

Christian SENGSTAG¹ & Damian MILLER (Zürich)

Von der klassischen Vorlesung zur Bologna-kompatiblen Lehrveranstaltung – Redesign einer Lehrveranstaltung

Zusammenfassung

Eine klassische Frontalvorlesung aus dem Bereich der Biologie und Umweltnaturwissenschaften wurde grundsätzlich überarbeitet und in eine Bologna-konforme Variante umgewandelt. Präsenzstunden wurden zugunsten von selbstverantwortlichem Lernen reduziert. Mit einfachsten E-Learning Applikationen aus dem E-Learning Baukasten der ETH wurden Studierende zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Lernstoff motiviert. Gleichzeitig wurde ihnen ermöglicht, einen Teil des Semesters via Web von Ferne an der Lehrveranstaltung teilzunehmen. Der Leistungsnachweis zum Erhalt der ECTS-Points erfolgte einerseits in Form einer Gruppenarbeit mit einer kurzen Lehrsequenz, andererseits in Form einer Einzelarbeit mit dem Ausarbeiten von Multiple-choice Tests (MC-Tests) zum Stoff der Vorlesung. Die Multiple-Choice-Tests wurden am Ende des Semesters auf dem Web veröffentlicht und sind allgemein zugänglich. Vertikale Mobilität wurde weiter durch eine Sammlung von Videoaufnahmen früherer Vorlesungen ermöglicht, welche ebenfalls auf dem Web frei zugänglich sind. Mit dem Ziel, Vorwissen der Studierenden zu erheben und zu aktivieren, wurde eine Online-Umfrageapplikation sowie ein Wiki eingesetzt. Fragen der Studierenden wurden in einem Online-Forum diskutiert. Eine Phase des problembasierten Lernens rundete das Angebot ab und förderte die analytischen Fähigkeiten der Studierenden. Obwohl die Reduktion der Anzahl an Präsenzstunden eine Zeitersparnis für den hauptverantwortlichen Dozenten brachte, wurde diese durch die Online-Kommunikation mit seinen Studierenden weitaus kompensiert. Dennoch resultierte aus dieser Art des Unterrichts ein klarer Gewinn, da damit vermehrt kognitiv anspruchsvollere Fähigkeiten der Studierenden gefördert werden konnten.

Schlüsselwörter

Bologna-Reform, vertikale Mobilität, Online-Umfragen, hot potatoes, Wiki Gedankenexperiment, Phorum, E-Learning Baukasten, einfachste E-Learning Applikationen, aktives Lernen, Videostreaming

From the Classical Lecture to the Bologna-compatible Course – Redesign of a Course

Abstract

The present paper describes the redesign into a Bologna-compatible course of a hitherto classical frontal lecture in the field of biology and environmental sciences.

¹ e-Mail: sengstag@net.ethz.ch

The new design allowed the students to spend part of the semester abroad nevertheless actively participating at the course. Contact hours were reduced for the sake of self responsible study. Active learning was stimulated by the use of very simple e-learning applications that were borrowed from the e-learning toolbox available at ETH Zurich. To receive the necessary credits, groups of students had to perform a short teaching sequence (including a scriptum with learning objectives). In addition each student had to design multiple-choice tests to independent subjects of the lecture. These tests were later used to build a collection of online-tests that are freely available to the public. Horizontal mobility of the students was supported by video tapes from a previous lecture series that were accessible as video stream via the web. In order to probe the preexisting knowledge of the students and to activate this knowledge, a simple survey tool as well as a wiki-website was applied. Moreover, student questions were discussed in a simple online forum. A presence phase comprised problem-based-learning and was included to train the analytical skills of the students. Although the reduction in face-to-face teaching saved time for the teacher, this was more than compensated by intensive online communication between him and the students. Despite of that, this kind of course was considered clearly superior over the previous lecturing, since it allowed to train student skills on a higher cognitive level.

Keywords

Bologna reform, horizontal mobility, survey tool, hot potatoes, wik, thought experiment, Phorum, e-learning toolbox, most simple e-learning tools, active learning, video streaming

1 Bolognareform an der ETH

Die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich mit rund 12'000 Studierenden gehört zu den Elite-Forschungsuniversitäten. Der Bolognareform stand sie von Anfang an positiv gegenüber und die Umstellung der bisherigen Diplomstudien auf das Bachelor-/Master-System wird von der Schulleitung aktiv gefördert. Im Frühling 2005 waren die meisten Bachelorstudiengänge implementiert, derzeit beschäftigen sich die Studiengangverantwortlichen mit der Ausarbeitung der Masterstudiengänge. Im vorliegenden Bericht soll die Umsetzung einer klassischen Frontalvorlesung in eine Bologna-konforme Lehrveranstaltung anhand eines Praxisbeispiels aus dem Gebiet der Biologie und Umweltwissenschaften erläutert werden.

