreten. Ich erinnere mich noch an meinen ersten eigenen Computer, es war der SHARP PC 1500 mit einem integrierten Vierfarbenplotter und Einzeilendisplay. Er war so groß wie ein größerer Taschenrechner, wurde in Basic programmiert und konnte bereits ein Vielfaches von der erwähnten Uni-Rechenanlage, vor allem was die Grafik betrifft – die Kosten lagen allerdings im Promillebereich davon.

2 Erste Erfahrungen mit physikalischen Anwendungen

Der Einsatz des Computers für den Unterricht begann aber erst wirklich mit dem Siegeszug des Apple II und seines Konkurrenten Commodore 64. Ich erinnere mich wie wir alle bis in die späten Nachtstunden die Planetenbahnen simulierten oder einfach nur wissen wollten, wie weit Tennis- oder Golfbälle fliegen, wenn sie nicht im Vakuum gespielt werden. Weiters wurde berechnet, welche Geschwindigkeit ein Fallschirmspringer bei unterschiedlichen Ab-

sprunghöhen (30 Jahre vor Baumgartners Realexperiment) erreicht und mit welcher Geschwindigkeit er am Boden aufkommt.



Abbildung 2: Messinterface für Commodore64

Bei den einschlägigen Fortbildungsveranstaltungen - sie waren damals noch fünftägig - wurden diese selbst erstellten Programme gemeinsam weiterentwickelt und getauscht. Bei einem dieser Seminare war es auch, dass Roman Sexl - er hatte die erste Lehrkanzel für Physikdidaktik an der Universität Wien inne - mit einem Textverarbeitungsprogramm auf seinem Apple schrieb. Mit einem Computer konnte man offenbar auch schreiben und nicht nur rechnen. Bald konnte man auch Bilder einfügen und gestalten.



Abbildung 3: Robotermodell von FischerTechnik

Sexl war es auch, der 1983 auf einem dieser Seminare meinen Kollegen Theodor Duenbostl und mich animierte, den Computer als Messgerät für elektrische Spannungen zu verwenden. Über die Spieleingänge am Apple haben wir die Lade- und Entladekurve eines Kondensators gemessen - das war für uns die Geburtsstunde des Computers als Messinstrument. Leo Baschy, ein Schüler in der 7. Klasse, hat dann für den C 64 das erste Messinterface gefertigt und in Maschinensprache programmiert. Mit diesem Interface konnte man 16 Spannungssignale gleichzeitig messen!

Rasch wurden preisgünstige Sensoren entwickelt, die Temperaturen, Kräfte, Licht und Schall in elektrische Spannungen wandelten – das Tor zum Messen im Physikunterricht stand weit offen.

Auch für den Informatikunterricht war MESSEN ein Thema – „Steuern und Regeln“ war angesagt. Ich konnte in den nächsten Jahren mit zahlreichen Modellen von FischerTechnik meine Schülerinnen und Schüler im Unterricht damit erfreuen.

3 Der PC kommt in die Schulen

1985 wurden Österreichs AHS flächendeckend mit PCs ausgestattet. Das Messen mit diesen neuen Rechnern war jedoch anfangs nicht einfach und sogar fürs Erste ein Rückschlag. Peter Donhauser hat ein Messinterface entwickelt, das über die parallele Druckerschnittstelle ange-

steuert wurde, wodurch keine zusätzliche Steckkarte im Rechner notwendig war – Öffnen des Rechnergehäuses war damals noch tabu!

Die „alten“ Messprogramme vom C 64 wurden von mir gemeinsam mit Theodor Duenbostl und Peter Donhauser für das neue PC-Interface umgeschrieben – der Physikcomputer, der auch messen konnte, war geboren. Etwa 30 Handelsakademien in Österreich wurden mit PC und Interface für den Physiksaal ausgestattet.

4 Der Physik-Computer für Allgemeinbildenden Höheren Schulen

Die „alten“ Messprogramme vom C 64 wurden von mir gemeinsam mit Theodor Duenbostl und Peter Donhauser für das neue PC-Interface umgeschrieben – der Physikcomputer, der auch messen konnte, war geboren. Etwa 30 Handelsakademien in Österreich wurden mit PC und Interface für den Physiksaal ausgestattet.

