

EIN COMPUTERWORKSHOP - KANN DAS PHYSIKUNTERRICHT SEIN?

**Erich Faissner
Brigitte Koliander
Schulen des *bfi* Wien**

Wien, 2002

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 DIE ENTWICKLUNG DES FREIGEGENSTANDES „COMPUTERWORKSHOP“	4
1.1 Fachrichtungen an der HAK.....	5
1.2 Freigegegenstand Computerworkshop	5
2 LEHRPLANINHALTE DES COMPUTERWORKSHOPS UND IHRE BEGRÜNDUNG	6
2.1 Hardwarekomponenten, Betriebssysteme, Netzwerke.....	6
2.1.1 Was sollen die Schülerinnen und Schüler über Hardware-komponenten lernen?	6
2.1.2 Warum sollen die Schüler über Hardwarekomponenten Bescheid wissen?	7
2.2 Physikalische Grundlagen.....	9
2.2.1 Welche physikalischen Grundlagen sollen die Schülerinnen und Schüler erlernen?	9
2.2.2 Warum sollen die Schüler über diese physikalischen Grundlagen Bescheid wissen?	9
2.3 Sonstige Inhalte	11
2.3.1 Welche sonstigen Inhalte gibt es im Computerworkshop?	11
2.3.2 Warum sollen sie unterrichtet werden?	12
3 DURCHFÜHRUNG	12
4 ERGEBNISSE	15
4.1 Rückmeldungen durch die IMST ² -Gruppe.....	15
4.2 Schülerfragebogen.....	16
4.3 Reaktionen von Kollegen und dem Direktor.....	17

5	REFLEXION	18
6	AUSBLICK	19
7	LITERATUR	20
8	ANHANG	21
8.1	Anhang 1: Lehrplan.....	21
8.2	Anhang 2: Fragebogen	23
8.3	Anhang 3: Auswertung des Fragebogens	24

ABSTRACT

Der folgende Bericht beschreibt die Entstehung und die Durchführung des Freigegegenstandes Computerworkshop. Dieser Freigegegenstand versucht, das Interesse der Schüler an Computern dafür zu nutzen, ihnen wichtige technologische und physikalische Kenntnisse zu vermitteln. Die Inhalte des Lehrplanes werden anhand der von IMST² ausgearbeiteten Leitlinien auf ihre Relevanz hin überprüft. Der Unterricht in den Klassen wird beschrieben, und es werden Rückmeldungen der Schüler, der IMST² - Gruppe und der Lehrer unserer Schule dokumentiert.

1 DIE ENTWICKLUNG DES FREIGEGENSTANDES „COMPUTERWORKSHOP“

Die Naturwissenschaften stehen vor einer neuen Herausforderung. Es wird nicht mehr als selbstverständlich vorausgesetzt, dass naturwissenschaftliche Bildung ein wichtiger Teil der Allgemeinbildung ist. Die Naturwissenschaften müssen argumentieren und begründen, warum man als gebildeter Erwachsener über ihre Inhalte Bescheid wissen soll.

Man steckt als Lehrer für Physik, Chemie, Mathematik, Biologie nun in der ungewohnten Position, sich selber und seine Wissenschaft der Öffentlichkeit verkaufen zu müssen. Diese Herausforderung ist relativ neu, der Umgang damit oft noch etwas unbeholfen. Ein bloßes Zurücklehnen des Lehrers auf die Aussage: „Das müsst ihr lernen, weil es im Lehrplan so steht“ ist nicht bloß unbefriedigend für die Schülerinnen und Schüler, die in ihrem Lernen ja einen Sinn erkennen wollen, der über den Erwerb eines Zeugnisses hinausgeht, sondern fällt in letzter Konsequenz auf den Lehrer zurück: Denn bei der Erstellung von neuen Lehrplänen werden wahrscheinlich diejenigen Inhalte gestrichen, die ihre einzige Begründung im oben zitierten Satz finden.

Es fällt aber gar nicht so leicht, Dinge, die man selber für selbstverständlich hält, zu begründen. „Schüler müssen einfach über den elektrischen Strom Bescheid wissen.“ Ja, dieser Aussage würden wahrscheinlich viele zustimmen. Aber warum denn eigentlich? Was fehlt ihnen, wenn sie nicht Bescheid wissen?

Unsere Arbeitsgruppe hat beschlossen, sich diesen Fragen zu stellen. Wir haben mit unserem Computerworkshop einen Weg gesucht, Physik mit der Lebenswirklichkeit unserer Schülerinnen und Schüler so zu verknüpfen, dass es ihnen selber leicht fällt, zu verstehen, warum sie ganz bestimmte Inhalte lernen sollen. Die Schüler arbeiten an praktischen Aufgabenstellungen, den Computer und den elektrischen Strom betreffend. Die Fragen werden teilweise sogar von ihnen selber in den Unterricht eingebracht. Sie erleben bei der Lösung der Probleme die Physik als hilfreiche und klärende Wissenschaft. Die in anderen Unterrichtsstunden manchmal gestellte Frage: „Wozu müssen wir das überhaupt lernen?“ ist im Verlauf des Workshops nie gestellt worden.

1.1 Fachrichtungen an der HAK

In den letzten Jahren ist an den Handelsakademien ganz allgemein versucht worden, im Unterricht neue Wege zu gehen. Vieles ist im Umbruch, viele Schulen reichten Schulversuche ein. Bei der Planung neuer Fachrichtungen für die Handelsakademie an den Schulen des *bfi* in Wien gelang es den Lehrerinnen und Lehrern der naturwissenschaftlichen Fächer, die Bedeutung gewisser Inhalte gut zu begründen. Auf diese Weise konnten bestimmte Themen in die Lehrpläne der neuen Fächer eingebracht und mehrere interdisziplinäre Unterrichtsgegenstände geschaffen werden.

Im Fachbereich „Unternehmensführung und Informationswirtschaft“ ist es gelungen, physikalisches und technologisches Grundwissen als wichtigen Bestandteil der Ausbildung am Computer in Wirtschaftsinformatik dazu zu nehmen.

1.2 Freigegegenstand Computerworkshop

Durch diese Erfahrung ermutigt und mit Unterstützung des zuständigen Landesschulinspektors Mag. Walter Grafinger hat unsere Arbeitsgruppe im laufenden Schuljahr ein neues Projekt zur Integration von Naturwissenschaften und Informationstechnologie gestartet.

