



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

S1 „Lehren und Lernen mit neuen Medien“

E-LEARNING MIT PHARMXPLOERER

ID 542

Mag. Gottfried Zöhrer

Mag. Gottfried Zöhrer, Erzherzog-Johann-BORG Bad Aussee

Mag.^a Sieglinde Köberl, Erzherzog-Johann-BORG Bad Aussee

**Univ. Prof. Dr. Klaus Schweiger, Universität Graz, Institut für Multimediale
Pharmazie und Pharmazeutische Chemie**

**Univ. Prof. Dr. Helmut Guttenberger, Universität Graz, Institut für Pflanzenwis-
senschaften**

Bad Aussee, Juni 2007

1	 EINLEITUNG	5
1.1	Ausgangssituation.....	5
1.2	Anlass für das Projekt	5
1.3	Das Projektteam	6
1.3.1	Im Projektteam mitwirkende LehrerInnen.....	6
1.3.2	Im Projekt mitwirkende Institutionen.....	6
1.3.3	Am Projekt beteiligte Klassen	6
1.4	Projektbeschreibung	6
1.4.1	Beiträge der Partner.....	6
1.4.2	Ziele des Projekts	7
1.4.3	Haltung der Schulleitung und infrastrukturelle Rahmenbedingungen	8
1.4.4	Projektverlauf	8
2	 DAS LERNPROGRAMM	11
2.1	Teil Biologie	11
2.2	Teil Chemie.....	13
3	 DER UNTERRICHT	15
3.1	Teil Biologie	15
3.1.1	Unterricht in der Versuchsklasse	15
3.1.2	Unterricht in der Kontrollklasse	15
3.2	Teil Chemie.....	16
4	 DER ABSCHLUSSTEST	17
4.1	Teil Biologie	17
4.2	Teil Chemie.....	18
5	 SCHÜLERINNENBEFRAGUNG UND ERGEBNISSE	19
5.1	Teil Biologie	19
5.2	Teil Chemie.....	19
6	 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE UND BEANTWORTUNG DER UNTERSUCHUNGSFRAGEN	21
6.1	Interpretation.....	21
6.1.1	Teil Biologie	21
6.1.2	Teil Chemie.....	22
6.2	Beantwortung der Untersuchungsfragen.....	22

7	SCHLUSSBEMERKUNGEN	24
8	LITERATUR.....	26
9	ANHANG	27
9.1	Teil Biologie	27
9.1.1	Teilinhalte des eLearning-Programmes „Wasserhaushalt der Pflanze“	27
9.1.2	Screenshots des Programms.....	28
9.1.3	Der Unterricht.....	32
9.1.4	Abschlusstest.....	33
9.1.5	SchülerInnenbefragung.....	36
9.2	Teil Chemie	39
9.2.1	Teilinhalte des Moduls STOFFE	39
9.2.2	Gestaltung der Lerneinheit, des Übungs – und Testteils einschließlich Screenshots	41
9.2.3	Abschlusstest.....	43
9.2.4	SchülerInnenbefragung.....	44
9.3	Die Projektklasse 6b (mus + nat)	58
9.4	Public Relations	59
9.4.1	Präsentation des PHARMXPLOERS bei PLUS LUCIS	59
9.4.2	Präsentation des PHARMXPLOERS auf dem 9.Europäischen Chemielehrerkongress in Leoben	59
9.4.3	Veröffentlichung in der lokalen Presse.....	60

ABSTRACT

e-Learning mit dem PharmXplorer bedeutet neue Wege zu beschreiten: Eingebettet in die Lernplattform Moodle, die im Rahmen eines ProVision-Projekts von der Akademie für Neue Medien und Wissenstransfer der Universität Graz in den PharmXplorer implementiert wurde, werden schwierige Themen aus den Bereichen Biologie und Chemie für die SchülerInnen aufbereitet, um der Leistungs- und Wissensheterogenität in unseren Oberstufenklassen besser Rechnung tragen zu können.

Durch die Bereitstellung von Lernmodulen mit jederzeit möglichem Zugriff, einem Übungsteil mit Feedback sowie einem Testteil mit sofortiger Ergebnisanzeige sollen Verständnisprobleme vermindert, die Motivation und die Nachhaltigkeit gesteigert und die Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der SchülerInnen gefördert werden.

Schulstufe: 10
Fächer: Biologie und Chemie
Kontaktperson: Mag. Gottfried Zöhrer
Kontaktadresse: Erzherzog-Johann-BORG Bad Aussee
Bahnhofstraße 150
8990 Bad Aussee
e-Mail: gzoehrer@gmx.at

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Die am Projekt beteiligte Schule befindet sich in der klassischen Situation eines ORG in einer ländlichen Region: SchülerInnenzugänge aus den mehreren Hauptschulen (zum überwiegenden Teil) und den Unterstufen zweier AHS (geringer Teil) der Region Ausseerland – Ennstal – Inneres Salzkammergut tragen zur ausgeprägten Heterogenität hinsichtlich Grundkenntnisse und Leistungsvermögen bei. Die geforderte Berücksichtigung von Lernschwächen und Begabungen bzw. die Förderung sowohl leistungsschwacher als auch begabter SchülerInnen ist unter diesen erschwerenden Umständen trotz Methodenvielfalt und des Bemühens um optimale didaktische Aufbereitung der Inhalte kaum möglich.

Daneben gibt es noch eine unmittelbare Konkurrenzsituation durch 3 weitere im Bundesschulzentrum untergebrachte berufsbildende Schulen: HAK + HIT (Handelsschule für Informationstechnologie) und HLW. Unsere Schule befindet sich mit den Nachbarschulen im Bundesschulzentrum Bad Aussee.

Das „Erzherzog-Johann-BORG“ wird pro Jahrgang zweiklassig geführt; die SchülerInnen haben die Wahl zwischen 3 Zweigen: dem bildnerisch-kreativen (eine Klasse), dem musischen sowie dem naturwissenschaftlichen Zweig (auch eine Klasse).