2 Ausgangslage

Eine zweistündige klassische Vorlesung wurde seit 1996 unter dem Titel "Krebs: Grundlagen, Ursachen und Mechanismen" für Studierende der Studiengänge Biologie und Umweltwissenschaften im 5. Semester an der ETH Zürich angeboten. Die Vorlesung wurde von zwei verantwortlichen Dozenten von ihrem Vorgänger übernommen und laufend an die eigenen Themenschwerpunkte und Fachkenntnisse angepasst. Die Planung erfolgte mehrheitlich inhaltsorientiert; beide Dozenten teilten sich die 14 Doppelstunden je zur Hälfte. Über die Jahre bildete sich der hauptverantwortliche Dozent auf dem Gebiet der Didaktik weiter,

was dazu führte, dass die Planung der Lehrveranstaltung vermehrt ziel- statt klassisch inhaltsorientiert vorgenommen wurde. Das explizite Formulieren von präzisen Grob- und Feinzielen führte zwangsläufig zu einer neuen Struktur der Lehrveranstaltung. Die bisherige starke Berücksichtigung von Detailinformationen wich dem Erkennen, Verstehen und selbständigen Konstruieren von Zusammenhängen.

Die Grobziele der aktuellen Lehrveranstaltung lauten:

- Sie verstehen die grundsätzlichen zellulären Mechanismen bei der Entstehung von Krebs
- Sie kennen die wichtigsten involvierten Gene und typischen Veränderungen
- Sie können Krebsstatistiken interpretieren
- Sie verstehen die Interaktion zwischen Chemikalien und der DNA und können mögliche Konsequenzen ableiten
- Sie kennen die wichtigsten Testsysteme zur Erkennung von mutagenen/kanzerogenen Chemikalien.

Als Voraussetzung bringen die Studierenden Kenntnisse aus der Biologie mit, ein Teil der Studierenden – Fachrichtung Biologie – ebenfalls Kenntnisse aus der Biochemie und Molekularbiologie.

3 Anforderungen an eine Bologna-kompatible Lehrveranstaltung

Im Rahmen der intensiven Bestrebungen, die Bolognareform an der ETH zu einem frühen Zeitpunkt vorzunehmen, wurde die betreffende Vorlesung als Bestandteil dem Modul Toxikologie zugeordnet. Um dabei die Lehrveranstaltung in eine Bologna-kompatible Form zu bringen, mussten die wichtigsten Ziele der Bologna Reform erfüllt werden (vgl. CRUS 2004). Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- physische Mobilität ermöglichen dank Betreuung über Distanzen
- aktuelle Forschungsergebnisse in die Lehre integrieren
- Anteil des Selbststudiums erhöhen
- kollaboratives Lernen fördern
- Fördern von fächerübergreifenden Kompetenzen sowie Handlungskompetenzen
- Modularisierung der Studiengänge

Die Bolognareform zielt zudem auf eine erhöhte horizontale und vertikale Mobilität. Ein Wechsel von einer Universität zur anderen wird jedoch häufig durch die Asynchronität der Semesterdaten erschwert. Wenn die vorlesungsfreien Zeiten verschiedener Universitäten nicht korrespondieren und in diesen Zeiten Praktika besucht oder Prüfungen abgelegt werden müssen, kann das leicht dazu führen, dass der Anschluss an einer anderen Universität verpasst wird. Dieses Problem unter-

schiedlicher Semesterdaten (Unterschiede im Start und Ende des Semesters) wurde bei der betreffenden Lehrveranstaltung damit umschifft, dass moderne Informations- und Kommunikationsmittel eingesetzt wurden, so dass Studierende sich an einem Teil des Semesters auch aus der Ferne beteiligen konnten.

4 Anpassung an eine Bologna-kompatible Form

Um den Anteil des Selbststudiums zu erhöhen, war es unumgänglich, dass weniger wichtige Inhalte aus der Präsenzveranstaltung eliminiert wurden. Aus den ursprünglichen 14 Doppelstunden wurden zwei Doppelstunden explizit für das Selbststudium konzipiert. Während drei Doppelstunden präsentierten die Studierenden ihre im Selbststudium vorbereiteten Arbeiten, eine Doppelstunde wurde dem problembasierten-Lernen gewidmet und die restlichen 8 Doppelstunden wurden als klassische Frontalvorlesung gehalten. Über die Präsenz wurde keine Kontrolle geführt, dennoch war an den Präsenzveranstaltungen jeweils ein erfreulich grosser Teil der 24 eingeschriebenen Studierenden anzutreffen.