Folgende Schritte führten zur Realisierung dieses Projektes (alle diese Schritte wurden von den beiden Autoren dieses Berichtes gemeinsam durchgeführt):

Im Sommersemester 2001:

- Besprechung mit dem LSI Mag. Walter Grafinger über neue Wege im Physikunterricht und eine Ermutigung durch den LSI, einen Lehrplan für einen Computerworkshop mit physikalischen Bezügen zu entwickeln
- Besprechung mit dem Direktor, ob ein solcher Freigegegenstand an der Schule erwünscht ist
- Erstellung des Lehrplans, Einreichen des Lehrplans und dessen Genehmigung
- Beschaffung von alten Computern, Bildschirmen und Tastaturen, inklusive eines Platzes für deren Aufbewahrung

Im Herbst 2001:

- Angebot des Freigegegenstandes in den ersten HAS, Fachrichtung Webdesign (Schulversuch)

Im laufenden Schuljahr 2001/2002

- Erstellung von Unterlagen
- Beginn des Unterrichts

Im Rahmen dieses Freigegegenstandes werden alte Computer, die für den Unterricht nicht mehr brauchbar waren, von den Schülern repariert und einem neuen Einsatz zugeführt. Es sollen neben technologischen Kenntnissen auch naturwissenschaftliche (im wesentlichen physikalische) Grundbildungsinhalte vermittelt werden. Darüber hinaus erspart sich die Schule einen Teil der relativ hohen Kosten für die Entsorgung der alten Geräte.

Der vollständige Lehrplan ist im Anhang zu finden.

2 LEHRPLANINHALTE DES COMPUTERWORKSHOPS UND IHRE BEGRÜNDUNG

Der Lehrplan des Computerworkshops wurde ursprünglich auf Grund folgender Vorgaben formuliert: Es sollte ein Fach entstehen, das den Schülern über ihr Interesse an Computern technologische und physikalische Kenntnisse vermittelt. Die Erfahrungen, die von uns in den Jahren zuvor beim Reparieren und bei der Wartung von Computern gemacht worden waren, und unsere Einschätzung, was davon für unsere Schüler wichtig sein könnte, dienten als wesentliche Grundlage beim Formulieren der Lehrplaninhalte.

Im zweiten Workshop von IMST² von 11. – 13. 4. 2002 wurden Leitlinien vorgestellt, die als Prüfsteine für Grundbildungsvorhaben dienen können. Im folgenden Kapitel werden die Lehrplaninhalte des Computerworkshops dahingehend durchleuchtet, inwieweit sie für die Schülerinnen und Schüler Bedeutung in einem der folgenden Bereiche haben (s. Lit. [1]):

Relevanz für die Bewältigung alltagsbezogener Probleme
Weltverständnis
Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungen
Verständnis für die Physik als Wissenschaft
Kulturelles Erbe und Kohärenz der Kulturen
Nachwuchsförderung

Ebenfalls beleuchtet wird, ob folgende Lernprozesse angeregt oder gefördert werden:

Selbstgesteuertes, selbständiges Lernen
Problemlösen
Anwendung von Wissen
Einsicht in naturwissenschaftliches Denken und experimentelles Vorgehen

Die Inhalte des Lehrplans werden im Folgenden in drei Gebiete aufgeteilt, in technologisches Wissen (Kap. 2.1), physikalische Grundlagen (Kap. 2.2) und sonstige Inhalte (Kap. 2.3).

2.1 Hardwarekomponenten, Betriebssysteme, Netzwerke

2.1.1 Was sollen die Schülerinnen und Schüler über Hardwarekomponenten lernen?

Dieser Teil des Workshops ist sicherlich der **technologischen Grundbildung** zuzuordnen.

Im Lehrplan haben wir formuliert:

... dass die Schüler anhand von praktischen Tätigkeiten die wichtigsten Hardwarekomponenten eines Computers kennen lernen sollen. Es soll der Einbau neuer Peripheriegeräte und die Fehlersuche geübt werden.

Die Installation von Betriebssystemen, Treibern, Netzwerken und Anwendersoftware soll der Schülerin/dem Schüler ermöglicht werden.

Der Schüler soll die wichtigsten Hardwarekomponenten eines Computers identifizieren und ihre Funktion beschreiben können, sowie sie im Bedarfsfall ausbauen und durch neue ersetzen können, und Einstellungen im BIOS vornehmen können, Betriebssysteme und Standardsoftware installieren, Peripheriegeräte anschließen und die dafür notwendigen Treiber installieren können, Computer über ein Netzwerk verbinden können.

All das sollen sie an alten Computern direkt durchführen und dadurch begreifen. Dadurch ergibt sich ein wesentlich besserer Lerneffekt als im traditionellen Unterricht.



Abb. 1: Peter G. präsentiert stolz sein Arbeitsgerät

2.1.2 Warum sollen die Schüler über Hardwarekomponenten Bescheid wissen?

2.1.2.1 Alltagsrelevanz

Computer sind für alle unsere Schülerinnen und Schüler an der HAK wichtige Arbeitsgeräte, sie müssen sie täglich einsetzen für Gegenstände wie Wirtschaftsinformatik und computerunterstütztes Rechnungswesen, auch in der Übungsfirma, bei der Vorbereitung von Referaten, bei der Erstellung ihrer Maturaprojektarbeiten. Sie werden auch in ihrem zukünftigen Beruf den Computer als wichtigstes Arbeitsgerät brauchen. Viele unserer Schüler beschäftigen sich auch in der Freizeit gerne mit ihrem Computer, sie schreiben Referate und Hausübungen mit dem PC, sie chatten, spielen und surfen im Internet. Dazu brauchen sie einen leistungsfähigen Computer, mit einer guten Grafikkarte, einer Soundkarte, viel Speicherplatz auf der Festplatte, einem Anschluss für das Internet.

Gute Computer sind teuer und alle Computer veralten sehr schnell und es gibt ständig neue und bessere Hardware. Auch das Betriebssystem eines Computers ist kurzlebig, es kommt nach einigen Jahren fast immer zu Problemen, wenn neuere Hard- oder Software nicht mehr kompatibel ist. Unsere Schüler sind sehr daran interessiert, wie man einen Computer mit neuen Teilen bestückt und wie man Betriebssysteme installiert oder Netzwerke aufbaut. Und daher sind sie auch bereit, die Funktionsweise der wichtigsten Bauteile zu lernen. Der Einwand, dass sich bei Computern alles so schnell ändert, dass mit einem solchen Workshop mit alten Computern nicht viel Aktuelles gelernt werden kann, ist nicht ganz unberechtigt. Aber die Hauptbestandteile eines Computers, Prozessor, Arbeitsspeicher, Speichermedien und einsetzbare Karten sind über viele Jahre hinweg ähnlich geblieben und bis auf die Normen von Steckplätzen und die Leistungsfähigkeit der Bauteile hat sich in den letzten Jahren nicht

wirklich Wesentliches geändert. Haben die Schüler einmal den zugrunde liegenden Aufbau begriffen, so sind sie sicher in der Lage, diese Teile auch in einem neuen Computer zu identifizieren.

Außer bei der Aufrüstung von Computern und dem Einbau neuer Komponenten dient das erworbene Wissen auch der Fehlersuche an Computern. Die Schüler werden mit alten Geräten konfrontiert, die nach dem Druck auf den Einschaltknopf nicht funktionieren, und müssen nun mit dem erworbenen technischen Verständnis an ein Problem herangehen. Durch ihr Wissen sind sie fähig, nicht bloß ziellos herumzuprobieren, sondern konkret die einzelnen Teile des Computers auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Dies ist ein sehr wichtiger Lernprozess. Es reicht hier nicht, bloß zu reproduzieren, sondern diese Fehlersuche erfordert den kreativen Umgang mit Wissen, das Vernetzen und Anwenden des erworbenen Wissens. Es ist erstaunlich, wie viele Fehler von Computern mit diesem technischen Grundverständnis behoben werden können.