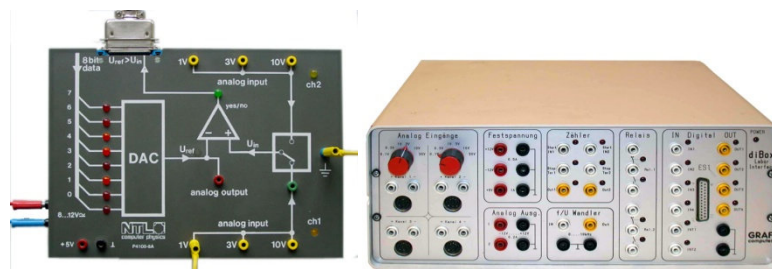


Abbildung 4: diBox Abbildung 5: Messinterface für Druckerschnittstelle

1994 wurden nahezu alle AHS Österreichs mit einem Rechner mit dem Messinterface diBox, einer Messsoftware diLab und zahlreichen Sensoren für den Physik- und den Chemiesaal ausgerüstet. In mehrtägigen Seminaren wurden die Lehrerinnen und Lehrer mit dem neuen Messgerät und den Programmen vertraut gemacht. Wie viele von ihnen dann damit im Unterricht gearbeitet haben, bleibt allerdings dahin gestellt.

Jetzt konnten zahlreiche Experimente im Unterricht durchgeführt werden, die man als Lehrkraft selbst nur aus Lehrbüchern kannte und auch dort oft nur in der Theorie beschrieben wurden.

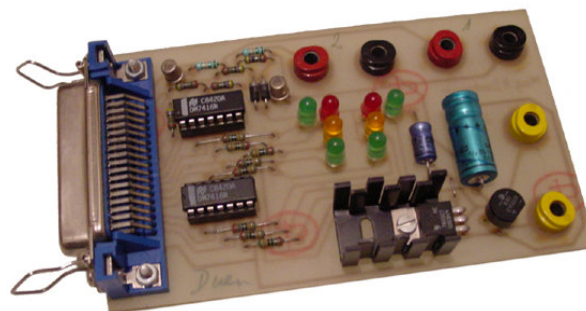


Abbildung 2: Ampelplatine

Wieder war auch „Steuern und Regeln“ mit dem PC angesagt. „Mess-Interfaces“ für die Druckerschnittstelle des PCs ermöglichten mir die Funktionsweise eines Analog/Digital-Wandlers im Physik- und auch im Informatikunterricht zu erklären, und das sogar in mehreren Kleingruppen.

Für den Informatikunterricht standen weiters kleine Ampel-Platinen zur Programmierung von diversen Ampelschaltungen zur Verfügung, die ebenfalls über die Druckerschnittstelle angesteuert wurden.

Die rasche Weiterentwicklung von Windows[®] und der fehlende Firmen-Support zum Messinterface diBox hat den tollen Physikcomputer nach einiger Zeit wieder „alt aussehen“ lassen.

5 Viele neue Möglichkeiten für den Physikunterricht

Am Beginn des neuen Jahrtausends kamen mehrere kostengünstige Messsysteme mit einer Vielzahl interessanter Sensoren auf den Markt, die auf Grund des relativ geringen Preises für Schulen leistbar wurden. Mit Hilfe einer Kraftmessplatte konnte man den Verlauf eines Sprunges aufzeichnen und die Kraftwirkung beim Ab- und Aufsprung verfolgen.

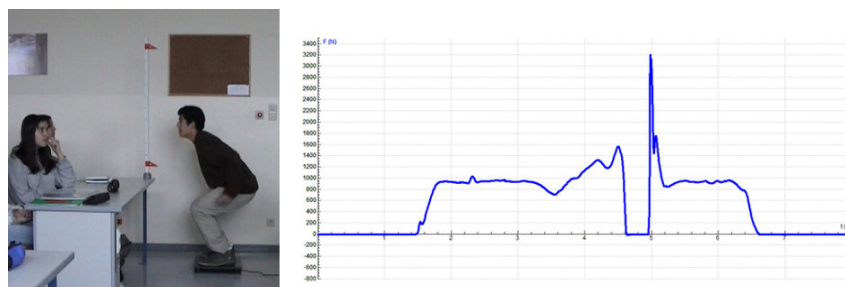


Abbildung 7: Sprung auf der Kraftmessplatte

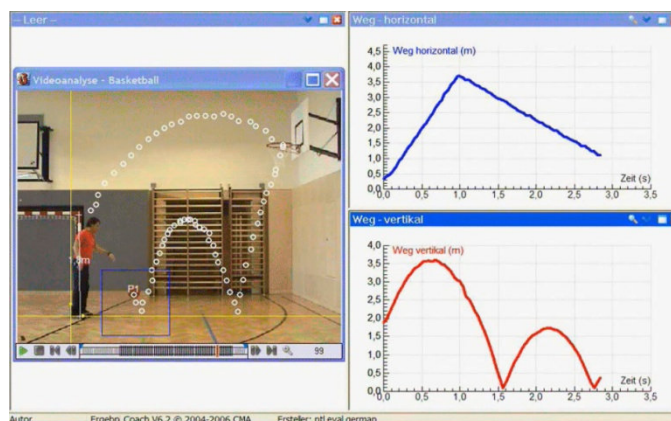


Abbildung 8: Videoanalyse eines Ballwurfs

Eine weitere Facette des Messens bietet eine Videoanalyse-Software. Beim Ballwurf kann mittels Video-Analyse der Weg des Balles aufgezeichnet werden und daraus Geschwindigkeit, Beschleunigung und Energie berechnet werden.

In einer zweiten Klasse habe ich 2005 im Rahmen eines IMST-Projekts am Sportplatz „Brems- und Beschleunigungskurven“ beim Radfahren ermittelt. Ein handliches akkubetriebenes Messinterface mit Datenlogger (ULAB mit Coach 6) und Ultraschall-Entfernungsmesser machte dies möglich.

Physikunterricht macht außerhalb des Schulgebäudes mehr Freude. Heute kann man die Abschussgeschwindigkeit eines Fußballs beim „11er“ messen, ebenso die Beschleunigungen bei den diversen Fahrgeschäften („Space shot“, „Boomerang“, „Autodrom“ oder „Ejection seat“) im Wiener Prater oder anderen Vergnügungsparks. Theodor Duenbostl hat mehrere IMST-

Projekte mit diesen Messmethoden durchgeführt, die Projektberichte sind im IMSTWiki im Internet einsehbar.

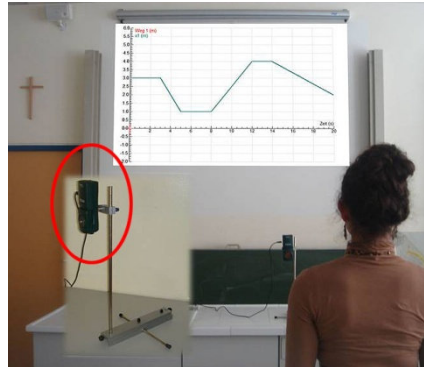


Abbildung 9: Nachgehen eines Diagramms

Physikalische Inhalte lassen sich in mehreren anderen Unterrichtsgegenständen behandeln. Abgesehen von Textaufgaben mit physikalischem Hintergrund im Mathematikunterricht kann man auch im Informatikunterricht physikalische Aufgaben lösen, z.B. die Erstellung von Diagrammen für Bewegungsaufgaben oder die Auswertung und Darstellung von Daten, die in Realexperimenten gewonnen wurden.

Das Verständnis für Bewegungsdiagramme kann erheblich verbessert werden, wenn die Diagramme mit Hilfe eines Bewegungssensors selbst erstellt wurden und dann interpretiert werden. Eine besondere Herausforderung ist das „Nachgehen“ eines vorgegebenen Weg-/Zeit-Diagramms mit Hilfe eines Ultraschall-Bewegungssensors. Die Schülerinnen und Schüler einer fünften Klasse, bei denen ich diese Art von Interpretation eines Diagramms fächerübergreifend ausprobiert habe, haben das bestätigt.

Wenn man all diese Beispiele betrachtet, ist wohl klar, dass MESSEN aus einem modernen Physikunterricht nicht mehr wegzudenken ist.

Literaturverzeichnis

Das Fahrrad im Anfangsunterricht Physik:

https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Das_Fahrrad_im_Anfangsunterricht_Physik

Physik und Sport:

http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Physik_und_Sport

Physik des Praters:

http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Der_Vergnügungspark_physikalisch_beleuchtet

High-Tech-Geräte mit Low-cost-Experimenten erklären:

http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/High_Tech_-_Low_Cost