Im Folgenden werden die Bedingungen zum Erhalt der zwei ECTS-Points beschrieben, welche für den erbrachten Leistungsnachweis vergeben wurden.

4.1 Leistungsnachweis zum Erhalt von 2 ECTS

Von den Studierenden wurde eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff erwartet, sowie die Fähigkeit, bestehendes trübes Wissen zu aktivieren und für das Lösen neuer Probleme einzusetzen (vgl. RENKL, 1996). Eine aktive Auseinandersetzung wurde insofern gefördert, dass den Studierenden zur Aufgabe gegeben wurde, zu zwei unabhängigen Themenbereichen der Vorlesung Multiple-Choice Tests zu entwickeln (PELLEGRINO, 2004). Jeder Test musste aus einer präzisen Frage, mindestens vier Antworten und Kommentaren zu den einzelnen Antworten bestehen. Die einzelnen Antworten durften nicht trivial sein und falsche Antworten durften nicht leicht identifizierbar sein. Die Kommentare mussten im Fall einer falschen Antwort nicht nur die richtige Antwort geben, sondern eine Leitfrage stellen, die hilft, die richtige Antwort zu finden. Im Falle einer richtigen Antwort sollten zusätzliche Informationen gegeben werden.

Für das Entwerfen der MC-Tests stand den Studierenden ein Word-Formular zur Verfügung. Das ausgefüllte Formular hatten sie einem Mitstudenten oder einer Mitstudentin per E-Mail zur Korrektur zu schicken. Name und E-Mail des Korrigierenden konnten sie einer Tabelle entnehmen, die ihnen per Mail zugestellt wurde. Diese verantwortliche Person musste den entworfenen Test überprüfen, allenfalls ergänzen oder verändern und das überarbeitete Dokument zurücksenden. Danach konnte die beiden MC-Tests dem Dozenten eingereicht werden. Dieser kontrollierte die eingereichten Tests, in wenigen Fällen – bei unklar gestellten Fragen oder falschen Antworten/Kommentaren – musste er sie zur Überarbeitung zurückweisen. Zwei Studierende übernahmen die Rolle von "Programmierern". Ihre Aufgabe war es, die als Word Datei fertig formulierten Tests mit der Software-Applikation Hot-Potatoes (<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>) so umzusetzen, dass

die Tests für alle über das WWW frei zugänglich wurden. Diese Tests sind zu finden unter <http://mypage.ethz.ch/Members/mctestskrebs>.

Allgemeines zu Krebs

Vorlesung Krebs, Grundlagen, Ursachen und Mechanismen

Falsch. Wären dann die Krebszellen im Körper überhaupt ein Problem?

Welche typische Verhaltensweise zeigen Krebszellen in-vitro?

A. Die Zellen bilden eine Monolayer in der Petrischale.

B. Die Zellen vermehren sich völlig unkontrolliert.

C. Die Zellen vergrössern sich um ein Vielfaches gegenüber normalen Zellen.

D. Apoptose wird eingeleitet, die Zellen sterben ab.

Abb. 1: Ausgewählter online MC-Test. Nach Anklicken der falschen Antwort D erscheint ein Kommentar mit einer Leitfrage im kleinen grauen Fenster. Sämtliche von den Studierenden im WS 04/05 entworfenen MC-Tests sind öffentlich zugänglich unter <http://mypage.ethz.ch/Members/mctestskrebs>

Da es unmöglich ist, MC-Tests ohne tieferes Verständnis des betreffenden Lernstoffes zu entwerfen, wurde damit das Ziel der aktiven Auseinandersetzung mit dem Lernstoff erfüllt. In Form des Selbststudiums konnten sämtliche Phasen, vom ersten Entwurf, über den Peer-Review Prozess bis hin zum Einreichen des Tests orts- und zeitunabhängig erfolgen, selbst dann noch, wenn der betreffende Student bereits sein Studium an einer anderen Uni fortführte.

Als zweiter Leistungsnachweis zum Erhalt der ECTS-Punkte musste eine Gruppenarbeit durchgeführt werden (KAISER, 2002). Dazu musste aus einer zur Verfügung stehenden Liste eine wissenschaftliche Publikation ausgewählt werden, die als Grundlage einer Reverse-Teaching-Sequenz diente. Die Publikationen waren alle auf English, dennoch war der Schwierigkeitsgrad nicht zu hoch, da es sich um solche aus der Zeitschrift *Scientific American* handelte.