2.1.2.2 Weltverständnis



Abb. 2: Ana T. und Violetta D. beim Zerlegen eines Computers

Im Zuge der Problembewältigung wird aber auch die Wissbegierde derjenigen Schülerinnen und Schüler gestillt, die über die Welt, in der sie leben, mehr wissen wollen, als bloß, auf welche Knöpfe sie drücken müssen. Es ist für viele spannend, einmal einen Blick in einen Computer zu werfen und zu versuchen, seinen Aufbau zu verstehen. Es war für die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer auch ein „Genuss“, dass nicht nur die Schüler sondern auch sie selber manche Dinge nun besser durchschauen können und dass sie beim Arbeiten am Computer nicht mehr einer Blackbox gegenüber sitzen.

2.1.2.3 Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungen

Wie „denkt“ ein Computer? Das ist keine unbedeutende Frage, mit der sich nur Spezialisten befassen sollten. Wir sind alle von der präzisen Arbeit von Computern und elektronischen Steuerungen abhängig. Sie fliegen für uns Flugzeuge, helfen uns beim Bremsen des Autos, stellen medizinische Diagnosen und leiten Raketen auf feindliche Ziele. Im Allgemeinen sind ihre Entscheidungen rasch und präzise. Aber sie können auch fehlerhaft sein. In Filmen und Romanen werden bereits sehr düstere Bilder von einer Zukunft gezeichnet, in der Computer Raumschiffe übernehmen, nur mit äußerster Anstrengung von einem Atomkrieg abgehalten werden können oder gar wie im Film „Matrix“ die Menschen als Sklaven halten. Computer können sehr schnell rechnen und vorgegebene Routinen durchführen. Sie sind dabei nicht unfehlbar, weil ihre Bauteile oder ihre Programme fehlerhaft sein können. Können sie aber denken? Und könnten sie Gefühle entwickeln? Welche Routinen können sie uns abnehmen und wo sollten wir selber, langsam und menschlich, reagieren?

In einem einstündigen Freigegegenstand kann diese Problematik nur gestreift werden. Es soll ein Anstoß für die Schüler sein, sich auch weiterhin mit solchen Fragen zu beschäftigen. Aber wer bereits einen Computer vollständig zerlegt hat, der geht mit einem Stück mehr Wissen an

solche Fragen heran als jemand, für den der Computer in seiner Funktion ein unheimlicher Unbekannter ist.

2.2 Physikalische Grundlagen

2.2.1 Welche physikalischen Grundlagen sollen die Schülerinnen und Schüler erlernen?

Im Computerworkshop geht es in erster Linie um solche physikalische Inhalte, die in Verbindung mit einem Computer stehen. Bei der Erstellung des Lehrplans des Freigegegenstandes hat unsere Arbeitsgruppe ausschließlich an Grundlagen aus Elektrizität und Magnetismus gedacht. Im nächsten Kapitel werden wir aber auch über unsere Erfahrungen berichten, dass Grundlagen über Licht und Farben, aber auch Wissen über Stoffeigenschaften (Reinigung und Entsorgung) wichtig für den Umgang mit dem Computer sein können.

Aus dem Lehrplan:

Physikalische Grundlagen, die für das Verständnis der Lehrinhalte notwendig sind, sollen wiederholt und vertieft werden.

Das Interesse für die Arbeitsweise der Naturwissenschaften soll geweckt bzw. gefördert werden.

Der Schüler soll

Messgeräte einsetzen und die Messwerte richtig interpretieren können,

die Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom erkennen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften einhalten

Lehrstoff:

Strom, Spannung, Widerstand, Stromkreise, Gleichstrom, Wechselstrom, Elektromagnetismus und elektronische Bauelemente.

2.2.2 Warum sollen die Schüler über diese physikalischen Grundlagen Bescheid wissen?

2.2.2.1 Alltagsrelevanz

Beim Umgang mit elektrischen Geräten ist ein Grundverständnis für elektrischen Strom wichtig: Um Gefahren abschätzen zu können, um sicher mit den Geräten umgehen zu können und krasse, gerätezerstörende Fehlbedienungen zu vermeiden. Dies trifft besonders dann zu, wenn man Geräte öffnet und beispielsweise Computer mit neuen Komponenten bestückt oder Fehler sucht.

Gerade, wenn man über Sicherheit spricht, ist es unumgänglich, mit dem Begriff „elektrische Spannung“ etwas anfangen zu können. Man muss die Einheit kennen, muss verstehen können, wozu Spannung in einem Stromkreis notwendig ist, muss die üblichen Größen der Spannung in Steckdosen und Batterien kennen. Ebenso notwendig ist ein Grundverständnis für Stromkreise. Wann fließt überhaupt elektrischer Strom, wie verhält er sich, wenn mehrere Wege offen stehen und wie hängen der Widerstand und die Stärke des elektrischen Stromes

zusammen? Die Schüler müssen, wenn sie einen Computer öffnen, über die Bedeutung des Netztes Bescheid wissen, und es muss ihnen klar sein, in welchen Teilen des Computers sie mit gefährlichen Spannungen zu rechnen haben. Als wichtigste Verhaltensweise sollte mit ihnen eingeübt werden, nur an einem vom Stromnetz getrennten Computer Manipulationen durchzuführen.

2.2.2.2 Weltverständnis

Elektrischer Strom ist ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil unserer Welt geworden. Wir kommen täglich mit seinen Auswirkungen in Kontakt. Ein neugieriger Mensch, der seine Welt mit offenen Augen betrachtet, muss sich doch einmal die Frage stellen, was da überhaupt geschieht, wenn er das Licht aufdreht. Und wenn die Neugier groß genug ist, dann führen die weiteren Fragen bis an die Grenze des heute bereits Verstandenen in den Bereich der noch ungelösten Rätsel unseres Universums: Was ist überhaupt Ladung, wieso tritt sie als positive und negative Ladung auf, wieso ist sie bei Protonen und Elektronen von der Größe her völlig identisch?



Abb. 3: Die Mädchengruppe untersucht die Gesetze des Stromkreises

Auch der Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus fasziniert die meisten Schüler. Es ist nur ganz wenigen bewusst, wie häufig wir im technischen Alltag diesen Zusammenhang benutzen. Gibt es viele Schüler, die selber einen Elektromagneten gebaut oder selber mit einem einfachen Generator Strom erzeugt haben, und nicht fasziniert waren, wie leicht das geht, wenn man diesen Zusammenhang kennt? FISCHER ((s. Lit. [2]) und ANTON (s. Lit. [3]) benutzen den Begriff „Genuss“ in Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen. Genauso, wie Menschen Freude daran haben, ein schönes Bild zu betrachten und zu analysieren, so kann man es genießen und anstreben, mit unserem menschlichen Verstand Fragen nach dem Warum und Wie von Naturphänomenen zu beantworten und einen lebhaften Dialog mit der uns umgebenden physikalischen Realität zu beginnen.