Die HAK wird seit einigen Jahren als „Europa-HAK“ geführt; die HLW besitzt einen Tourismus-Schwerpunkt. Beide Nachbarschulen werden einklassig geführt.

Es gibt jährlich starke Schwankungen in der SchülerInnenzahl aller 3 Schulen; außerdem ist die Gesamtzahl der SchülerInnen in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken. Am BORG Bad Aussee sind 25 LehrerInnen beschäftigt, wovon einige auch an den Nachbarschulen unterrichten. Am Bundesschulzentrum gibt es 2 BiologielehrerInnen, aber nur einen Chemielehrer.

1.2 Anlass für das Projekt

Da die Tochter des Projektleiters im Rahmen ihres Pharmaziestudiums an der Universität Graz Zugang zum PharmXplorer erhielt, konnte ein Kontakt zu Univ. Prof. Dr. Schweiger hergestellt werden. Im Juli 2005 folgte ein erstes persönliches Gespräch zwischen Univ. Prof. Dr. Schweiger, Mag^a. Köberl und dem Projektleiter in Graz. Dabei entstand die Idee zur Durchführung dieses Projekts. Mitte August 2005 gab es ein weiteres Gespräch in Bad Aussee, an dem auch der Schulleiter sowie Univ. Prof. Dr. Guttenberger teilnahmen.

1.3 Das Projektteam

1.3.1 Im Projektteam mitwirkende LehrerInnen

Projektkoordinator: Mag. Gottfried Zöhner (Fach Chemie)

ProjektmitarbeiterInnen: Mag.^a Sieglinde Köberl (Fach Biologie)

Univ. Prof. Dr. Klaus Schweiger (Universität Graz, Institut für Multimediale Pharmazie und Pharmazeutische Chemie)

Univ. Prof. Dr. Helmut Guttenberger (Universität Graz, Institut für Pflanzenwissenschaften)

1.3.2 Im Projekt mitwirkende Institutionen

Durchführende Hauptinstitution:

Bundes-Oberstufenrealgymnasium "ErzherzogJohann-BORG", Bad Aussee

Weitere beteiligte Institution:

Akademie für Neue Medien & Wissenstransfer, Univ. Graz

1.3.3 Am Projekt beteiligte Klassen

Klasse	Schulstufe	Fach	Anzahl SchülerInnen
6a (BE)	10	Biologie	27
6b (mus)	10	Biologie	13
6b (nat)	10	Biologie, Chemie	11

1.4 Projektbeschreibung

1.4.1 Beiträge der Partner

Beitrag der Akademie

Implementierung und Wartung einer Lernplattform, welche Lernmodule zu ausgewählten Inhalten/Themenkreisen des Lehrplanes unter Berücksichtigung fächerübergreifender Aspekte (Bio, Ch, Ph) und fachdidaktischer Grundprobleme bietet. Die Basis dieser Lernplattform ist der PharmXplorer, dessen Module an die didaktisch schwierige Situation heterogener AHS-Oberstufenklassen angepasst werden. Außerdem ermöglicht die Konzeption der Module Wissensüberprüfung und Selbstevaluierung mit entsprechendem Feedback sowie Prüfungsdurchführung in elektronischer Form. Die Akademie übernimmt die Einschulung für die Benützung der Lernplattform und leistet Hilfestellung bei der mediendidaktischen Aufbereitung.

Beitrag des Erzherzog-Johann-BORG

Die schulische Situation - in der 6. – 8. Klasse verstärkter naturwissenschaftlicher Unterricht mit Schwerpunkt „SCIENCE mit NAWILAB“ (Naturwissenschaftliches Labor) und Einbau von Teamteaching Biologie - Chemie und eLearning Physik - bietet eine gute Voraussetzung für die Nutzung neuer Medien und innovativer Lehr- und Lernformen sowie für die Erprobung und Weiterentwicklung von eLearning-Materialien.

Der Beitrag der LehrerInnen bestand in der Auswahl der Module im Konsens mit den Partnern der Akademie und im Erarbeiten eines Kataloges, der die themenspezifischen Verständnis- und Lernprobleme der SchülerInnen beschreibt.

Nach dem Projektunterricht erfolgten die Evaluierung der ELearning-Module und die Übermittlung der Ergebnisse an die Akademie zur allfälligen Überarbeitung der projektspezifischen Bereiche der Lernplattform.

1.4.2 Ziele des Projekts

Allgemeines Projektziel

Das übergeordnete Ziel stellt die Förderung des selbstgesteuerten bzw. entdeckenden Lernens dar. Die SchülerInnen sollen motiviert werden, sich selbst mit dem jeweiligen Stoffgebiet auseinander zu setzen, wodurch eine Steigerung des Lernerfolgs und der Nachhaltigkeit des Lernens zu erwarten ist.

Dieses Ziel sollte durch Einbau von eLearning-Modulen in den Regelunterricht d.h. durch Integration in ein Blended-Learning-System erreicht werden. Außerdem sollten die SchülerInnen damit die Möglichkeit erhalten, Unterrichtsthemen auch außerhalb des Unterrichts, dem persönlichen Arbeitstempo entsprechend zu bearbeiten. Die Untersuchungs- und Forschungsfragen wurden aus folgenden Bereichen des Schwerpunktprofils S1 entnommen:

- Unterricht mit PC: Arbeiten mit Content, Erprobung und Weiterentwicklung von elektronischem Material in einer medialen Lernumgebung. Entwicklung und Erprobung von Unterrichtseinheiten unter Verwendung neuer Medien und informationstechnischer Systeme.
- Didaktische Konzepte: Auswahl von Lernzielen und Lernzielkontrollen.
- Lernprozess: Blended Learning als Verbindung von Online- und Präsenzelementen in Lernangeboten. Entwicklung von Eigeninitiative zur individuellen Weiterbildung. Strategien für „lebenslanges Lernen“.

Das Projektziel im engeren Sinn bestand im Bemühen, die Effizienz des eLearnings hinsichtlich Motivation, Lernertrag und Nachhaltigkeit durch die Arbeit mit den eLearning-Modulen zu ermitteln.

Diese Zielvorstellung wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Univ. Prof. Dr. Schweiger festgelegt.