Die Gruppen setzten sich aus zwei bis drei Personen zusammen. Die Namen der Gruppenmitglieder sowie der Titel der ausgewählten Publikation wurden per E-Mail an den verantwortlichen Dozenten geschickt, der eine online Liste laufend nachführte. Bei der Wahl einer Publikation mussten die Studierenden somit die Liste vorgängig konsultieren, ob die Publikation nicht bereits vergeben war.

Aufgabe der Gruppe war es, die Publikation zu studieren und daraus so viele Inhalte auszuwählen, wie in einer Lehrsequenz von 15 Minuten vermittelt werden konnte. Dazu waren Lernziele zu formulieren, die mit einem zum Stoff verfassten

Skript abgegeben wurden. Die Lehrsequenz (Reverse-Teaching) samt Skript wurde von einer Jury aus 4 Studierenden zusammen mit dem verantwortlichen Dozenten begutachtet und der Gruppe wurde je nach Leistung eine entsprechende Punktzahl verliehen. Selbstverständlich behielt sich der Dozent ein Vetorecht vor für den Fall, dass die Punkte nicht aufgrund objektiver Tatsachen, sondern persönlicher Vorlieben, vergeben wurden. In der betreffenden Lehrveranstaltung kam das Vetorecht jedoch nicht zum Tragen. Mit einer sachlichen Diskussion über die von der Gruppe sowie vom Dozenten vorgenommenen Beobachtungen konnte die Punktzahl für alle einvernehmlich festgelegt werden. Die von den einzelnen Gruppen erreichten Punktzahlen wurden auf der Kurshomepage publiziert. Danach oblag es den jeweiligen Gruppen, die erhaltenen Punkte je nach persönlichem Einsatz der einzelnen Gruppenmitglieder zu vergeben. Ein Gruppenmitglied meldete danach die Punkteverteilung per E-Mail an den Dozenten, mit einer Kopie an die anderen Gruppenmitglieder.

Der Leistungsnachweis aus dem Erstellen der MC-Tests (2 Punkte) und der Leistungsnachweis aus der Lehrsequenz (0-4 Punkte pro Person) wurden addiert. Eine Anzahl von 5 Punkten galt als erfüllt.

Bezüglich Mobilität ist anzumerken, dass die Gruppenarbeit auch dann geleistet werden konnte, wenn im Minimum eine Person die Lehrsequenz hielt. Solange ein Beitrag an die Gruppenarbeit erfolgt war, konnte auf physische Präsenz verzichtet werden.

Mit dieser Gruppenarbeit wurden mehrere Fachbereich-übergreifende Schlüsselkompetenzen gefördert: so übten sich die Studierenden darin, eine wissenschaftliche Publikation zu erarbeiten, deren Essenz heraus zu kristallisieren, diese zu verarbeiten und in Form eines wissenschaftlichen Textes und einer Präsentation aufzuarbeiten. Mit dem Setting einer Gruppenarbeit wurden sie zudem dazu angehalten, in einem (wissenschaftlichen) Team zu arbeiten. Da das Verstehen einer wissenschaftlichen Publikationen zudem vernetztes Denken benötigt – zum Teil braucht es dazu die Anwendung prozeduralen Wissens aus einem anderen Fachbereich – werden damit auch interdisziplinäre Kompetenzen geschult.

4.2 Aktivierung über Distanzen

Weitere Formen des E-Learnings wurden eingesetzt, um die Studierenden zur Reflexion über den Lernstoff zu animieren. So wurde zum Beispiel schon vor der ersten Unterrichtsstunde eine Online-Unfrage durchgeführt, mit dem Ziel, bestehendes Vorwissen zu Themen der Lehrveranstaltung zu erheben und zu aktivieren (vgl. WILBERS, 2001). Die eingesetzten Software-Applikationen waren allesamt höchst einfach in der Bedienung, da sie aus dem E-Learning Baukasten der ETH stammten. Dieser Baukasten (www.elba.ethz.ch) ist ein neueres Angebot des Network for Educational Technology (www.net.ethz.ch) der ETH Zürich. Er enthält einfachste – voneinander unabhängig einsetzbare – E-Learning Applikationen, welche die webbasierte Interaktion zwischen Studierenden und Dozierenden fördern und unterstützen.

Dank der online-Einschreibung von Studierenden ist es Dozierenden möglich, bereits vor der ersten Stunde mit den künftigen Studierenden Kontakt aufzu-

nehmen. Dieser Vorteil wurde genutzt, um eine Umfrage durchzuführen. Mit einem einfachen online Test wurde nach möglichen Krebs-auslösenden Agenzien gefragt, weniger mit dem Ziel des Erhebens von bestehendem Vorwissen als viel mehr mit der Absicht, die Studierenden zu motivieren, sich auf das neue Thema einzulassen, im Sinne eines Advance-Organizer bzw. zur kognitiven Vorstrukturierung (vgl. BALLSTAEDT 1997, S. 57).

Die Mehrheit der Studierenden beantwortete die Umfrage. Die Resultate wurden in der ersten Präsenzstunde vorgestellt und diskutiert.

Diese Umfrage verläuft anonym. Bitte überlegen Sie nicht allzu lange beim Ausfüllen. Es soll damit mehr ein Stimmungsbild vermittelt werden. Geben Sie Ihre Einschätzung, ob die folgenden Aussagen stimmen.

Was kann Krebs verursachen

Krebs kann durch Kontakt mit Chemikalien entstehen
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Krebs kann durch Bakterien verursacht werden
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Krebs kann durch Viren verursacht werden
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Eine rein mechanische Reizung von Gewebe kann Krebs auslösen
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Gewisse elektromagnetische Strahlen können Krebs verursachen
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Krebserkrankungen können vererbt werden
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Mit bewusster Lebensweise (Ernährung, etc.) liesse sich rund ein drittel der Krebserkrankungen vermeiden
 stimmt stimmt nicht weiss nicht

Wie viele Personen aus Ihrem persönlichen Umfeld (Bekannte, Verwandte) kommen Ihnen in den Sinn, welche an Krebs erkrankt sind, von Krebs geheilt wurden oder an Krebs gestorben sind?
 0 1 2 mehr als 2 ich möchte dazu keine Antwort dazu geben

Abb. 2: Online Umfrage vor der ersten Vorlesungsstunde zur Einstimmung auf das Thema

Als weitere Aktivierung wurde eine Classroom Assessment Technik (ANGELO & CROSS, 1993) eingesetzt. Dazu wurden die Studierenden in der Präsenzstunde gebeten, stichwortartig aufzuschreiben, was sie zum Thema Krebs bereits wussten und was sie gerne in der Vorlesung erfahren würden. Um das gesammelte Vorwissen sowie die Interessen allen Studierenden sichtbar zu machen, wurde – ebenfalls mit Hilfe des E-Learning Baukastens – eine Wiki-Website eingerichtet. Dabei handelt es sich um eine Website, die von allen editiert werden kann. Der Dozent bat die Studierenden, nach der Vorlesung die einzelnen Stichworte in das Wiki einzutragen. Tatsächlich entstand daraus ein ansehnlicher Katalog aus Vorwissen (51 Einträge) und den beiden Dozenten wurde ersichtlich, was das Publikum speziell interessierte. Nach Möglichkeit wurde die Interessen der Studierenden in den Präsenzveranstaltungen und in der Themenauswahl berücksichtigt.

4.3 Diskussion spezieller Interessen

Bereits in der bisherigen klassischen Vorlesung legte der verantwortliche Dozent viel Wert auf den Einbezug der Studierenden in Diskussionen. Einerseits wurden Diskussionen ausgelöst durch gezieltes Unterbrechen der Präsentation und der Aufforderung, sich zu einem Thema mit dem Banknachbar auszutauschen; andererseits war das Klima so offen, dass hin und wieder weiterführende Fragen von Studierenden auch ohne Aufforderung eingebracht wurden. Mit der Reduktion der Präsenzzeiten wurde vom Dozenten eine Abnahme der in der Präsenzstunde vorgebrachten studentischen Beiträge festgestellt. Erfreulicherweise nahm jedoch im Gegenzug der Austausch via Internet zu und es entstand mitunter ein reger E-Mail-Verkehr zwischen Dozent und Studierenden, welche zum Teil sehr interessante Fragen zum Fachgebiet stellten. Da einige dieser Fragen von allgemeinem Interesse waren, wurde ein einfaches Online-Diskussionsforum eröffnet und Fragen diskutiert. Auch diese Applikation entstammte dem E-Learning Baukasten, weshalb weder Studierende noch der Dozent eine Anleitung benötigten, um die höchst intuitive Applikation zu bedienen. Da keine besonderen Vorkehrungen getroffen wurden, um ein reges Forum zu erhaltenen, beschränkten sich die Einträge auf ein paar wenige Fragen und Antworten.