In eine ähnliche Richtung führt die Argumentation, wenn man versucht, Halbleiter und elektronische Bauelemente als wichtig für den Schüler zu begründen. Es ist doch ein großer Erfolg für einen Menschen, wenn ihm nach dem Erlernen der einzelnen Puzzleteile - Halbleiter, Transistoren, Prozessor, Boolesche Algebra, logische Schaltungen - plötzlich klar wird, wie ein Computer „denken“ kann. Das ist nicht nur technologisches Wissen, das geht tiefer an die Wurzeln unseres Strebens nach Erkenntnis. Das wirft auch die Frage auf, wie das mit unserem eigenen Denken ist und wie nahe der Computer dem menschlichen Verstand kommen kann.

2.2.2.3 Verständnis für die Physik als Wissenschaft

Beim Experimentieren mit einfachen Stromkreisen beginnen sich einfache Grundmuster einzuprägen, die für die Physik als Wissenschaft wichtig sind:
Es geht um Dinge, die man ausprobieren und wiederholen kann.

Nach vielen Versuchen erkennt man gewisse Regeln und kann für die nächsten Versuche Voraussagen treffen.

Man kann sich Modelle vorstellen (Wasser fließt statt Strom) und die Grenzen dieser Modelle austesten.

Man kann zuerst ganz einfache Indikatoren zum Messen verwenden (Lämpchen leuchtet oder nicht, Lämpchen leuchtet schwächer oder stärker), dann aber auch genaue Messgeräte für genau definierte physikalische Größen verwenden.

Man erkennt, dass es nützlich ist, physikalische Maßeinheiten zu definieren und zu verwenden, damit man die Beobachtungen präzisieren und vergleichen kann.

2.2.2.4 Kulturelles Erbe

Wenn unter Kultur nicht nur Errungenschaften verstanden werden, die mindestens zweihundert Jahre alt sind, dann ist der elektrische Strom und die Geschichte seiner immer weiter verbreiteten Nutzung sowie deren Einfluss auf das Leben des Menschen für das Verständnis unserer Kultur unverzichtbar.

Folgende physikalische Revolutionen haben das Leben der Menschheit grundlegend verändert:

- Die Verbreitung des elektrischen Lichtes, das für die Menschen die Nacht erobert hat.
- Die Entwicklung der Kommunikation über größere Entfernungen hinweg, vom Telegrafen angefangen bis zum Internet, die uns heute weltweit zusammenrücken lässt und aus der riesigen Erde ein globales Dorf gemacht hat.
- Die Nutzung von elektrischer Energie als Hilfe in Produktionsprozessen. Elektrische Energie hat wie die Dampfmaschine zuerst menschliche Kraft ersetzt und mit dem Computer die Menschen auch von geistigen Routinearbeiten entlastet.
- Der Einsatz elektronischer Medien, von Radio über Fernsehen bis zu Internet. Informationen, aber auch Meinungen und Propaganda können seither sehr viele Menschen erreichen.

Es ist im Rahmen dieses Workshops nicht unser Schwerpunkt gewesen, die Schüler auf diese Zusammenhänge aufmerksam zu machen. Dieser kulturelle Bezug ist als eine Ergänzung und Anregung für weitere Projekte, die sich mit elektrischem Strom befassen, zu verstehen.

2.3 Sonstige Inhalte

2.3.1 Welche sonstigen Inhalte gibt es im Computerworkshop?

Es gibt noch zwei Themen, die in einem eigenen Block unterrichtet wurden und die in die beiden obigen Kategorien nicht einzuordnen sind. Diese beiden Themen sind: Reinigung (Reinigung von Monitoren, Gehäusen, Mäusen, Tastaturen, Druckern) und Abfallentsorgung (Entsorgung von Monitoren, Hardwarekomponenten, Druckerpatronen, Toner).

Es handelt sich hier um Inhalte, die sich im praktischen Umgang mit Computern aufdrängen und die durchaus naturwissenschaftliche Bezüge haben. Sie reichen aber eher in das Gebiet der Chemie und der Ökologie hinein als in die Physik.

2.3.2 Warum sollen sie unterrichtet werden?

2.3.2.1 Alltagsrelevanz

Mit diesen beiden Themen wird jeder konfrontiert, der mit Computern arbeitet. Das Arbeiten mit verschmutzten Geräten führt zu Funktionsstörungen und vermindert die Freude an der Arbeit. Es ist nützlich, über eine geräte- und umweltschonende Reinigung Bescheid zu wissen.

2.3.2.2 Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungen

Die Entsorgung von Geräten wird immer am Ende ihres Gebrauchs stehen. Da es sich bei Computern und Peripheriegeräten teilweise um gefährliche Abfälle handelt, ist ein Wissen über die richtige Entsorgung für jeden Computerbenutzer wichtig. Auch viele Reinigungsmittel sind problematisch. Ein Wissen darüber kann bei der Wahl des richtigen Putzmittels helfen, im privaten Bereich, aber vielleicht auch einmal in einer Firma.

Umweltbewusstes Handeln ist Teil unserer Verantwortung für diesen Planeten. Viele unserer Schüler sind ökologischen Themen gegenüber nicht besonders aufgeschlossen und es ist sehr wichtig, sie immer wieder auf die Konsequenzen ihres Handelns aufmerksam zu machen. Nur so werden sie fähig werden, unsere Zukunft positiv mitzugestalten.

3 DURCHFÜHRUNG

Der Weg zum Freigegegenstand Computerworkshop wurde im ersten Kapitel beschrieben. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Durchführung des Workshops im laufenden Schuljahr.

Nach der Werbung in den ersten Klassen HAS meldeten sich 10 Schüler und 5 Schülerinnen zum Freigegegenstand an. Da aus nur drei angesprochenen Klassen bereits genug Anmeldungen kamen, um das Freifach durchzuführen, hatten wir einen ersten Hinweis darauf, dass wir mit den Inhalten des Computerworkshop die Jugendlichen wirklich ansprechen.

Überraschenderweise wurde uns zu Beginn des Schuljahres angeboten, in der den Schulen des *bfi* angeschlossenen einjährigen Computerschule im Rahmen des Gegenstandes GADV (Grundlagen der angewandten Datenverarbeitung) ebenfalls das praktische Arbeiten mit Hardware, Betriebssystemen und Netzwerken zu unterrichten. **Das bedeutet, dass wir zusätzlich zu unserem Freigegegenstand auch in der Computerschule in diesem Jahr diese Inhalte in einem einstündigen Gegenstand unterrichten konnten!** Die Gruppe aus der Computerschule bestand aus 16 Schülern und 6 Schülerinnen und wurde in zwei Gruppen geteilt.

