



Über einen Versuch, an einer HTL unter intensiver Schülerbeteiligung zu einem zeitgemäßen Physikunterricht zu kommen

Schule: HTL Ortweingasse, Graz
Lehrer: Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Rudolf Ziegelbecker

Abstract:

Mit dem gegenständlichen IMST²-S4 – Projekt sollte versucht werden, an der HTL Ortweingasse in Graz einem Physikunterricht entsprechend der Empfehlungen von „Physics on Stage“ (1,2) zu installieren, der mit zeitgemäßen Mitteln möglichst viel eigene Aktivitäten der SchülerInnen und eigenverantwortliches Lernen auslöst, und sowohl zu ausreichenden Fachkenntnissen als auch zu mehr Freude an der Physik und zur geforderten Teamfähigkeit führt.

Mit den Mitteln von IMST², die dabei mindestens den fünffachen Umsatz (vor allem in Form zusätzlicher Arbeitszeit des Projektleiters) hervorriefen, konnten an der HTL Ortweingasse in Graz weitgehend die Voraussetzungen für einen zeitgemäßen Physikunterricht geschaffen werden, der trotz größerer Anfangsschwierigkeiten in ausgewählten Klassen positiv bis enthusiastisch aufgenommen wurde, aber erst ab Herbst 2001 systematisch in das Curriculum der einzelnen Lehrpersonen eingearbeitet werden kann.

Innovationsbeschreibung:

Vorgeschichte

Der letzte größere Erneuerungsschub bei den Lehrmitteln für Physik fand an der Ortweinschule vor etwa 10 Jahren statt, als ein „386er“ mit Messinterface sowie selbst programmierte Simulationen zur klassischen und zur Quantenmechanik die Schüler begeistern konnten.

Bald darauf war aber Programmieren „out“, laut Pressemeldungen „Physik, Mathematik, Chemie bei SchülerInnen am wenigsten beliebt“, wurden an den HTLs in diesen Fächern Stunden gekürzt. Mit abnehmenden Kenntnissen der SchülerInnen in Mathematik, der „Sprache“ der Physik, wurde „klassischer“ Physikunterricht immer schlechter verstanden, und die Schere zwischen den Anforderungen an die SchülerInnen und deren tatsächlichen Fähigkeiten wurde rapide größer.

Da angesichts der geringen Physikstundenanzahl (keine Physik im 4. und 5. Jahrgang HTL) und der lückenhaften Vorbildung vieler SchülerInnen Hochschulreife (auf dem Gebiet der Physik) und die geforderten sonstigen Fähigkeiten (Selbstständiges Lernen,

Teamwork, Anwendungsfähigkeit des Wissens) ohnehin nicht gleichzeitig erreichbar waren, hat der Projektleiter zuletzt mit einer Mischung aus klassischem Physikunterricht und „gesellschaftsrelevanten“ Physikprojekten experimentiert und versucht, den SchülerInnen wenigstens Freude an der Physik und die Erfahrung, wie allgemein und unmittelbar dieses Wissen anwendbar ist, mitzugeben.

Ausgangssituation

Die punktuellen Erfolge dieser Vorgangsweise waren begeisternd: Die Erfahrung, mit Ausdauer zum Ziel zu kommen, das Gefühl, etwas „Großes“ geleistet zu haben, ein Teamgeist, der oft auch die Lehrperson mit einschloss. Immer wieder engagierten sich gerade schwächere SchülerInnen überdurchschnittlich in den Projekten, die auch der Repräsentation der Schule nach außen und der Hebung des Ansehens der Physik in der Bevölkerung dienten, was wegen des europaweit drohenden Mangels an PhysikerInnen Bedeutung hat.

Andererseits hinterließ dieses Vorgehen bei den SchülerInnen große Wissenslücken, und war selbstständige Wissensbeschaffung mangels eigener Computer im Physikbereich nur in der Freizeit oder als „Störung“ des EDV-Unterrichts möglich. Auch waren selten alle SchülerInnen voll beteiligt.

Einen Hoffnungsschimmer bot hier eine Sitzung am 18.2.2000 im Ministerium, bei der eine Arbeitsgemeinschaft engagierter PhysiklehrerInnen 6 Schülercomputer im Physiksaal als besten Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen empfahl. Experimentiermöglichkeiten für SchülerInnen wurden damals seitens des Ministeriums wegen vermuteter Unfinanzierbarkeit zurückgewiesen.