Diskussionsforum Krebsvorlesung		
New Topic Go to Top Search Log In	Older Messages	
Topics	Author	Date
<input type="checkbox"/> wie finde ich eine bestimmte DNA Sequenz?	sengstag	11-16-04 11:05
<input type="checkbox"/> tertiäre Metastasen?	baitsch	11-09-04 13:27
<input type="checkbox"/> Re: tertiäre Metastasen?	sengstag	11-09-04 13:27
<input type="checkbox"/> Re: tertiäre Metastasen?	baitsch	11-09-04 13:28
<input type="checkbox"/> Re: tertiäre Metastasen?	csengstag	11-09-04 21:38
<input type="checkbox"/> Re: tertiäre Metastasen?	baitsch	11-10-04 11:04
<input type="checkbox"/> Sinn und Unsinn der Chemotherapie	xx	11-09-04 12:20
<input type="checkbox"/> Re: Sinn und Unsinn der Chemotherapie	sengstag	11-09-04 12:21
<input type="checkbox"/> Re: Sinn und Unsinn der Chemotherapie	xx	11-09-04 12:22
<input type="checkbox"/> Re: Sinn und Unsinn der Chemotherapie	sengstag	11-09-04 12:23
<input type="checkbox"/> Re: Sinn und Unsinn der Chemotherapie	Naegeli	11-10-04 09:28
<input type="checkbox"/> Re: Sinn und Unsinn der Chemotherapie	sengstag	11-10-04 11:11

Abb. 3: Kurzfristig eingerichtetes Diskussionsforum als Reaktion auf Fragen von allgemeinem Interesse. Ansicht der Baumstruktur mit den Titeln der Beiträge

4.4 Videofilme der einzelnen Vorlesungen

Mit dem Ziel, die örtliche und zeitliche Unabhängigkeit noch weiter zu fördern, wurden im Wintersemester 03/04 sämtliche Präsenzveranstaltungen auf Video aufgenommen. Dies wurde als Dienstleistung der Multimedia-Service-Abteilung des NET (Network for Educational Technology) angeboten. Mit einer an der ETH entwickelten Software PLAY wurden daraus Rich Media Produktionen hergestellt, das heisst, die Aufnahme des Dozenten wurde mit den von diesem gezeigten Powerpointfolien synchronisiert, so dass beides zusammen als Video Stream über das Internet bezogen werden kann.

Unter dem Link <http://bonifaz.ethz.ch/sengstag/movies.html> sind diese Filme öffentlich zugänglich, sofern im Browser das Quicktime Plugin installiert ist.

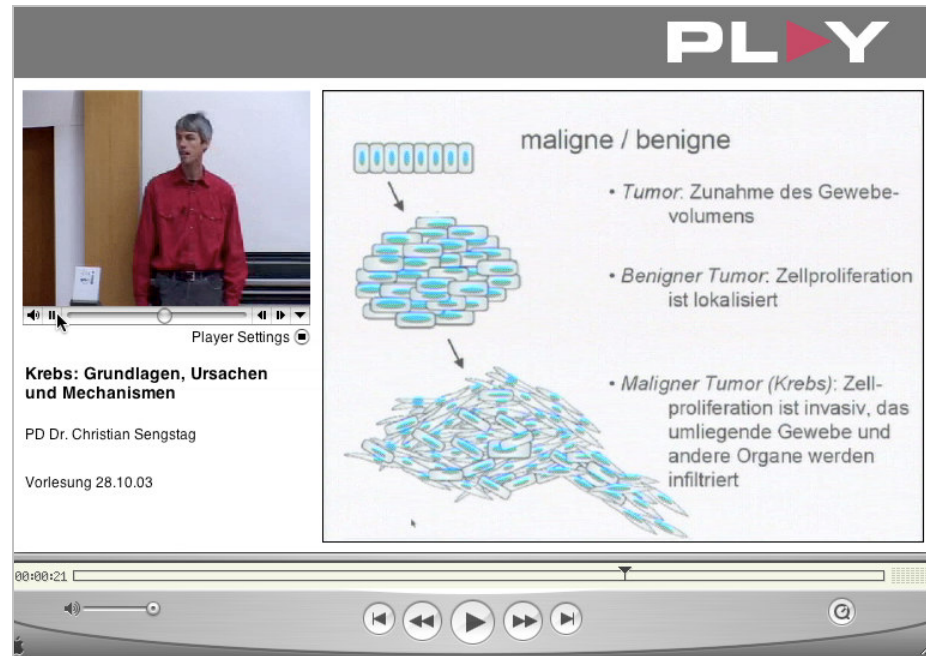


Abb. 4: Rich Media Produktion einer Vorlesung, welche als Video Stream über das Web frei zugänglich ist.

5 Problem-basiertes Lernen

Zwei Ziele der Bolognaform nennen insbesondere den Erwerb von fächerübergreifenden Handlungskompetenzen sowie die Verknüpfung von Forschung und Lehre. Diese beiden Ziele wurden durch eine Phase des Problem-basierten Lernens (vgl. BRANSFORD 2002, 239f) gestützt, für welches eine Doppelstunde eingesetzt wurde. Als Einstieg erhielten die Studierenden ein zweiseitiges, auf Englisch verfasstes wissenschaftliches Paper, welches ein reales Problem der Toxikologie, nämlich dasjenige der Speziespezifität von Aflatoxin, beschrieb. Bei Aflatoxin handelt es sich um ein Schimmelpilzgift, welches in sehr niedrigen Dosen bei der Ratte Leberkrebs auslöst, hingegen bei der Maus selbst in hohen Dosen keinen Effekt zeigt. Da diese beiden Spezies (Tierarten) standardmässig für Toxizitätstests verwendet werden, ist eine Extrapolation auf den Mensch im Falle solch unterschiedlicher Reaktivität unmöglich. Studien zur Ursache der extremen Speziespezifität sind deshalb unumgänglich. Diese wurden den Studierenden zur Aufgabe gestellt.

Die Phase des problembasierten Lernens verlief folgendermaßen: nach dem Lesen des wissenschaftlichen Papers wurde dessen Inhalt kurz diskutiert, um sicher zu stellen, dass alle die Problemstellung verstanden hatten. Danach wurden die Studierenden aufgefordert, Experimente vorzuschlagen, mit denen das Problem angegan-

gen werden könnte. Die Aufgabe des Dozenten war es, die Vorschläge zu sammeln, durch Nachfragen zu präzisieren, sowie bei Ratlosigkeit Leitfragen zu stellen. Falls unterschiedliche Experimente von den Studierenden zur Auswahl standen, wurden diese diskutiert und man einigte sich gemeinsam auf eine der Alternativen. Im nächsten Schritt überlegte sich der Dozent, wie aufgrund seiner Erfahrung das wohl Experiment verlaufen könnte, welche Resultate es liefern würde. Die zu erwartenden Rohdaten zeichnete er anschliessend mit einer Figur oder allenfalls einer Tabelle an der Wandtafel auf. Wichtig dabei war, keine Interpretation der Rohdaten zu geben. Das war die Aufgabe der Studierenden. Im Verlauf dieses Gedankenexperiments wurde "untersucht", ob das Schimmelpilzgift in den beiden Spezies unterschiedlich aufgenommen, metabolisiert oder ausgeschieden wurde, ob es eine chemische Bindung mit dem genetischen Material einging und womöglich Schäden in der DNA auslöste. Kurzum es wurden alle möglichen Ursachen, welche das Phänomen der Speziespezifität auslösen konnten, reflektiert und diskutiert. Während des Gedankenexperiments war es unumgänglich, dass bestehendes Wissen aus anderen Fächern herangezogen und kombiniert wurde, um das für die Studierenden neue Problem zu bearbeiten. Die meisten der durchgeführten Gedankenexperimente zeigten keinerlei Unterschied zwischen beiden Spezies. Erst als die Bindung des Aflatoxins an DNA untersucht wurde, konnte ein frappanter Unterschied im Verlauf des virtuellen Experiments festgestellt werden, der darauf beruht, dass die Maus, im Gegensatz zur Ratte, einen hoch effizienten Inaktivierungsmechanismus besitzt, mit dem das reaktive Epoxid-Derivat von Aflatoxin unschädlich gemacht wird.

Dass mit dieser Art von Unterricht weitaus höhere kognitive Lernziele bezüglich der Taxonomie von BLOOM (1956) angestrebt werden, als das blosses Wiedergeben von Gelerntem, braucht keine besondere Erwähnung. Diese Art der Lehre unterscheidet sich grundlegend von der klassischen Vorlesung. Sie ist vorgängig inhaltlich und prozessual nicht abschliessend planbar, für den Dozenten und die Studierenden jedoch hoch spannend und sie fördert den Erwerb fächerübergreifender Handlungskompetenzen.

6 Erfahrungen und Schlussfolgerung

Dank der Umstellung der bisherigen klassischen Frontalvorlesung, welche als Präsenzveranstaltung konzipiert war, in eine Bologna-konforme Lehrveranstaltung, wurde den Studierenden die Möglichkeit eröffnet, aktiv an der Veranstaltung teilzunehmen und einen Leistungsnachweis zu erbringen, auch wenn sie nicht das gesamte Semester in Zürich verbrachten. Tatsächlich wurde die Möglichkeit zur Mobilität von drei der 24 Studierenden genutzt. Dass die Gruppenarbeiten nicht alleine vom Dozenten, sondern durch eine Jury aus Mitstudierenden bewertet wurden, insbesondere dass die Verantwortung der Verteilung von Punkten innerhalb der Gruppe der jeweiligen Gruppe übergeben wurde, führte zu einer Verunsicherung. Die Leistungen von zwei der acht Gruppen wurden als ungenügend beurteilt. In der Folge wurde das Aufteilen der Punkte innerhalb der Gruppe als Schikane wahrgenommen, was sich in wenigen ärgerlichen E-Mails äusserte. Allerdings konnte der zu geringe Leistungsnachweis durch eine Zusatzarbeit wett

gemacht werden. Sie bestand darin, in der Bibliothek oder im Web eine Recherche durchzuführen zu einem Thema der Vorlesung, welches die Studierenden besonders interessierte. Unter Angabe der Quelle sollte dann eine rund zweiseitige Zusammenfassung geschrieben werden. Das betreffende Mitglied der einen Gruppe erfüllte diese Vorgaben, worauf es die ECTS Punkte erhielt, die andere Gruppe hingegen zeigte sich über die schlechte Bewertung durch die Mitstudierenden so verärgert, dass sie sich von der Lehrveranstaltung verabschiedeten.

Für den verantwortlichen Dozenten ergab sich trotz Reduktion der Zahl an Präsenzstunden ein nicht zu unterschätzender Aufwand der Betreuung über E-Mail. So äusserte sich die Online-Kommunikation zwischen dem verantwortlichen Dozent und seinen Studierenden in 328 einzelnen E-Mails, die empfangen oder verschickt wurden.

Die für die Gruppenarbeiten angebotenen Publikationen zum Thema Krebs waren vom Dozenten sorgfältig ausgewählt. Die meisten stammten aus der Zeitschrift *Scientific American*, da deren Artikel auch für Studierende am Anfang einer wissenschaftlichen Karriere verständlich sind. In der Folge waren die Publikationen zum Teil bis zu fünf Jahren alt, was dahingehend unproblematisch war, da darin mehrheitlich sich wenig ändernde Grundlagen abgehandelt wurden. Genau das wurde jedoch von einigen Studierenden bemängelt; aus ihrer Sicht handelte es sich um veraltete Publikationen. Dieses Problem wird das nächste Mal wohl dadurch umschifft werden, dass keine Publikationen mehr zur Auswahl bereit gestellt, sondern bloss noch die Themen umrissen werden, welche die einzelnen Gruppen ihren Mitkommilitonen nahe bringen sollten. Damit würde gleichzeitig eine weitere Kompetenz gefördert, die Recherche nach geeigneter Literatur in der Bibliothek oder auf dem Worldwide Web.

7 Danksagung

Wir danken Katrin LÜTHI und Andreas REINHARDT vom ELBA-Team des NET für tatkräftige Unterstützung beim Einsatz der E-Learning Applikationen. Mit ihrem Enthusiasmus und der raschen, unkomplizierten Hilfestellung haben sie viel zum Gelingen des Projekts beigetragen.

8 Literaturverzeichnis

Angelo, T.A. & Cross, K.P. (1993). *Classroom Assessment Techniques*. Jossey-Bass, San Francisco.

Ballstaedt, S.-P. (1997). *Wissensvermittlung, die Gestaltung von Lernmaterial*. Beltz, Weinheim.

Bloom, B. S., Engelhardt, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals: Handbook 1, Cognitive domain*. New York: McKay.

Bransford, J. D. (ed.) (2002). *How People Learn*. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press, Washington, D. C.

CRUS (2004) Empfehlungen der CRUS (Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten) für die koordinierte Erneuerung der Lehre an den universitären Hochschulen der Schweiz im Rahmen des Bologna-Prozesses
URL: <http://www.crus.ch/docs/lehre/bologna/schweiz/Empfehlungen/Empf.pdf>
(Stand 11.03.05).

Kaiser, O. (2002) Virtuelle Teams, Konzeptionelle Annäherung, Theoretische Grundlagen und Kritische Reflexion. Peter Lang, Frankfurt am Main.

Pellegrino, J. W. (ed.) (2004) Knowing what Students Know. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press, Washington, D. C.

Renkl, Alexander (1996) Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. Psychologische Rundschau, Vol. 47, Nr. 2 / 1996, pp. 78–92.

Wilbers, K. (2001) E-Learning didaktisch gestalten. In: Hornstein, A. / Wilbers, K. (Hrsg.) Handbuch E-Learning, Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln
URL: <http://www.karl-wilbers.de/download/wilbers2001.PDF> (Stand 11.03.05).