Es ergab sich bald eine Arbeitsteilung zwischen den beiden Gruppen: Im Freifach wurden großteils die alten Computer gereinigt und überprüft, Fehler gesucht, Computer für die am Freifach beteiligten Klassen und für unseren Workshop wieder funktionstüchtig gemacht. Es wurden auch Probleme, die sich beim täglichen Umgang mit Computern ergeben, in den Unterricht eingebracht und häufig auch gelöst. In der Computerschule versuchten wir dagegen, den Stoff eher deduktiv, von den Grundlagen her zu den praktischen Anwendungen hin, aufzubauen. Diese Schüler hatten parallel dazu theoretischen Unterricht durch andere Lehrer, mit denen wir die Inhalte abstimmen mussten. In der Computerschule gab es auch Tests und dort führten wir unsere Umfrage durch.

Gleich zu Beginn erkannten wir, dass beim Arbeiten mit alten Geräten der erste Schritt eine Reinigung sein muss. An diesen Aspekt hatten wir beim Schreiben des Lehrplanes nicht gedacht. Die erste Doppelstunde verbrachten die Schüler des Freigegegenstandes mit dem Putzen der Geräte. Sie zerlegten Tastaturen und Mäuse, um die Reinigung fachmännisch durchführen zu können und warfen auch einen ersten Blick in den Computer, den sie vorsichtig auch innen von Staub befreien mussten. Sie lernten, dass Bildschirmoberflächen empfindlich sind, weil sie eine Oberflächenbeschichtung haben, dass man Computer mit feuchten Tüchern reinigen darf, aber nur, wenn alles vom Netz getrennt ist und dass man vor dem Einschalten alles gut trocknen lassen muss, weil es sonst zu Kurzschlüssen kommen kann. Ein interessanter Nebenaspekt der Reinigung war, dass manche Geräte allein dadurch wieder funktionstüchtig wurden. Mäuse reagieren wieder, wenn die feinen Übertragungsmechanismen staub- und fettfrei sind, und Lüfter laufen manchmal wieder, wenn der Staub aus ihnen entfernt wurde. Die Schüler haben diese Doppelstunde erstaunlich gut angenommen, sie waren auf ihre geputzten Geräte fast stolz!



Abb. 4: Die 1hS-Klasse testet den soeben fertiggestellten Klassenscomputer

In den nächsten Doppelstunden lernten die Schülerinnen und Schüler den inneren Aufbau des Computers kennen. Sie bekamen die einzelnen Bauteile in die Hand, es wurde ihnen die jeweilige Aufgabe im Computer erklärt und sie durften relativ bald ihre Computer einschalten und auf die Reaktion der Geräte warten. Jedes zweite Gerät hatte gröbere Mängel und es war gut, dass wir zu zweit waren und ihnen bei den ersten Schritten auf der Suche nach den Fehlern helfen konnten. Ein Höhepunkt war sicherlich der Nachmittag, an dem sie einen funktionierenden Computer ganz zerlegen durften, ihn wieder zusammenbauten und

dann mit Bangen warteten, wie das Gerät auf das Einschalten reagieren würde.

In der Folge kamen wir aus dem Reparieren alter Geräte gar nicht mehr heraus. Die Schüler brachten Probleme von zu Hause mit, sie wollten aus dem Abfall der Schule für ihre Klassen oder für bedürftige Mitschüler funktionstüchtige Geräte zusammenbauen und sie halfen uns auch, für den Workshop bessere Computer zusammenzubasteln, die wir für den Aufbau der Netzwerke und das Installieren aktueller Betriebssysteme brauchten.

Damit war das erste Semester auch schon vorbei. Im zweiten Semester ergab sich aus den Problemen des ersten Semesters die Notwendigkeit, sowohl zur Installation von Festplatten als auch zur Installation von Betriebssystemen einen eigenen Nachmittag zu gestalten.

Und dann endlich kam die Physik! Bis jetzt galt immer: Der Computer muss vom Netz getrennt sein, bevor man ihn öffnet und an ihm Manipulationen durchführt. Weil Strom gefährlich ist. Das wurde den Schülerinnen und Schülern von der ersten Stunde an eingetrichtert. Und jetzt – endlich – konnten wir hier relativieren. Nicht jeder Strom ist gefährlich, die BIOS- Batterie kann uns mit ihrem Strom nicht umbringen! Da gibt es den Begriff Spannung, das kann man auch messen, und wie das so ist mit einfachen Stromkreisen, das haben die Schülerinnen und Schüler begeistert ausprobiert.

Ein Highlight war die Entzündung eines Papierstreifens auf einem dünnen Draht, den Schülern wurde dabei klar, warum der Prozessor einen Kühler braucht. Auch das Messen des eigenen Widerstandes ist für die Schülerinnen jedes Mal ein Spaß, sie müssen sich aber im gleichen Atemzug mit Mega und Kilo auseinandersetzen, mit Ohm und damit, wie so ein Messgerät zu bedienen ist. Auch bei Netzkabeln kann man den Widerstand messen, da gibt es sogar Widerstände, die man extra einbauen muss. Die Zeichen für Gleich – und Wechselstrom entdeckt man auch auf dem Messgerät und langsam beginnt man zu verstehen, welche Aufgaben der Netzteil im Computer hat.

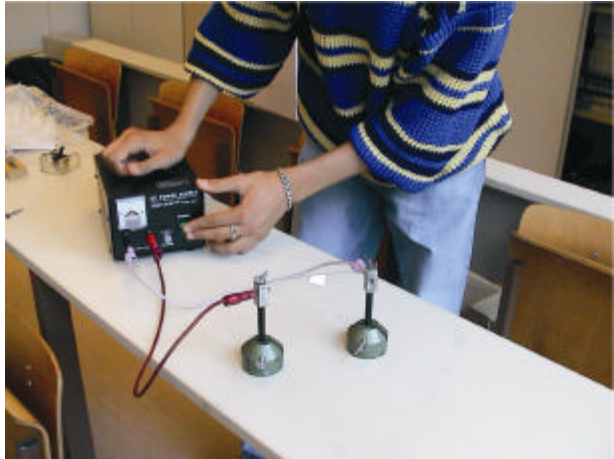


Abb. 5: Sakyen M. erforscht die Stromwärme

In der Gruppe von der Computerschule zeigt sich beim ersten Blick in den Computer, dass wir es bei dieser Gruppe mit extrem unterschiedlichem Vorwissen zu tun haben: Einige Schüler wissen bereits sehr genau über die einzelnen Bauteile und ihre Funktion Bescheid, andere sehen hier das erste Mal eine Festplatte. Wir beachten das bei der Teilung der Gruppe, Koll. Faissner übernimmt die eher Fortgeschrittenen, Koll. Koliander arbeitet mit den „Anfängern“.

Als zusätzliches Thema nehmen wir auf Wunsch des Kollegen, der die Theorie unterrichtet, den Aufbau logischer Schaltungen und die Boolesche Algebra in unsere Übungen hinein. Dabei geht es um das Verständnis dafür, wie ein Computer rechnet.