Persönliche Ziele

Wir sahen in dem Projekt die Chance, einen Beitrag zur Professionalisierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an unserer Schule zu leisten und damit zugleich den unterschiedlichen Begabungen und schulisch bedingten Vorkenntnissen der SchülerInnen Rechnung zu tragen. Unser Ziel ist es, den Jugendlichen der Region den Zugang zu naturwissenschaftlichen Studien zu erleichtern.

1.4.3 Haltung der Schulleitung und infrastrukturelle Rahmenbedingungen

Die Schulleitung akzeptierte die Teilnahme an diesem Projekt.

Die Infrastruktur an der Schule war zu Projektbeginn noch nicht ausreichend, um die Projektziele erreichen zu können. Es waren umfangreiche Investitionen erforderlich:

- Neuerrichtung bzw. Erweiterung der EDV-Ausstattung im Bereich des Biologie- und Chemiesaales mit adäquaten Computern
- Einrichtung leistungsfähiger Internetzugänge im Biologie- und Chemiesaal
- Beamer mit Projektionswägen sowie Leinwänden für die beiden Säle
- Ausstattung mit Farbdruckern

Die dafür notwendigen Mittel wurden durch persönliche Vorsprachen und Bittbriefe um Sponsoring aufgebracht. Sie decken jedoch nur knapp 50% der erforderlichen Beträge.

1.4.4 Projektverlauf

- **Einigung über die Themen/Inhalte** zwecks Erarbeitung von eLearning-Modulen in Chemie und Biologie an die Partner der Akademie:
 1. Stoffgemische (homogen, heterogen, Lösung), Reinstoff (Element, Verbindung) (Ch)
 2. Der Wasserhaushalt der Pflanze (Bio) – diese Einheit wurde im Wesentlichen von Herrn Univ.Prof. Dr. Guttenberger vorgegeben.
- Feststellung der themenspezifischen **Vorkenntnisse** und **Verständnisprobleme** der SchülerInnen in einer 5. Kl. BORG mit heterogener Leistungsstruktur. Sie basiert sowohl auf der langjährigen Erfahrung der beiden Lehrer als auch auf der **Auswertung eines Fragebogens** (mit Fragen zur Chemie und Biologie), der den SchülerInnen der 5. Klassen vorgelegt wurde; Übermittlung der Ergebnisse an die Projektpartner.
- **Erarbeiten von Vorschlägen für Teilinhalte** und **Lernsequenzen** für das Chemie-Modul. Auch das didaktische Design des Chemie-Moduls wurde in Zusammenarbeit mit der Akademie bestimmt.
- **Fertigstellung der Prototypen zu dem Chemie-Modul „Stoffgemische und Reinstoff“**
Es wurden zu den angeführten Gebieten Prototypen (virtuelle Animationen)

hergestellt. Aufbauend auf diesen wurden konkrete Übungsbeispiele, Wissensüberprüfungen und Prüfungsaufgaben hergestellt und im Unterricht erprobt. Parallel dazu wurden die entsprechenden Unterlagen in digitaler Form auf der Plattform **PharmXplorer Basic** zur Verfügung gestellt.

- **Implementierung der Plattform PharmXplorer Basic**

Nach Installierung des Webserver seitens des IMP (Institut für Multimediale Pharmazie) wurde auf dieser die Plattform PharmXplorer-Basic eingerichtet. Diese Plattform ist für die Zielgruppe „Schulen“ ausgerichtet und enthält zurzeit die im BORG Bad Aussee erprobten eLearning-Module mit angeschlossenen Übungs- und Testteil.

- **Installation eines Webserver**

Beim ersten Arbeiten mit dem „herkömmlichen PharmXplorer“ in einer Klasse mit 14 SchülerInnen stellte sich heraus, dass die Internetverbindung an der Schule zu leistungsschwach ist, um ein adäquates eLearning durchführen zu können. Daher musste ein Webserver lokal an unserer Schule installiert werden. Hierzu war es notwendig, die erforderliche Hardware (PC) anzuschaffen und die nötigen Softwareinstallationen durch einen Techniker des IMP vornehmen zu lassen. Am 25. Oktober 2006 wurde der Webserver eingerichtet und die Software installiert.

- **Arbeit mit dem Chemiemodul**

Ab Ende November wurde mit dem Modul „Stoffe“ im Chemieunterricht gearbeitet. Zunächst mussten für die SchülerInnen und die beiden LehrerInnen Benutzerkonten mit Passwörtern angelegt werden. Damit hatte jede TeilnehmerIn einen persönlichen und jederzeit möglichen Zugang zum PharmXplorer-Basic. Beim Arbeiten stellte sich heraus, dass sich sowohl Lehrer als auch SchülerInnen zunächst an die neue Art des Lehrens und Lernens gewöhnen mussten, wobei die SchülerInnen dieser für sie neuen Art des Lernens durchaus positiv gegenüberstanden. Beim Arbeiten mit der Lerneinheit bzw. der Wissensüberprüfung tauchten technische und formale Probleme auf (Simulation der Stofftrennung konnte nicht dargestellt werden; ein Schüler ist rot-grünfarbenblind), die jedoch in Zusammenarbeit mit der Akademie gelöst werden konnten.

- **Arbeit mit dem Biologiemodul**

Nach Übermittlung von Lernsituation und Vorkenntnissen der betroffenen Projektklassen an die Akademie folgte eine Zeit des Wartens und relativer Unsicherheit über den weiteren Projektverlauf. Sie wurde durch die intensive Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Möglichkeiten der Konstruktion von eLearning-Modulen genutzt (Art der Vermittlung und Überprüfung). Dabei kristallisierten sich auch Problemstellungen hinsichtlich des Einbaus in den Unterricht heraus.

Nach Weihnachten stellte Univ. Prof. Dr. Guttenberger das von ihm und Mitarbeitern erstellte eLearning-Programm „Wasserhaushalt der Pflanzen“ der Schule zur Verfügung. Dieses Lernprogramm ist ein großes Kompendium und enthält viele Teilmodule zum Fach Botanik. Sequenzen daraus wurden nach den Semesterferien in der 6b-Klasse mittels Blended-Learning erarbeitet. In der 6a-Klasse wurde der inhaltsgleiche Lehrstoff innerhalb der gleichen Zeitspanne auf herkömmliche Weise unterrichtet.

- **Moodle-Einschulung**

Im März 2007 erhielten die beiden LehrerInnen eine umfangreiche Einschulung in die Bedienung der Lernplattform Moodle, um zukünftig selbstständig Übungs- und Testaufgaben einspielen sowie die geplanten Tests vornehmen zu können. Die Instruktion fand an unserer Schule statt und wurde durch Herrn Univ.Prof.Dr.Schweiger und einen Techniker des IMP vorgenommen.

- **Evaluierung**

Sie erfolgte in beiden Gegenständen mittels eines Abschlusstests im Mai.

Die Beschreibung des Lernprogrammes, des Unterrichtes sowie der Ergebnisse der Evaluierung ist den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

2 DAS LERNPROGRAMM

Die e-Learning-Module für Biologie und Chemie befinden sich im neu entwickelten **PharmXplorer Basic** und sind Teil des bereits bestehenden Pharmazie-Portals **PharmXplorer**:



The screenshot displays the PharmXplorer website interface. At the top center is the logo for PharmXplorer, featuring a red snake-like head forming a circle around the word 'Xp' in green, with 'Pharm' and 'lorer' in green text to its right. Below the logo are several navigation buttons: 'News', 'Beschreibung', and 'Anmeldung' in red; 'Basic' (eLearning für Schulen, Vorbereitung auf das Studium) in orange; 'Academic' (Online Lernen für StudentInnen) in yellow; 'Scientific' (Unterstützung für Lehrende und Vortragende) in green; 'Office' (Beste Unterstützung für die Arbeit in der Apotheke) in dark green; 'Focus' (Einzigartige Form der Weiterbildung für ApothekerInnen) in blue; and 'Advance' (Modernste Ausbildung für AspirantInnen) in purple with a 'Jetzt Online!' starburst. At the bottom, there are logos for 'Pharmazeutische Gehaltskasse', 'Österreichische Apothekerkammer', and 'Apothekerverlag'. A footer contains the text: 'Probleme bei Zugang oder Verwendung? [Mail an den Support!](#) Copyright © 2006 Institut für multimediale Pharmazie, code / design [roman weinberger](#)'.

Der Einstieg erfolgt über: <http://basic.pharmxplorer.at>

2.1 Teil Biologie

Jede SchülerIn erhielt einen **Anmeldenamen** mit **Passwort** und konnte somit jederzeit über das Internet auf den **PharmXplorer-Basic** zugreifen.

PharmXplorer Basic

Zur Zeit online (In den letzten 5 Minuten)
 Sie sind angemeldet als **Sieglinde Koeberl**

Neueste Aktivitäten
 Aktivität seit Thursday, 10 May 2007, 16:46
 Alle Aktivitäten der letzten Zeit

Nichts Neues seit Ihrem letzten Login

Blog-Menü
 Neuen Eintrag hinzufügen
 Meine eigenen Einträge anzeigen
 Blog-Voreinstellungen
 Einträge der Website anzeigen
 Elemente hinzufügen/löschen

Administration
 Konfiguration
 Nutzer/innen
 Sicherung
 Wiederherstellen
 Kurse
 Logdaten
 Berichte
 Dateien der Website
 Administration...

Verfügbare Kurse

Biologie
 Teacher: Sieglinde Koeberl
 Teacher: Gottfried Zoehrer
 Teacher: Josef Trummer
 Teacher: Roman Weinberger

Chemie
 Teacher: Gottfried Zoehrer
 Teacher: Josef Trummer
 Teacher: Sieglinde Koeberl
 Teacher: Roman Weinberger
 Teacher: Alexander Schweiger

Bearbeiten einschalten

Kurse
 Biologie
 Chemie
 Alle Kurse...

Kalender
 May 2007

So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Sie sind angemeldet als **Sieglinde Koeberl** (Logout)

moodle

Im **Kurs Biologie** findet sich das **Lernprogramm Wasserhaushalt** zum Download. Aufgrund der Dateigröße musste offline gearbeitet werden.

PharmXplorer Basic

BASIC » BIO » Arbeitsmaterialien

Thema	Name	Beschreibung
1	Video zur Quellung ansehen	
2	Video zur Transpiration ansehen	
4	Video zur Diffusion ansehen	
	Video zu Osmose und Diffusion herunterladen	
5	Download Lernmodul Wasserhaushalt (windows, 90mb)	

Moodle-Dokumentation für diese Seite

Sie sind angemeldet als **Sieglinde Koeberl** (Logout)

BIO

Die Datei **wasserhaushalt.zip** wurde von der Lernplattform heruntergeladen, lokal auf dem PC gespeichert und entpackt.

Das **Lernprogramm „Wasserhaushalt der Pflanzen“** startet man durch Doppelklick der Datei **wasserhaushalt.exe** (185,5 MB).

Das Modul **Wasser (Wasser allgemein, Wasserhaushalt der Zelle)** wurde mit Ausnahme zweier Seiten zur Gänze erarbeitet, die Module **Pflanzenanatomie** und **Wasserhaushalt der Pflanze** zu etwa 2/3 (Bereich „Wassertransport allgemein“ und „Wasserleitung“ waren nicht mehr Teil des Projektes).

Die einzelnen Seiten des Lernprogrammes waren weder kopier- noch druckbar. Die SchülerInnen mussten am Bildschirm oder nach einer selbst angefertigten Abschrift des Programms lernen.

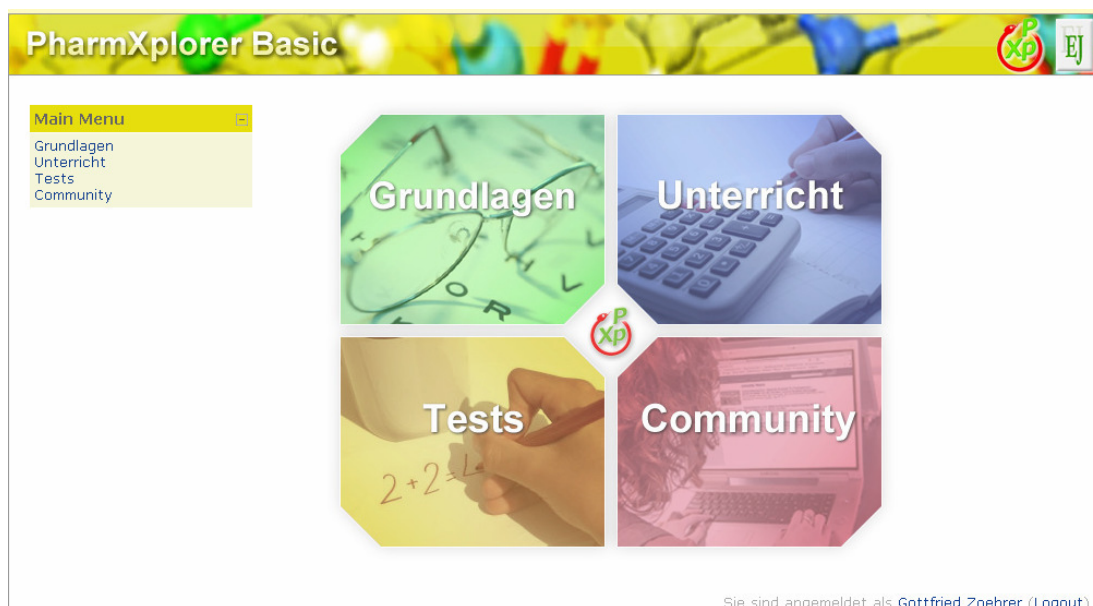
Sämtliche Module enthalten umfangreiches Textmaterial, viele Zeichnungen sowie Animationen.

Die Auflistung der Teilinhalte befindet sich in Anhang 9.1.1, die Screenshots im Anhang 9.1.2.

2.2 Teil Chemie

Der Einstieg erfolgt wie beim Teil Biologie über: <http://basic.pharmxplorer.at>

Im Teil **Grundlagen** befinden sich die **Lernmodule** und sowie die **Übungsbeispiele**, der Test ist im Bereich **Tests** zu finden.



Jede SchülerIn erhielt einen **Anmeldenamen** mit **Passwort** und kann somit jederzeit über das Internet auf den PharmXplorer zugreifen.

Im Bereich **Chemie** befinden sich 4 Module (Stand: 15.5.2007):

Stoffe

Chemische Bindungen

Periodensystem der Elemente

Bildung von Salzen

Im Projektunterricht konnte durch die zeitliche Beschränkung (nur 1 Wochenstunde) nur mit dem Modul **Stoffe** gearbeitet werden.

Detaillierte Hinweise auf den Inhalt der anderen Module finden sich im Anhang 9.2.1.

Das Modul Stoffe ist wie auch die anderen Module in die Lernplattform Moodle eingebettet und besteht aus 3 Teilen:

1. **Lerneinheit:** darin werden die Inhalte mittels Text, erläuternden Grafiken und Animationen dargestellt. Diese Inhalte liegen auch als pdf-Datei vor und können heruntergeladen werden.
2. **Übungsteil:** es stehen 25 Beispiele zur Verfügung. Zu jedem Beispiel erfolgt ein Feedback; werden Fehler gemacht, erscheinen entsprechende Hinweise.
3. **Testteil:** es sind 6 Aufgaben, die nach dem Zufallsprinzip aus einem Pool von 10 Aufgaben gestellt werden, innerhalb von 10 Minuten zu lösen. Am Ende des Tests erhält jede SchülerIn sofort das Ergebnis.

Details zu den 3 Teilen des Moduls Stoffe und zugehörige Screenshots sind im Anhang 9.2.2. zu finden.

3 DER UNTERRICHT

3.1 Teil Biologie

3.1.1 Unterricht in der Versuchsklasse

24 SchülerInnen, davon besuchen 11 den naturwissenschaftlichen und 13 den musischen Zweig; prinzipiell getrennter Unterricht, doch ergab es sich, dass an drei Stunden gemeinsam gearbeitet wurde.

Thema A: „Wasser allgemein“ einschließlich „Wasserhaushalt der Zelle“

Blended Learning als Kombination von Arbeitsunterricht im Plenum (gemeinsames Erarbeiten) und eLearning in Form der Projektion mittels Beamer.

Die Gruppe hatte die Möglichkeit zur Selbstevaluation durch Testfragen mit teilweisem Feedback auf Basis der Lernplattform Moodle.

Thema B: „Pflanzenanatomie“, „Wasserhaushalt der Pflanze“

Da die Inhalte selbst sowie deren Aufbereitung einem BORG eher entsprachen, konnte eine andere Unterrichtsmethode gewählt werden:

Nach exakter Aufgabenstellung hatten die SchülerInnen den jeweiligen Teilbereich des Themas alleine durch eLearning zu erarbeiten. Abschließend wurden die Inhalte gemeinsam erarbeitet bzw. wiederholt. In einer Unterrichtsstunde konnten 2 derartige Einheiten durchgespielt werden.

Die Gruppe hatte die Möglichkeit zur Selbstevaluation durch Testfragen mit Feedback in schriftlicher Form.

Details sind im Anhang 9.1.3 zu finden.

3.1.2 Unterricht in der Kontrollklasse

27 SchülerInnen des bildnerisch-kreativen Zweiges.

Aufgrund der geforderten Vergleichbarkeit der Inhalte war es nicht möglich, ausschließlich mit dem Buch zu arbeiten. Deshalb wurden Arbeitsblätter verteilt, die sowohl vorgegebene Texte, als auch Raum für persönliche Anmerkungen und gemeinsam angefertigte Zeichnungen enthielten. So entstand ein Skriptum, nach dem man gut lernen konnte.

Jede Animationen des eLearning-Programmes hatte ihre Entsprechung in einer gemeinsam angefertigten Zeichnung.

Details sind im Anhang 9.1.3 zu finden.

In beiden Klassen wurden die Inhalte der letzten Stunde(n) zu Beginn jeder neuen Stunde gemeinsam wiederholt, wobei die Mitarbeit der SchülerInnen beurteilt wurde und in der Endnote Berücksichtigung findet.

3.2 Teil Chemie

Die 11 SchülerInnen der 6b-Klasse (naturwissenschaftlicher Zweig) haben nur eine Chemiestunde pro Woche. Aus mehreren Gründen gab es keinen regelmäßigen Unterricht.

Zunächst wurden die Begriffe mit den SchülerInnen gemeinsam erarbeitet, wobei die Stärken der gemeinsam entwickelten Lerneinheiten besonders gut sichtbar wurden: neben reinem Text, in dem die Begriffe definiert wurden, gab es Grafiken und Animationen zur Erläuterung.

Anschließend sollten die SchülerInnen anhand der im Übungsteil befindlicher 25 Beispiele in eigenverantwortlicher Arbeit das Gelernte anwenden. Bei auftretenden Fragen konnten sich die SchülerInnen entweder an den Lehrer oder an MitschülerInnen wenden.

Probleme traten nur in einem Fall auf: ein Schüler mit Rot-Grün-Farbenblindheit hatte Schwierigkeiten mit der eindeutigen Zuordnung. Abhilfe wurde durch eine andere Farbgestaltung der Grafiken erreicht.

Details finden sich im Anhang 9.2.2.

4 DER ABSCHLUSSTEST

4.1 Teil Biologie

Er umfasste insgesamt 25 Fragen und wurde in schriftlicher Form durchgeführt.

Davon waren

- 11 Fragen für kurze „freie Antworten“
- 2 Fragen mit kurzem Lückentext
- 12 Multiple choice – Fragen

in gemischter Abfolge.

Beispiele zu den Testfragen und deren Ergebnisse findet man im Anhang 9.1.4.

Die Punkteanzahl war im Test angegeben. Bei den Multiple choice - Fragen gab es bis auf einen Fall jeweils 2 richtige Antworten, was die Schülerinnen zwar nicht wussten, aber aufgrund der gleichbleibenden Punkteanzahl von 2 erahnten.

Die zur Verfügung stehende Zeit betrug 30 Minuten.

Der Test wurde in den drei Gruppen gleichzeitig durchgeführt.

Bereits während des Tests stellte sich heraus, dass die dafür zur Verfügung stehende Zeit knapp bemessen war und die Fragen von den SchülerInnen als schwierig befunden wurden.

Das Punktemaximum für den Gesamttest betrug ursprünglich 68 bzw. nach Berücksichtigung von 3 „problematischen“ Fragen nur mehr 62 Punkte.

Beste Ergebnisse:

Ein(e) SchülerIn aus der Versuchsklasse (naturwissenschaftliche Gruppe) erreichte 66 Punkte.

Eine SchülerIn aus der Kontrollklasse ohne eLearning erreichte 54 P.

In der Versuchsklasse werden die Testergebnisse nur auf Wunsch der SchülerInnen in die Jahresbeurteilung miteinbezogen.

Zusammenfassung

Der Test ist in beiden Klassen schlecht ausgefallen.

Die von den SchülerInnen erreichte Gesamtpunkteanzahl war gering. Die schlechtesten Ergebnisse erzielte die musische Gruppe mit eLearning.

Die Fragen aus Teil B wurden insgesamt etwas besser beantwortet als die aus Teil A, wobei die naturwissenschaftliche Gruppe bei diesem Stoffgebiet am besten abschnitt. Im schwierigen Teil A gab es in der Kontrollgruppe die besseren Ergebnisse. Dieser Teil hatte den wesentlich größeren Stoffumfang als Teil B und dominierte auch den Abschlusstest.

Da die Beantwortung einiger Fragen in der zur Verfügung stehenden Zeit als sehr schwer empfunden wurde, werden in der folgenden Aufstellung nur jene 8 repräsentativen Testfragen berücksichtigt, die auch im Anhang 9.1.4 angeführt sind. Diese Fragen wurden im Zuge der Testverbesserung von den SchülerInnen selbst als mittelschwerig bis leicht beurteilt. Aber auch bei der Beantwortung dieser Fragen zeigt sich ein dem Gesamtergebnis ähnliches Ergebnis:

Gruppe	Anzahl der SchülerInnen	Durchschnittliche Punktzahl für 4 Fragen des Teils A (max. 10 P)	Durchschnittliche Punktzahl für 4 Fragen des Teils B (max. 11 P)
I Naturwissenschaftl. mit eLearning	11	4,7 (47 %)	5,7 (52 %)
II Musisch mit eLearning	13	2,7 (27 %)	3.5 (32 %)
III Bildnerisch- kreativ Kontroll- klasse	27	5,4 (54 %)	5 (45%)

4.2 Teil Chemie

Der **Test** wurde auf der bestehenden Lernplattform Moodle durchgeführt. Die SchülerInnen mussten innerhalb von 10 Minuten 6 vorgegebene Beispiele lösen. Die Aufgaben wurden unmittelbar vor Testbeginn vom Lehrer freigegeben.

Eine der gestellten Aufgaben ist im Anhang 9.2.3 zu sehen.

Testergebnis (11 SchülerInnen):

8 SchülerInnen erreichten 100 %

1 SchülerIn 96,3%

1 SchülerIn 93,3 %

1 SchülerIn 86,7 %

5 SCHÜLERINNENBEFRAGUNG UND ERGEBNISSE

5.1 Teil Biologie

Sie wurde nur in der Versuchsklasse an der naturwissenschaftlichen Gruppe durchgeführt und wird hier zusammenfassend wiedergegeben:

Die Befragung mittels Fragebogen (siehe Anhang 9.1.5) ergab, dass der unter Kap. II beschriebene Unterricht Teil A von den SchülerInnen generell schlechter beurteilt wurde als der herkömmliche (bis dahin gewohnte) Unterricht und das Lernen nach Mitschrift und Buch. Die von den SchülerInnen angeführten Begründungen sind ebenfalls im Anhang 9.1.5 aufgelistet.

Am häufigsten wurde angeführt, dass sowohl das Stoffgebiet an sich als auch der Test schwierig waren und es ermüdend und demotivierend sei, ausschließlich am Bildschirm lernen zu müssen.

Gespräche mit den SchülerInnen ergaben auch, dass der Teil B

- Inhaltlich interessanter,
- leichter zu verstehen,
- im Programm viel besser aufbereitet,
- im Unterricht besser erarbeitet, also
- insgesamt besser aufgenommen wurde.

Dass der Test hier trotzdem keine signifikant besseren Ergebnisse als jener von Teil A brachte, wurde von den SchülerInnen damit begründet, dass der Teil A so viel Zeit in Anspruch genommen hatte, dass für den Teil B kaum mehr Zeit, vor allem aber keine „Lust mehr zum Lernen“ blieb.

5.2 Teil Chemie

An der Befragung nahmen 11 SchülerInnen (3 männlich, 8 weiblich) teil. Befragung und Auswertung wurden mit dem Programm GrafStat vorgenommen. Der Fragebogen lag in elektronischer Form vor. Er ist im Anhang 9.2.4.1 angeführt.

Die Auswertung (siehe Anhang 9.2.4.2) ergab, dass

das Modul Stoffe von den SchülerInnen gut angenommen wurde, da

- durch Visualisierung (Grafiken und Animationen) die Begriffe verständlich gemacht werden konnten,

- es klein und überschaubar war und

- eLearning als neue Art des Lernens an sich motivierend wirkt

Kritisch wurde angemerkt:

- dass die Arbeit am Bildschirm vermehrt zu Kopfschmerzen führt.

Die Fehlsichtigkeit eines Schülers (rot-grün-Farbenblindheit) erforderte eine Anpassung bestimmter Farben bei vielen Grafiken. Aber auch danach traten bei manchen Grafiken aufgrund ähnlicher Helligkeitskontraste noch immer Probleme auf.

Ein(e) SchülerIn hatte sich zusätzlich ein Skriptum gewünscht; seit kurzer Zeit kann man dieses als pdf-Datei von der Lernplattform herunterladen.

6 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE UND BEANTWORTUNG DER UNTERSUCHUNGSFRAGEN

6.1 Interpretation

6.1.1 Teil Biologie

Inhalte

Meine 33-jährige Unterrichtserfahrung zeigt mir, dass SchülerInnen bei diesem Lehrstoff prinzipiell schwer motivierbar sind - auch im herkömmlichen Unterricht. Das Kapitel „Wasser allgemein“ (Teil A) nahm viel Zeit in Anspruch und war meiner Meinung nach für eine AHS überrepräsentiert.

Programm

Das Programm ist für StudentInnen sicher sehr gut geeignet, geht aber zu wenig auf die „Lernbedürfnisse“ der SchülerInnen ein, weil es in zu geringem Ausmaß zum (Hinter)Fragen provoziert. Außerdem erfordert es hohe Konzentration beim Lernen, zumal es nicht druck- und kopierbar ist und man vor dem Bildschirm lernen muss. Dadurch werden die positiven Eigenschaften des Programms geschmälert.

Ein Teil der SchülerInnen schrieb das umfangreiche Programm ab und lernte danach – dieser Aufwand ist nicht gerechtfertigt.

Unterricht

Meine Art des Unterrichts (Blended Learning – siehe Anhang 9.1.3) wurde zumindest im Teil A nicht gut angenommen. Vielleicht übertrug ich meine eigenen „Vorbehalte“ gegen dieses spezielle Modul unbewusst auf die SchülerInnen.

Ich bevorzuge einen lebendigen Unterricht, der die SchülerInnen zur Mitarbeit provoziert und ihnen möglicherweise Eigenverantwortung abnimmt. Beim Unterricht unter Einbau von eLearning musste ich mich als Person „zurücknehmen“, das eigenverantwortliche Lernen stand stärker im Vordergrund. Das war für die SchülerInnen zumindest im Fach Biologie neu. Ein Teil der schlechten Ergebnisse ist also sicher auf meinen eigenen Umgang mit dem Programm zurückzuführen. Auch für mich war dieser Unterricht eine „Ersterfahrung“.

Abschlusstest

Ein nicht bestimmbarer, wahrscheinlich aber hoher Anteil der schlechten Ergebnisse ist auf die Art des Abschlusstests zurückzuführen. Vor allem die Multiple choice - Fragen wurden von den SchülerInnen als sehr schwer empfunden, da man sehr gut überlegen musste, die falschen Antworten nicht sofort erkennbar waren und die Anzahl der richtigen Antworten nicht bekannt war. (Auch die Übungsfragen zur Selbstevaluierung waren Multiple Choice - Fragen. Offensichtlich wurde auch zu wenig geübt!). Der Test rief jedenfalls eine Stress-Situation hervor, der viele SchülerInnen nicht gewachsen waren.

Vor allem die SchülerInnen der naturwissenschaftlichen Gruppe betonten, sehr wohl gelernt zu haben.

Die Stimmung nach dem Test war schlecht, weil die meisten SchülerInnen nicht verstanden, weshalb sie so enttäuschend abgeschnitten hatten.

„Allfälliges“

Das Modul „Wasserhaushalt der Pflanze im engeren Sinn“ wurde allgemein als besser empfunden und den Animationen wurde großer Wert attestiert. Speziell hinsichtlich der Testfragen zu diesem Thema verstanden die SchülerInnen ihre eigenen schlechten Ergebnisse nicht. Sie konstatierten aber auch, dass sie dieses Modul weniger gelernt hatten, weil nach dem kräfteraubenden Modul A Zeit und Lust dafür nicht mehr ausreichten.

Schwächere SchülerInnen hatten mit dem Programm ihr „liebe Not“. Sie schnitten signifikant schlechter ab als im Regelunterricht, weil sie sowohl im Unterricht als auch beim Lernprozess zu Hause stärker gefordert waren. Im Unterricht hatte ich kaum Möglichkeit, auf bestehende Leistungsunterschiede einzugehen.

Manche der schwächeren SchülerInnen (v. a. innerhalb der musischen Versuchsgruppe) gaben überhaupt auf.

Mag. ^a Sieglinde Köberl

6.1.2 Teil Chemie

Da ich meine langjährigen Erfahrungen in die Konzeption der Chemie-Module einbringen durfte, konnte ich mich mit der Art der Abfassung der Module voll identifizieren. Das Modul Stoffe war in Bezug auf Inhalte und Ausführung auf die Leistungssituation in der 9. und 10. Schulstufe eines ORG gut angepasst, sodass die SchülerInnen zwar gefordert aber nicht überfordert waren. Die vielen Grafiken und Animationen wurden von den SchülerInnen sehr gut angenommen. Die Übungsbeispiele stellten sich als optimale Vorbereitung für den Abschlusstest heraus.

Mag. Gottfried Zöhrer

6.2 Beantwortung der Untersuchungsfragen

Die Antworten gelten sowohl für Biologie als auch für Chemie.

- **Frage 1: Erhöht der Unterricht mit eLearning-Modulen die Motivation, einen bestimmten Stoff zu lernen?**

Das kommt auf die didaktische Qualität des Moduls („Aufbereitung“ der Inhalte) und die Art des „Einbaus“ in den Unterricht an.

Wahrscheinlich ist ein „Blended-Learning“ unter Nutzung der ergänzenden Funktion eines eLearning-Programmes die beste Lösung, um SchülerInnen zu motivieren.

- **Frage 2: Wie weit kann eLearning das Verstehen komplexer Zusammenhänge fördern?**

Auch diesbezüglich gilt die Antwort auf die Untersuchungsfrage 1.

Mit Animationen kann man komplexe Zusammenhänge gut darstellen.

Selbst zu zeichnen ist aber bei bestehenden Verständnisproblemen oft hilfreich – darauf wird aber heute mehr denn je verzichtet – schade! eLearning fördert diese Fähigkeit keinesfalls!

- **Frage 3: Ist durch Einbau von eLearning-Sequenzen eine Steigerung der Nachhaltigkeit des Lernens erreichbar?**
Diese Frage kann aufgrund des zu kurzen Untersuchungszeitraumes nicht beantwortet werden.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

eLearning als Ergänzung zum Biologie - und Chemieunterricht an einer AHS-Oberstufe, also Einbau von eLearning-Sequenzen in den herkömmlichen Unterricht ist eine sinnvolle Erweiterung der Methodenvielfalt. Es fördert die Aufmerksamkeit der SchülerInnen und kann helfen, bestehende Verständnisprobleme zu verringern. Dafür ist allerdings ein didaktisch sehr gut aufbereitetes Programm mit gutem Bildmaterial und Animationen Voraussetzung.

Letztlich wird es aber immer darauf ankommen - egal ob mit oder ohne Einbau von eLearning - wie weit die LehrerInnen in der Lage sind, den Lernprozess der SchülerInnen während des Unterrichts zu steuern und den Unterricht lebendig und spannend zu gestalten. Der Faktor „Mensch“ scheint uns immer noch wichtiger zu sein als das beste Lernprogramm – zumindest im Hinblick auf den Unterricht bis zur 12. Schulstufe.

Ein hochwertiges eLearning-Programm ist auch für den Lern- bzw. Wiederholungsprozess außerhalb des Unterrichts gut geeignet, vorausgesetzt der Umfang des zu Lernenden ist begrenzt und die einzelnen Module sind zumindest zum Teil druck- und kopierbar. Übungsbeispiele und die Möglichkeit zur Selbstevaluierung werden von leistungswilligen SchülerInnen gerne genutzt und zeigen unter Beachtung der eingangs erwähnten Kriterien Effizienz.

eLearning als Teil des Unterrichts und als Anteil am Lernen bringen vor allem leistungsstarken SchülerInnen Vorteile. Leistungsschwächere SchülerInnen sind dagegen durch die zusätzliche Methode leicht überfordert, wodurch bei ihnen die Gefahr besteht, dass der Unterrichts- und Lernertrag geringer ist als im herkömmlichen Unterricht.

Die schlechten Ergebnisse des Biologie-Abschlusstests in der Projektklasse sind nicht signifikant. Sie sind zumindest zum Teil auf die „Unerfahrenheit“ der Lehrerin im Umgang mit eLearning zurückzuführen, zum anderen auf die Fülle des zu lernenden Stoffes, vor allem aber darauf, dass das Programm weder zu kopieren, noch zu drucken war.

Der Chemie-Abschlusstest lieferte sehr gute Ergebnisse. Die Einbindung von Grafiken und Animationen, aber auch die zur Verfügung gestellten Übungsbeispiele haben sich positiv auf den Lernerfolg ausgewirkt.

Der Einfluss von eLearning auf die Nachhaltigkeit des Gelernten - eine der Forschungsfragen - konnte aufgrund des zu kurzen Untersuchungszeitraumes nicht geklärt werden.

Als besonders positiv hat sich die Zusammenarbeit mit den ProVision-Partnern der Universität Graz erwiesen, dies gilt vor allem für den Bereich Chemie.

Ein Grundproblem muss noch angesprochen werden: will man eLearning betreiben, sind technische Minimalforderungen an die IT-Ausstattung zu erfüllen. Dazu gehören neben einer ausreichend schnellen Internetanbindung auch leistungsfähige Computer. Beides war in unserem Falle nicht gegeben; dies war auch der Grund für die Installation eines Webserver an unserer Schule. Daneben sind laufend Wartungsarbeiten durch einen Techniker zu erledigen - auch dies erfordert finanzielle Mittel.

Die am Projekt beteiligten Partner bedauern, dass eine Weiterführung der Zusammenarbeit Universität Graz – AHS, die zur Entwicklung weiterer eLearning-Module führen könnte, in dieser Form nicht mehr möglich ist.

8 LITERATUR

WOHLMUTH, M. (2002). Chemie begreifen – Denkfiguren, Lernzyklen, Stundenbilder. Wien. ÖBV &HPT.