Bei „Physics on Stage“, einem Treffen europäischer PhysiklehrerInnen im November 2000 am CERN in Genf, wurden eine Vielzahl von Möglichkeiten demonstriert, den Physikunterricht angenehmer, interessanter, vielseitiger zu gestalten (wobei deutlich gesagt wurde, dass dies die nationalen Regierungen auch finanzieren müssen). Bei vielen dieser Experimente wären die SchülerInnen am liebsten ebenfalls dabei gewesen, und es setzten sich bei ihnen aufgrund der Schilderungen einzelne Ideen fest, die sie unbedingt verwirklichen wollten (zum Beispiel ein Schiff, wie es dort auf SF₆ - einem Treibhausgas - geschwommen war, auf CO₂-Gas fahren zu lassen).

Es galt nun, diesen „Schwung“ „mitzunehmen“, und unter wesentlicher Mitarbeit der SchülerInnen in Kooperation mit den Kollegen eine Organisationsform für einen Physikunterricht zu entwickeln, der mit eher geringem finanziellen und organisatorischem Aufwand unter Einbeziehung moderner Medien (Computer, Internet) größtmögliche Vielfalt und viel Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit der SchülerInnen ermöglicht. Dies, um mehr Freude, vernetzteres Denken, und damit besser anwendbares Wissen als Ergebnisse des Physikunterrichts zu erreichen.

Projektphase „Jugend Innovativ“

Mit dem gegenständlichen IMST²-S4 – Projekt sollte versucht werden, an der HTL Ortweingasse in Graz einen zeitgemäßen Physikunterricht entsprechend den Empfehlungen von „Physics on Stage“ (1,2) zu installieren, der mit zeitgemäßen Mitteln möglichst viel eigene Aktivitäten der SchülerInnen und eigenverantwortliches Lernen auslöst, und sowohl zu ausreichenden Fachkenntnissen als auch zu mehr Freude an der Physik und zur geforderten Teamfähigkeit führt.

Von allen mit dieser Idee konfrontierten Klassen des Projektleiters zeigten interessanterweise besonders jene mit einem hohem Anteil an Mädchen dafür Interesse. Mit diesen 3 Klassen wurde beschlossen, dass auch um ein „Jugend Innovativ“-Projekt angesucht wird (wodurch insgesamt 47.000,- öS an Förderung zur Verfügung standen) und als erstes der „neue Physiksaal“ geplant, Computer bereitgestellt und der „neue Unterricht“ an einem Beispiel versucht werden soll. Das Konzept des Projektleiters, jedes wichtigere Kapitel in Zweierteams exemplarisch auf 3 Arten (je 6 Plätze, erlaubt 36 Schüler) - theoretisch nach Buch und Heft, am Computer (Internet oder Simulation) und experimentell - zu bearbeiten, wurde gut geheißen, konnte aber angesichts noch mangelnder Ressourcen noch nicht umgesetzt werden.

Im Jänner und Februar ging viel wertvolle Zeit durch Prüfungen, Ferien, Schikurs etc. verloren, und die 3 zugesagten, schuleigenen gebrauchten Computer blieben aus. Bis zum Einreichtermin für „Jugend Innovativ“ Ende März konnten nur zwei ältere Rechner von einer Firma erhalten, 3 Internetanschlüsse in Betrieb genommen, zwei „alte Kisten“ mühsam hochgerüstet und die Physiksoftware „Albert“, „Winfunktion“ und „Winlernen“ zwecks Begutachtung durch die SchülerInnen beschafft werden. Diese revanchierten sich immerhin mit einem „Wunschzettel“ bezüglich Ausstattung, zahlreichen Physiksaalentwürfen, einem „Vergleichstest“ der Programme in Bezug auf Verständlichkeit und Design, und gaben positive bis enthusiastische Stellungnahmen zur Gruppenarbeit mit den damals nur 4 Computern und zur Selbstdurchführung von Experimenten (mit der Lehrerausstattung) ab.

Dem Projektleiter gelang kurzfristig die geblockte Abhaltung eines Freigegegenstandes „Workshop Physik“ (1 Semesterwochenstunde), in welchem 19 SchülerInnen mit Begeisterung an den Computern, deren Installation, an der Saalplanung, dem CO₂-Schiff und Experimenten zur Elektrizität arbeiteten, sogar Drucksensoren auf ihre Eignung für den Bau einer Waage prüften.

Von den Klassen kamen auch mehrere Vorschläge betreffend die Leistungsfeststellung, die auf eine Präsentation vor der Klasse (Referate mit Overhead oder Powerpoint und Experimenten) und im Falle von Tests die Beschränkung auf Fragestellungen aus den Handouts hinausliefen.

Projektphase „Fortsetzung für IMST²“

Bei der Zwischenbilanz für „Jugend Innovativ“ wurde klar, wie viel noch fehlte: 3 funktionierende Schülerrechner, 1 Lehrercomputer, Software dafür, Lizenzen, eine funktionierende Präsentationsmöglichkeit mit kontinuierlicher Lupe Beamer zu teuer), viel Experimentiermaterial für LehrerInnen und SchülerInnen, und die systematische Erprobung des Unterrichts „im Radl“ zwischen Theorie, Computer und Experiment, anhand einer funktionierenden Ausstattung.

Diese Projektphase war daher gekennzeichnet durch „eintönige“ Arbeit der SchülerInnen in Dreier- bis Fünfergruppen an Referaten zur Wärmelehre (in zwei dritten Jahrgängen) und zu den Themen Kinematik (außerlehrplanmäßig), Elektrizität und Optik (in einem zweiten Jahrgang). Der Projektleiter konzentrierte sich in den Unterrichtsstunden auf Hilfestellung und Beratung, und war selbst bis weit in die Ferien hinein mit Beschaffung, Test und oftmals Reklamation benötigter Geräte sowie Hochrüstung und Inbetriebsetzung alter Rechner, sowie mit vielen Nebenarbeiten beschäftigt, die nicht vom Hauspersonal übernommen wurden. So ergaben sich von Dezember 2000 bis Anfang September 2001 über 800 unbezahlte Arbeitsstunden zu 50 Min.

Wegen der nur teilweise vorhandenen Ressourcen und deshalb mangelhaften Organisation kann die Arbeit der Klassen bis Schulschluss nicht als repräsentativ für „modernen Physikunterricht“ angesehen werden. Es gelang jedoch in allen Klassen, die Mehrzahl der Referate mit teilweise netten Experimenten zu halten und in allen Fällen zu einer unangefochtenen und individuellen (nicht immer guten) Beurteilung zu kommen, da die ReferentInnen auch Fragen aus der Klasse und Fragen der Lehrpersonen zum Thema zu beantworten hatten.

Erfahrungen von Schülern/Schülerinnen

„Computer und Internet waren extrem hilfreich“ bei der Ausarbeitung der Referate.

„Die Computer im Physiksaal führten zu einer viel besseren Zusammenarbeit“ in der Klasse als sonst, wegen ständiger Wechselwirkung mit anderen Gruppen und gegenseitigen Inputs.

„Hilfreich war auch die Vielfalt der Informationsquellen“. Man lernte während der Suche („selbstständige Arbeit“), bekam (im Gegensatz zum „klassischen“ Unterricht) das Drumherum um das eigene Thema auch mit, und wurde beim Suchen immer besser.

„Es sind noch viel zu wenig Dinge zum Probieren da.“

„Unbedingt weitermachen mit dem Projekt!“

Anzufügen ist, dass die betreffende Klasse durch die neue Methode immer wissbegieriger wurde, während die beiden anderen stärker unter der Unvollständigkeit der Ausstattung litten.

Weiterführung

Obwohl noch Vieles fehlt, ist ab Herbst an der Ortweinschule erstmals moderner Physikunterricht möglich. Daher soll im Lehrerteam ab Herbst eine neue, möglichst gemeinsame Auswahl der Lehrstoff-Schwerpunkte und der lehrreichsten Experimente für jeden Jahrgang getroffen werden und drei mögliche Organisationsformen eines modernen Physikunterrichts erprobt werden: Stationenunterricht (die 3 Arbeitsweisen „im Radl“), Gruppenarbeit an Referaten (Nutzung der Mittel nach Bedarf), kompetitiver Physikunterricht (möglichst rasch den „Weg“ von Theoriebeispielen über Computersimulationen und Experimente bis zum „Vortrag“ gehen).

Literatur

- (1) Physics on Stage, Executive Summary 2000 (Publikation BR-171 vom Feb. 2001 der ESA Publications Division, c/o ESTEC, PO Box 299, 2200 AG Noordwijk, Niederlande). Erhältlich über Helen.Wilson@esa.int (Tel. 0031 71 565 5518, Fax 0031 71 565 5590), oder über www.cern.ch/pos.
- (2) Physics on Stage, Full Proceedings 2000 (Publikation SP-497 vom Juli 2001 der ESA Publications Division, c/o ESTEC, PO Box 299, 2200 AG Noordwijk, Niederlande). Herausg.: Helen Wilson & Barbara Warmbein. ISBN 92-9092-807-7. ISSN 0379-6566. Erhältlich über Helen.Wilson@esa.int (Tel. 0031 71 565 5518, Fax 0031 71 565 5590).
- (3) Jahresbericht 2000/2001 der HTBLA 8013 Graz, Ortweingasse 4. (Tel. 0043 - 316 - 6084-0)