Beim Einsatz der Digitalkamera und im Umgang mit Bildverarbeitungsprogrammen kommen wir auf das Thema Licht und Farbe und erkennen, dass auch dieses Gebiet der Physik Platz in unserem Computerworkshop hat.



Abb. 6: Schüler der EDV-Klasse beim Fotografieren mit der Digitalkamera

4 ERGEBNISSE

Rückmeldungen über unseren Workshop bekamen wir

- durch die IMST²-Gruppe,
- durch Fragebogen in der Computerschule,
- durch Reaktionen vom Direktor und von Kollegen in der Schule

Folgende Aktionen sind auch direkte oder indirekte Ergebnisse des Workshops:

- Eine Veröffentlichung in der Österreichischen Zeitschrift für Berufsbildung gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern über diesen Workshop (s. Lit. [4])
- Ein schulinternes Seminar zur Lehrerfortbildung, in welchem in komprimierter Form die gleichen Inhalte gebracht wurden
- Einbringung ähnlicher Inhalte in den derzeit in Begutachtung befindlichen Lehrplan für Handelsschulen als „Seminar zur Übungsfirma“.

4.1 Rückmeldungen durch die IMST²-Gruppe

Im Rahmen des zweiten Workshops vom 11. – 13. 4. 02 wurden die Grundbildungsvorhaben aller mit IMST²/S1 kooperierenden Schulen vorgestellt. Dabei erhielten wir zu unserem Projekt eine Vielzahl von Rückmeldungen. Sie waren größtenteils positiv. Folgende positiven Auswirkungen hatten wir selber bis dahin nicht bedacht:

Es werden handwerkliche Fähigkeiten erworben.

Die Angst vor Technik wird genommen.

Die anderen positiven Rückmeldungen verstärkten unsere eigenen Beobachtungen und betrafen Punkte, die bereits in den vergangenen Kapiteln erwähnt wurden.

Es gab auch einige offene Fragen:

Ist Grundbildung durch ein Freifach möglich und sinnvoll?

Die Frage erscheint mir sehr wichtig. Das Freifach kann nur ein Anfang sein. Im letzten Kapitel gehen wir aber darauf ein, was sich aus dem Freifach entwickeln kann.

Was von dem erworbenen Wissen ist Grundwissen und was ist Grundbildung?

Aufgrund dieser Bemerkung zu unserem Fragebogen haben wir in der Auswertung zuerst versucht, die Fragen des Fragebogens in diese Kategorien einzuordnen.

Dabei ist uns klar geworden, dass man die Fragen in Fähigkeiten und in reine Wissensinhalte auftrennen kann, aber dass der Begriff Grundbildung darüber steht, da er nach ANTON (s. Lit.[4]) folgendermaßen zu definieren ist: *Naturwissenschaftliche Grundbildung äußert sich in der lebenslangen wissensbasierten Bereitschaft und Fähigkeit zur Meinungsbildung, Kommunikation und Argumentation über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen auf unterschiedlichen Anspruchsebenen.*

Diese Fähigkeiten haben wir in unserem Fragebogen nicht überprüft, es sind dort erst die ersten Schritte dahin sichtbar, vor allem in der Anwendung von naturwissenschaftlichen und technologischen Erkenntnissen, beispielsweise in der Fehlersuche an Computern.

4.2 Schülerfragebogen

Die Schüler der Computerschule haben zu Beginn des zweiten Semesters den im Anhang 2 abgedruckten Fragebogen erhalten. Die Auswertung ist im Anhang 3 zu finden.

Der erste Teil des Fragebogens bestand aus Selbsteinschätzungen: Was habe ich hier gelernt? Die Fragen waren gemischt technologisch/physikalisch. Es ging uns bei der Formulierung der Fragen und der Durchführung der Befragung darum, ohne Notendruck eine Übersicht darüber zu bekommen, welche der mit den Schülern im ersten Semester durchgeführten Übungen sich bei ihnen nachhaltig eingepreßt haben. Außerdem wollten wir wissen, ob sie sich auch aus der Physik Inhalte gemerkt hatten.

Da die Schüler hier sehr differenziert geantwortet haben, teilweise sogar angekreuzt haben, dass sie bestimmte Kapitel nicht beherrschen, kann man ihre Antworten erst nehmen. Wir haben sie auch mit dem Test des ersten Semesters verglichen. Dort bestätigt sich die Selbsteinschätzung der Schüler: So haben beispielsweise die Fragen zum sicheren Umgang mit elektrischem Strom im Test alle richtig beantwortet, und es haben im Fragebogen alle eingeschätzt, dass sie das wissen. Andererseits haben sie genauso zurecht eingeschätzt, dass nicht alle von ihnen einfache Boolesche Schaltungen können.

In der folgenden Abbildung haben wir einige der Fragen danach geordnet, wie viele Schüler sich deren Lösung zutrauen. Es ist auffällig, aber nicht überraschend, dass die kleinen Schritte (Erkennen des Prozessors) und die einfacheren Aufgaben (Einbau neuer Bauteile) eher gelöst werden können als die komplexe Arbeit der Fehlersuche an einem Computer. Zur Lösung der komplexeren Aufgaben reicht es sicher noch nicht, nur die Bauteile zu kennen, es müssen auch analytische Arbeitsmethoden eingeübt werden und es gibt keine Rezepte mehr, die sicher zum Erfolg führen.

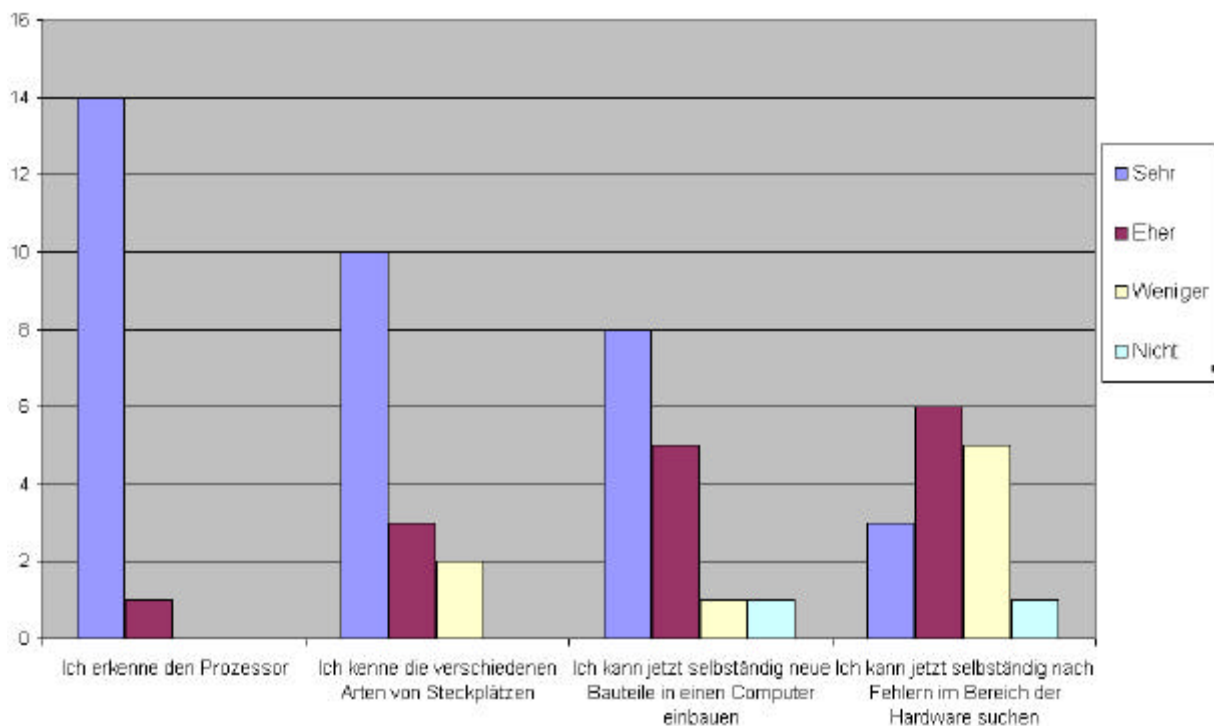


Abb. 7: Auswertung Schülerfragebogen

Aus der Physik haben sich die Schüler etwas weniger gemerkt als über den Aufbau des Computers. Aber sie fühlen sich kompetent beim Messen von Spannung und Widerstand, sie wissen alle Bescheid über die Gefahren beim Arbeiten mit elektrischem Strom. Wir wagen daraus zu schließen, dass sie in diesem Workshop doch auch einiges von der Physik gelernt haben und dass unsere Titelfrage „Ein Computerworkshop – kann das Physikunterricht sein?“ mit ja zu beantworten ist.

In den Fragebögen gab es auch einen Bereich, in dem ohne Vorgabe Positives und Negatives dieses Gegenstandes aufgezählt werden kann. Die Schüler finden sehr vieles positiv, negativ wurde vor allem eingeschätzt, dass es zu wenig Zeit für diesen Gegenstand gibt und dass die von uns erstellten Unterlagen zu ausführlich und zu schwierig sind.

Zwei Schüler gaben an, dass sie viele Bereiche des technologischen Wissens bereits vorher gekannt hatten. Aber keiner hatte dieses Gefühl bezüglich der physikalischen Inhalte, obwohl diese teilweise in der Unterstufe durchgenommen werden.

4.3 Reaktionen von Kollegen und dem Direktor

Der Freigegegenstand Computerworkshop wurde an unserer Schule rasch bekannt. Bereits im November traten Lehrer mit dem Wunsch an uns heran, einen ähnlichen Workshop für unsere Kollegen anzubieten, was wir dann auch im Rahmen der schulinternen Lehrerfortbildung an vier Nachmittagen taten.

In der Semesterkonferenz haben wir die Entstehung, die Lehrziele und die ersten Ergebnisse unseres Workshops vorgestellt und es gab tosenden Applaus unserer Kollegen.

Ein Interview mit der Fachgruppensprecherin der Textverarbeitungslehrer über unseren Lehrplan für den Computerworkshop fiel sehr kurz aus: Sie hält die Inhalte für nützlich und interessant, ihr fallen keine Ergänzungen ein, sie würde die Softwareanwendungen eher weglassen. Als Anregung gibt sie den Tipp, im kommenden Jahr eine reine Mädchengruppe zu führen.

Auch der Direktor unterstützt unseren Workshop, er hält ihn für ein attraktives Angebot für unsere Schüler. Er glaubt, dass die Chancen unserer Schüler am Arbeitsmarkt durch diese Zusatzausbildung steigen.

Aus all diesen Reaktionen schließen wir, dass unser Workshop als sinnvoll angesehen wird und dass unser Vorhaben, Physik in ein interessantes Kleid zu packen, gelungen ist.

5 REFLEXION

Der Workshop hat für uns neue Wege des naturwissenschaftlichen Unterrichtes eröffnet. Es gibt hier eine Besinnung auf einige wenige, wichtige physikalische Grundlagen, im Gegensatz zum überreichen Angebot im regulären Physikunterricht. Und es gibt einen starken Bezug zu dem Lieblingsspielzeug vieler Schüler, dem Computer.

Einer der Kollegen bei IMST² hat geschrieben, er bewundere unseren Mut. Es war gar nicht so viel Mut notwendig. Die vorgesetzten Dienststellen haben uns vom ersten Moment an unterstützt, und es ist zwar viel Arbeit damit verbunden gewesen, aber es war kein Wagnis. Außerdem hat es uns eine Menge neuer Erfahrungen gebracht, zum Beispiel:

- Schüler finden auch noch mit fünfzehn, sechzehn Jahren Interesse am Basteln einfacher Stromkreise, wenn es ohne Druck und mit der Erlaubnis zum eigenen Ausprobieren angeboten wird.
- Mädchen sind durchaus bereit, sich mit technischen Geräten auseinander zu setzen, wenn man ihnen alles vom Grunde an erklärt und sie sich damit sicher fühlen.
- Schüler fühlen sich schnell sicher bezüglich des Wissens, das sie sich aneignen konnten, was dabei an Bildung vermittelt wird, ist für sie nicht so klar.
- Es war für uns selbst auch manche neue Erkenntnis über Computer auf dem Weg zu diesem Workshop zu finden. Computer sind keine Wundermaschinen, aber doch sehr komplex. Ihre Bauteile kann man auseinandernehmen, deren Funktion verstehen – aber wie in diesem Chip mehrere Milliarden Transistoren Platz haben – das ist High - Tech und kann nicht mehr von jedem von uns nachgebaut werden.

Bei der erneuten Durchführung des Workshops würden wir folgende Punkte beibehalten:

Wir würden wieder versuchen, möglichst viele Mädchen anzusprechen.
Wir würden weiterhin versuchen Physik mit Alltagstechnik zu verbinden.
Wir würden wieder versuchen, die Schüler eigenständig arbeiten zu lassen.
Wir würden wieder viel Praxis und wenig Theorie bringen.
Wir würden wieder gemeinsam arbeiten.

Änderungsbedürftig scheint uns

Wir würden den Lehrplan, besonders bezüglich der physikalischen /naturwissenschaftlichen Grundlagen noch weiter und offener formulieren, damit alle Fragen, mit denen die Schüler bezüglich des Computers an uns herantreten und die naturwissenschaftlicher Natur sind, besprochen werden können.

Wir würden für dieses Fach zwei statt einer Stunde beanspruchen.

Wir würden die Unterlagen etwas einfacher gestalten.

Wir würden die besseren Computer nicht mehr den Anfängern zum Zerlegen geben (gilt besonders auch für die Lehrerinnen und Lehrer).

6 AUSBLICK

Es gibt bereits einige sehr konkrete Pläne für das nächste Schuljahr: Wir werden den Freigegegenstand in unserer Schule weiter anbieten, wenn möglich sogar auf zwei Gruppen ausweiten. Wir können die erworbenen Erfahrungen aber auch in der Handelsakademie in der Fachrichtung Unternehmensführung und betriebliche Informationswirtschaft anwenden, wo wir ab dem nächsten Schuljahr gemeinsam mit den Wirtschaftsinformatiklehrern die technischen Grundlagen der EDV unterrichten. Im kommenden Schuljahr wird im Rahmen eines Schulversuches an den Schulen des *bfi* in allen zweiten Klassen ein einstündiges Pflichtfach „Neue Medien“ eingeführt, in dem wir unsere Erfahrungen mit unserem Computerworkshop sinnvoll nutzen können. Außerdem haben wir vor, im Bereich der Lehrerfortbildung Seminare und im Bereich der ARGE Informationsveranstaltungen über diesen Freigegegenstand anzubieten.

Unser Ziel wäre aber auf weite Sicht, solch einen Gegenstand in den regulären Unterricht zu integrieren. Im neuen Lehrplan der Handelsakademie wird ein Gegenstand: „Angewandte Naturwissenschaften“ diskutiert. Im Rahmen dieses Gegenstandes ist eine Integration unseres Computerworkshops in den Regelunterricht denkbar. Im Bereich der Handelsschule wurde dieses Ziel, falls die laufende Begutachtung des Lehrplanes keine wesentlichen Änderungen ergibt, bereits erreicht. Wie bereits oben erwähnt (s. Kap. 4) können die Inhalte unseres Computerworkshops auch im Regelschulwesen unterrichtet werden.

7 LITERATUR

[1] IFF (Hrsg.): Nachlese zum IMST² -Workshop vom 11. – 13. 4. 2002. IFF: Klagenfurt 2002.

[2] FISCHER, E. P.: Die andere Bildung. Ullstein Verlag, 2001

[3] ANTON, M. A.: Die pädagogische Kraft des Methodenwechsels im experimentellen Chemieunterricht, in: Chem. Sch. (Salzbg), Nr. 1, Seite 2-4, 2001

[4] KOLIANDER, B., FAISSNER, E., AKHÜSEJIN, H., COLIC, N.: Computerworkshop – Ein Projekt zur Integration von Naturwissenschaften und Informationstechnologie. ÖBZ, Österreichische Zeitschrift für Berufsbildung, Gelbe Seiten III bis VI, Heft 3, Schuljahr 2001/2002

[5] ANTON, M. A.: Was ist ein mathematisch-naturwissenschaftliches Grundbildungskonzept und was kann es leisten? Vom Faktenwissen in der Chemie zu den Grundlagen. Unveröffentlichter Entwurf, München 2002

8 ANHANG

8.1 Anhang 1: Lehrplan

FREIGEGENSTAND

COMPUTERWORKSHOP

1 Wochenstunde, eventuell im ersten Semester geblockt, angeboten für die 1. und 2. HAK bzw. 1. und 2. HAS

Didaktische Grundsätze

Anhand von praktischen Tätigkeiten soll die Schülerin/der Schüler die wichtigsten Hardwarekomponenten eines Computers kennen lernen. Es soll der Einbau neuer Peripheriegeräte und die Fehlersuche geübt werden.

Die Installation von Betriebssystemen, Treibern, Netzwerken und Anwendersoftware soll der Schülerin/dem Schüler ermöglicht werden.

Querverbindungen zum Unterrichtsgegenstand Wirtschaftsinformatik sind herzustellen.

Physikalische Grundlagen, die für das Verständnis der Lehrinhalte notwendig sind, sollen wiederholt und vertieft werden.

Das Interesse für die Arbeitsweise der Naturwissenschaften soll geweckt bzw. gefördert werden.

Bildungs- und Lehraufgabe:

Der Schüler soll

- die wichtigsten Hardwarekomponenten eines Computers identifizieren und ihre Funktion beschreiben können,
- Hardwarekomponenten ausbauen und durch neue ersetzen und Einstellungen im BIOS vornehmen können,
- Betriebssysteme und Standardsoftware installieren, Peripheriegeräte anschließen und die dafür notwendigen Treiber installieren können,
- Computer über ein Netzwerk verbinden und Messgeräte (z. B. Multimeter, Spannungsprüfer) einsetzen und die Messwerte richtig interpretieren können,
- die Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom erkennen und die entsprechenden Sicherheitsvorschriften einhalten und die Entsorgung von Computerbauteilen und Peripheriegeräten gesetzeskonform durchführen können.

Lehrstoff:

1. Lernjahr:

Hardwarekomponenten

Netzteil, Aufbau der Hauptplatine, Prozessor, Chipsatz, Steckplätze, Festplatte, Diskettenlaufwerk, usw.

Peripheriegeräte

Eingabegeräte, Bildschirm, externe Speicher und Datenträger, Drucker, Scanner, Digitalkamera

Betriebssysteme

Windows 95, Windows 98, Windows 2000

Netzwerke

Netzwerkkarten, Netzwerkkabel, Hubs, Netzwerkprotokolle

Software

Office-Programme, Grafiksoftware, Lernsoftware

Physikalische Grundlagen

Strom, Spannung, Widerstand, Stromkreise, Gleichstrom, Wechselstrom, Elektromagnetismus, elektronische Bauelemente (z.B. Diode, Transistor)

Abfallentsorgung

Monitor, Hardwarekomponenten, Druckpatronen, Toner

8.2 Anhang 2: Fragebogen

Bitte kreuzen Sie an, welche der angeführten Antworten für Sie zutrifft:

	Sehr	Eher	Weniger	Nicht
Ich finde den Computerworkshop interessant				
Ich habe im Workshop einiges über die Reinigung eines Computers gelernt				
Ich habe hier einiges über Strom und Spannung gelernt				
Ich habe hier einiges über Widerstände gelernt				
Ich habe hier einiges über den inneren Aufbau eines Computers gelernt				
Ich habe hier einiges über den Einbau von Komponenten gelernt				
Ich habe hier gelernt, wie man eine neue Festplatte einbaut				
Ich kann jetzt selbständig nach Fehlern im Bereich der Hardware suchen				
Ich kann jetzt selbständig neue Bauteile in einen Computer einbauen				
Ich weiß Bescheid über die Gefahren beim Arbeiten mit elektrischem Strom				
Ich kann Spannung und Stromstärke unterscheiden				
Ich kann Spannung und Widerstand messen				
Ich weiß, was eine Parallel- und eine Serienschaltung ist				
Ich kenne einfache Boolesche Schaltungen				
Ich erkenne im Computer eine Festplatte				
Ich erkenne im Computer die Grafikkarte				
Ich erkenne im Computer den Prozessor				
Ich weiß, wo man den Bildschirm anschließt				
Ich kenne die verschiedenen Arten von Steckplätzen				
Ich weiß, wie man eine Maus reinigt				
Folgende Bereiche werden noch unterrichtet. Welche davon findest du interessant:				
Netzwerke erstellen				
Festplatte partitionieren				
Betriebssystem neu aufsetzen				
Entsorgung von Computern				
Farben am Bildschirm und am Drucker				

Bemerkungen:

Positiv finde ich:

Negativ finde ich:

