

Das Internet in der Biologielehrerausbildung – ein Zwischenbericht

Dittmar Graf und Andreas Bauer

Kurzfassung

Auch in der universitären Lehre nimmt die Bedeutung des Internet ständig zu. Im Beitrag werden verschiedene Möglichkeiten beschrieben, wie das world wide web schon heute in der Biologielehrerausbildung eingesetzt wird. Vorgestellt werden internetunterstützte Lehre und verschiedene Formen der internetgestützten Lehre, wie Teleteaching, Expertensysteme, virtuelle Seminare und WBT.

Keywords: *Internet, Lernen, Biologiedidaktik, WBT, Teleteaching*

Einleitung

In einer von der Bertelsmann-Stiftung angeregten Studie wird bis zum Jahr 2005 damit gerechnet, dass mehr als die Hälfte der Studierenden internetbasierte Fernlehreangebote nutzen werden (ENCARNAÇÃO u. a., 1999). Diese Einschätzung aus dem Jahr 1999 steht deutlich unter der IT-Euphorie der späten 90er Jahre des 20. Jahrhunderts. Im Jahr 2003 ist abzusehen, dass die Einschätzung maßlos übertrieben ist. Dennoch haben inzwischen internetbasierte Lernangebote einen festen Platz in der universitären Lehre erobert. Dies gilt für verschiedene Fächer in unterschiedlichem Maße. Biologie bzw. Biologiedidaktik sind sicher Fächer, deren Angebote noch vergleichsweise bescheiden sind – doch auch hier existieren bereits vereinzelt interessante Angebote.

Im folgenden Beitrag wird eine Systematisierung von Online-Lernangeboten versucht (s. Abb. 1). Diese werden durch verschiedene, zum Teil eigene Praxisbeispiele aus der Biologie-Lehrerausbildung erläutert.

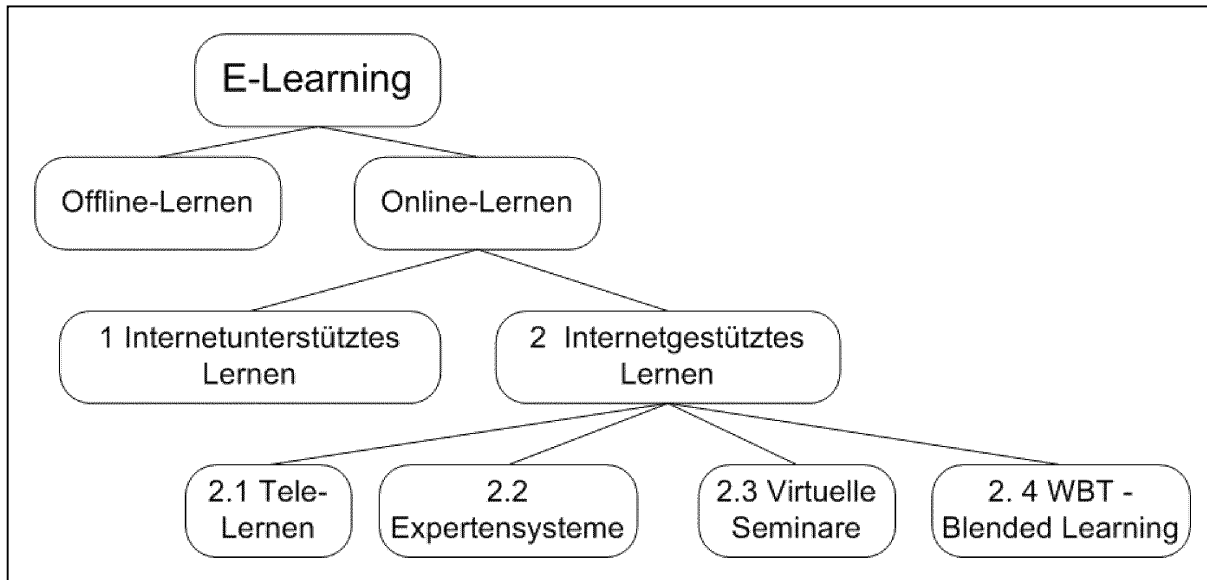


Abb. 1: Verschiedene Formen des elektronischen Lernens (E-Learning). Der Beitrag beschäftigt sich mit Online-Lernen. Die Zahlen entsprechen den Abschnitten der Ausführungen, die sich mit den entsprechenden Inhalten auseinandersetzen.

1 Internetunterstütztes Lernen

Hierunter werden solche Angebote verstanden, die konventionelle Präsenz-Veranstaltungen flankierend unterstützen. Die Angebote sind fakultativ, man kann Kurse auch absolvieren, ohne einen Internetzugang zu besitzen. Z. B. können Foliensammlungen als Powerpoint-Präsentationen oder Vorlesungsskripte als Dateien im pdf-Format zur Verfügung gestellt werden. Aber auch kommentierte Vorlesungsverzeichnisse, Studienordnungen, Ankündigungen von Sonderveranstaltungen etc. unterstützen die Lehre internetbasiert. Durch das Aufkommen von Content Management Systemen (CMS) werden sich solche Angebote zukünftig weiter verbreiten. Mit CMS können Internet-Sites erzeugt werden. Diese sind dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen im Gegensatz zu konventionellen HTML-Editoren Design und Inhalt streng voneinander getrennt sind. Ist ein Design einmal erstellt, können auch unerfahrene Nutzer die Site aktualisieren bzw. gewünschte Inhalte einstellen. Das Design bleibt dabei unberührt. Es kann auch nicht versehentlich verändert werden. Ein gelungenes Beispiel für den Einsatz eines Content Management Systems in der Biologiedidaktik ist die Site der Biologiedidaktik der Universität Göttingen¹. Sie wurde mit ZOPE² entwickelt, einem Open Source³ CMS.

¹ <http://www.ifd-bio.de/> [24.1.2003]

² <http://www.zope.org/> [24.1.2003]

In unserer Fachgruppe in Dortmund stellen wir mittlerweile fast sämtliche Skripte und andere Kursmaterialien via Internet zur Verfügung. Dies spart erhebliche Kopier- und Abrechnungsaufwendungen. Leichte und schnelle Fehlerkorrektur und Aktualisierungsmöglichkeit kommen hinzu. Darüber hinaus haben wir eine für jeden verfügbare Datenbank biologischer Begriffe ins Netz gestellt (s. Tab. 1, letzte Zeile).

Tab. 1: Biologie-Lehrbücher u. ä. im Internet; URL geprüft am 25.02.2003

Autor	Beschreibung	URL
P. V. SENGBUSCH	Internetbasiertes Botanik Lehrbuch	http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/
J. W. KIMBALL	Online Biologielehrbuch (englisch)	http://biology-pages.info
Versch.	Umfangreiche Lehrbuchsammlung aus dem Bereich Biomedizin (englisch)	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=Books
M. J. FARABEE	Online Biologielehrbuch (englisch)	http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookTOC.html
E. G. BECK	Lehrplanbezogene Texte zur Oberstufenbiologie (incl. Tests und Linksammlungen)	http://www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/bkurse10.htm
D. GRAF	Begriffsdatenbank	http://www.biologie.uni-dortmund.de/begriffsdatenbank/index.htm

Konventionelle Lehre unterstützen können auch Informationssammlungen bzw. –angebote im Netz. In Tabelle 1 findet man u. a. die Quellen einiger Biologie-Lehrbücher im Internet. Sie unterscheiden sich nur bedingt von Lehrbüchern auf Papier. Sie erfüllen auch eine ähnliche Rolle im universitären

³ Bei Open Source Software legen die Autoren den Quellcode (den von Programmierern erstellten Programmcode einer Software) offen. Jeder kann die Software kostenfrei nutzen. Personen, die den Quellcode lesen und verstehen können, dürfen ihn ändern und an die eigenen Bedürfnisse anpassen.

Lernprozess wie gedruckte Lehrbücher: Nachbereitung und Vertiefung des in Veranstaltungen vermittelten Stoffs.

Ein großes Problem ist die fehlende Qualitätskontrolle der Inhalte im Internet. Im Unterschied zur Produktion eines Buches kann im Internet unbegrenzt und unkontrolliert veröffentlicht werden. Aus diesem Grund sollte man Inhalten nicht ungeprüft vertrauen.

2 Internetgestütztes Lernen

Internetgestütztes Lernen setzt die Verfügbarkeit eines Internetzugangs voraus. Lernen findet durch das Medium ‚Internet‘ vermittelt statt. In naher Zukunft dürften in Deutschland alle Studierenden über einen Internetzugang verfügen. Aus den USA gibt es Zahlen über die Internet-Nutzung im akademischen Bereich. Danach hatten im Jahr 2002 86% der Studierenden einen Internetzugang, verglichen mit 59% in der Gesamtbevölkerung (in Deutschland ist mittlerweile jeder zweite Haushalt online⁴). 73% nutzten das Internet häufiger zu Recherchen als die Bibliothek. 79% sahen die Nutzung des Internets als positiv für ihre akademische Laufbahn an.

Zurzeit werden an vielen deutschen Universitäten Einwahlknoten für Funknetze geschaffen, so dass der Zugang zum Internet bei Besitz eines Laptops⁵ weiter vereinfacht und in absehbarer Zeit von jedem Veranstaltungsraum aus möglich sein wird.

Damit wären alle infrastrukturellen Voraussetzungen erfüllt, die zu einer erfolgreichen internetgestützten Lehre notwendig sind.

2.1 Tele-Lernen (Teleteaching)

Der Begriff wird uneinheitlich gebraucht. In diesem Beitrag wird darunter das Lernen unter Bereitstellung von Vorträgen, Präsentationen, Studiodiskussionen usw. mit Begleitmaterial (Folien, Tafelbilder) über das Internet verstanden (s. BERCK & GRAF, 2003; vgl. auch KERRES, 2001). Die Studierenden sind vom Vortragenden in der Regel räumlich getrennt und nehmen nur rezipierend teil. Dies kann entweder zeitgleich mit dem Vortrag „live“ oder zeitversetzt (aufgezeichnet) erfolgen. Didaktisch handelt es sich um einen eher konven-

⁴ <http://www.heise.de/bin/nt.print/newsticker/data/anw-30.01.03-004/> [4.2.2003]

⁵ Eine Evaluation der Gütersloher Schulklassen, die 1999 unter finanzieller Hilfe der Bertelsmann-Stiftung mit Laptops für Lernzwecke ausgestattet wurden, ergab Verbesserungen in den Lernleistungen und eine erhöhte Schülerzentrierung des Unterrichts – im Vergleich zu Klassen derselben Schule, die ohne Laptops auskommen mussten (SCHAUMBURG & ISSING, 2002).

tionellen Ansatz, da nur die Form der Übertragung bzw. der Darreichung, nicht aber die Form des Unterrichtens, geändert wird.

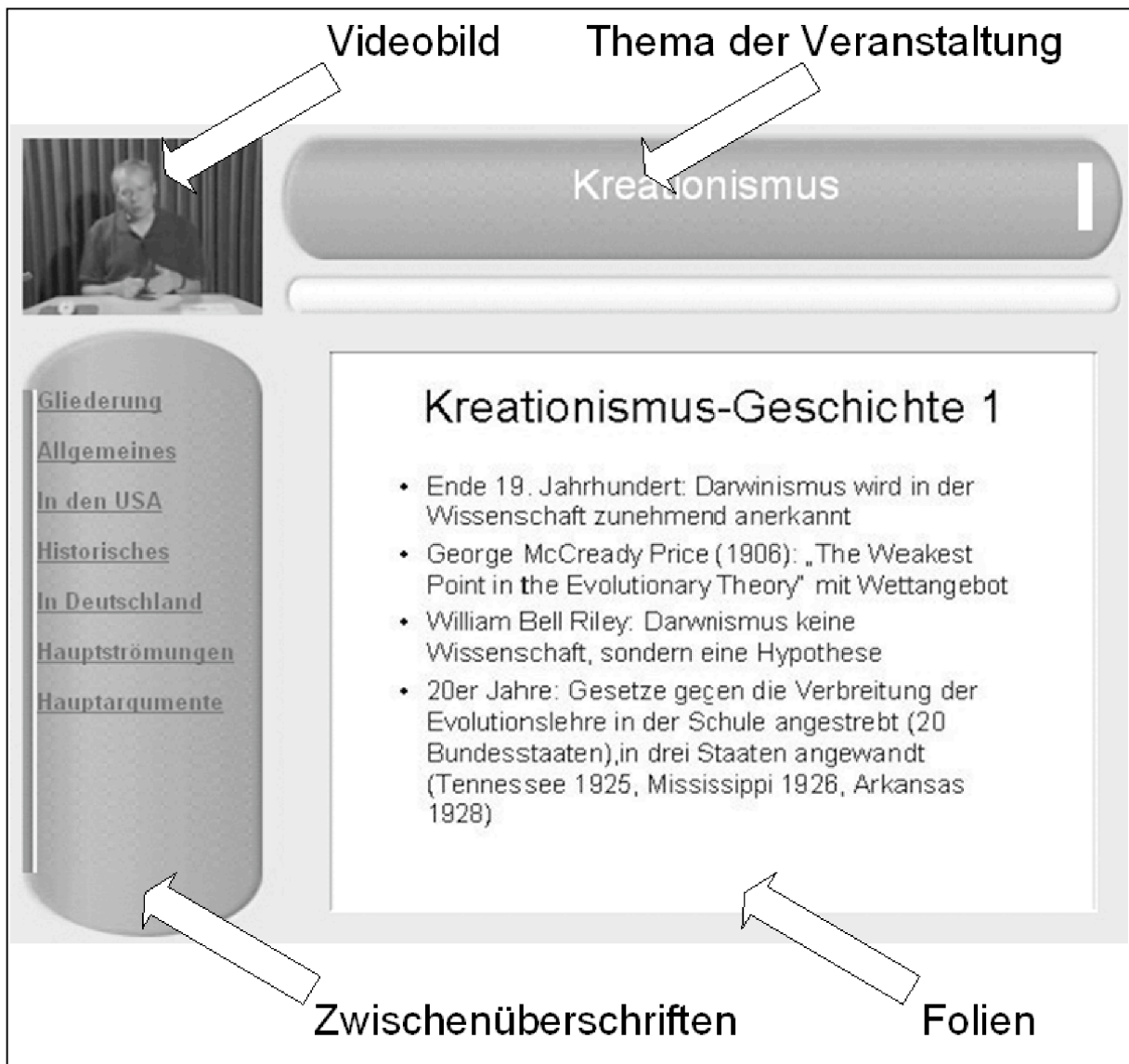


Abb. 2: Bildschirmkopie einer Online Vorlesung, die sich kritisch mit dem Thema „Kreationismus“ auseinandersetzt. Links oben befindet sich das kleine Videobild, rechts oben steht das Thema der Veranstaltung, links unten finden sich Zwischenüberschriften, gleichzeitig Sprungmarken, um gezielt bestimmte Stellen der Vorlesung auswählen zu können, rechts unten werden Folien präsentiert. Wichtig bei einer Übertragung ist, dass gesprochenes Wort, Videobild und gezeigte Folien absolut zeitsynchron gesendet werden.

Die Produktion qualitativ hochwertiger Aufzeichnungen ist bis heute mit relativ großem technischem Aufwand verbunden. Die in Abbildung 2 dargestellte Vorlesung wurde beispielsweise in einem professionellen Fernsehstudio des Medienzentrums der Universität Dortmund aufgezeichnet. Der Vortrag wurde anschließend so aufgearbeitet, dass er auf CD-ROM gebrannt und ins Internet gestellt werden konnte. Dabei wurde er in mehrere Teilabschnitte unterteilt. So haben die Zuhörer die Möglichkeit den Vortrag

z. B. stückweise zu verfolgen. Das ermöglicht es ihnen aber auch, bestimmte Passagen ein zweites Mal anzusehen, ohne den ganzen Vortrag hören zu müssen. Auch dieser Aufarbeitungsprozess ist relativ aufwändig (vgl. Abb. 3). Technisch muss der empfangende Computer lediglich über einen Webbrowser und einen kostenlosen Player der Firma Real⁶ verfügen.

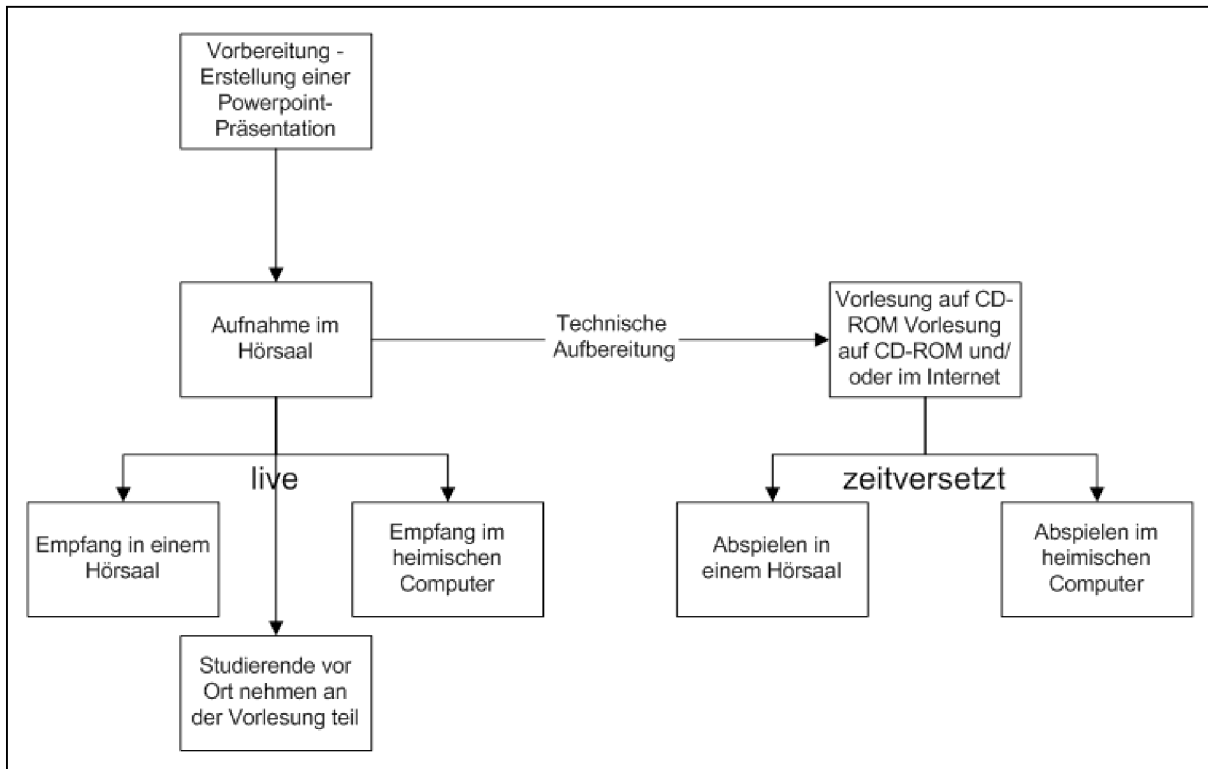


Abb. 3: Teleteaching – Herstellungs- und Distributionsprozess

Besondere Bedeutung kommt der Qualität der Tonaufzeichnung zu. Schließlich werden die wesentlichen Informationen über den Audiokanal vermittelt. Ist die Stimme des Vortragenden nicht oder schlecht zu verstehen, wird die gesamte Aufnahme unbrauchbar. Bei einer Befragung von 52 Studierenden nach einer Übertragung einer Biologiedidaktik-Vorlesung via Internet von Dortmund nach Gießen (Computerbildschirm wurde mit Hilfe eines Datenprojektors (Beamer) projiziert, der Ton wurde über die hochwertige Beschallungsanlage des Hörsaales übermittelt) ergaben sich bzgl. der Einschätzung der Tonqualität erhebliche Unterschiede: 48% der Studierenden konnten der Übertragung sehr gut bis gut konzentriert folgen, bei 36,5% der Studenten war die Konzentrationsfähigkeit mittelmäßig ausgeprägt, 15,3% konnte der Übertragung aufgrund der mangelnden Tonqualität gar nicht oder

⁶ <http://www.real.com> [4.2.2002]

nicht ausreichend konzentriert folgen. Beschränkte Videoqualität wird viel eher akzeptiert.

Die biologiedidaktischen Abteilungen der Universitäten Dortmund und Gießen streben einen regulären Austausch von Vorlesungen an. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass regulär gehaltene Vorlesungen, die im Hörsaal der einen Universität gehalten werden, zur anderen Hochschule übertragen werden können – also nicht über den Umweg eines Fernsehstudios. Um dies bewerkstelligen zu können, ist es notwendig, den technischen Aufwand zu reduzieren. Es muss möglich werden, Veranstaltungsmitschnitte ohne technischen und personalen Zusatzaufwand zu produzieren. Z. Zt. experimentieren wir mit der Verwendung des kostenlos zur Verfügung stehenden Programms Microsoft-Netmeeting⁷. Hierbei handelt es sich um ein Programm, das für Videokonferenzen gedacht ist.

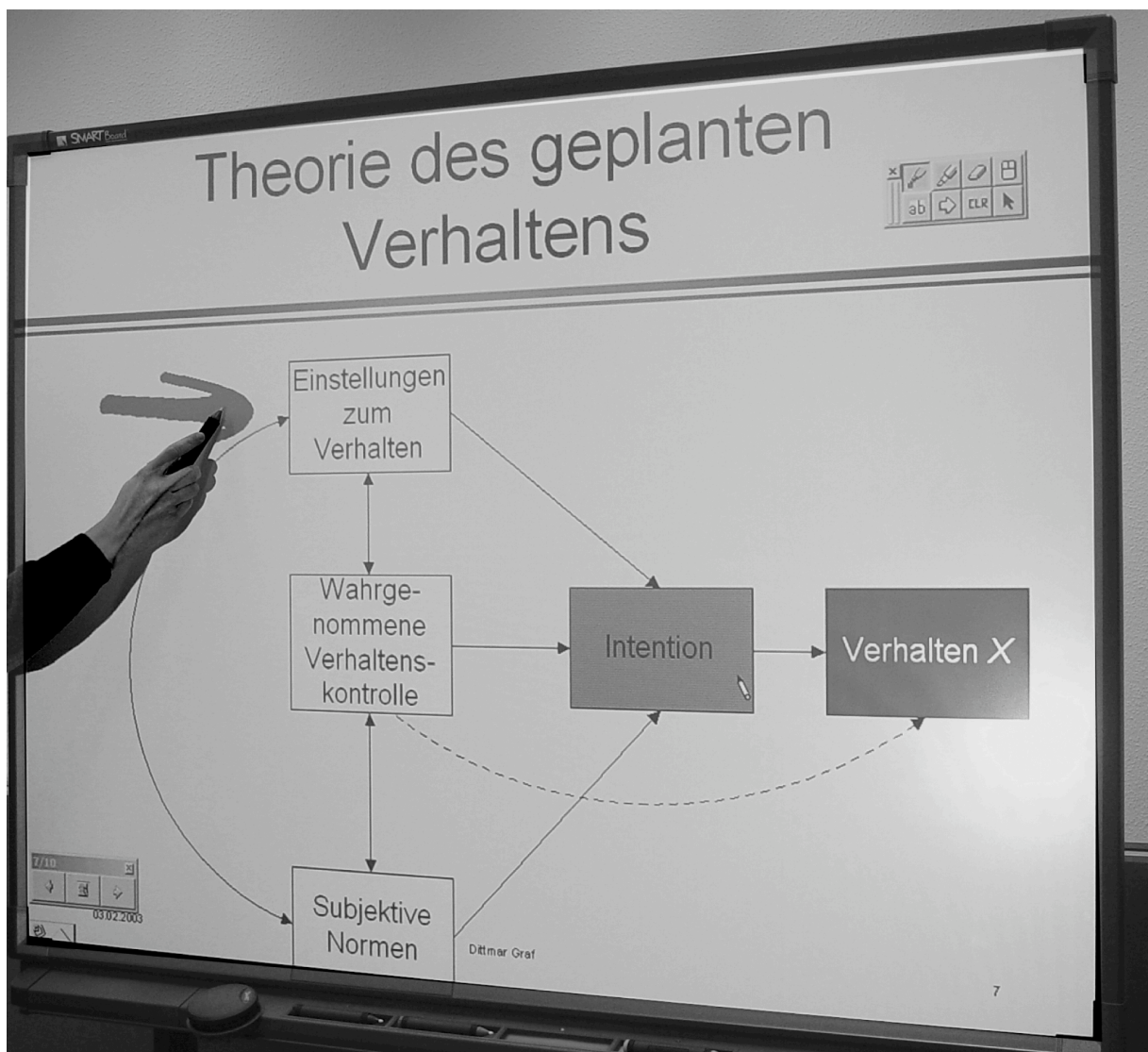


Abb. 4: Digitale Tafel (Smartboard™ der Firma Smarttech) im Einsatz

⁷ <http://www.microsoft.com> [4.2.2002]; verfügbar nur für Windows-Betriebssysteme.

Eine sinnvolle technische Ergänzung können hierbei digitale Tafeln sein (digital whiteboards; SmartboardTM).

Hierbei wird die Bildschirmausgabe des Computers per Beamer auf das Board projiziert. Über dessen berührungsempfindliche, großformatige Oberfläche kann jedes auf dem Computer installierte Programm bedient werden. Mit Hilfe z. B. eines mitgelieferten Stiftes kann man freie Notizen festhalten und wichtige Informationen markieren (s. Abb. 4). Alle Eingaben können auch über das Internet übertragen werden. Interessant ist auch die Einrichtung eines Rückkanals, damit Nachfragen von Seiten der Zuhörer bereits in der Vorlesung oder direkt im Anschluss möglich sind.

Selbstverständlich muss man sich mit der Frage auseinandersetzen, wo denn möglicherweise der Mehrwert von Tele-Lernen gegenüber konventionellen Vorlesungen liegt. Einer der wesentlichen Vorteile liegt sicher in der räumlichen Unabhängigkeit, d. h., man kann an der Veranstaltung auch vom heimischen PC aus live teilnehmen. Außerdem kann man mit einer Vorlesung eine beliebig große Zuhörerschaft erreichen. Man kann Spezialisten heranziehen, die sich möglicherweise gerade hunderte von km entfernt aufhalten und über die vielleicht die eigene Hochschule nicht verfügt. Nachteilig ist der fehlende direkte (Augen-)Kontakt mit der Zuhörerschaft. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn man in einem menschenleeren Fernsehstudio vorträgt. Mit konventionellem Videogerät kann man dagegen (in der Regel) keine Live-Übertragungen realisieren, auch das komfortable und zeitverlustfreie Springen zu ausgewählten Teilabschnitten des Vortrags entfällt hier.

2.2 Expertensysteme

Expertensysteme sind Computerprogramme, mit denen das Spezialwissen und die Schlussfolgerungsfähigkeit qualifizierter Fachleute auf ihren Fachgebieten nachgebildet werden. Sie stellen den Studierenden im Unterschied zu reinen Informationssammlungen oder Lehrbüchern im Netz zwischendurch Fragen und machen den weiteren Ablauf von den gegebenen Antworten abhängig. Sie ermöglichen somit eine Individualisierung von Lernvorgängen. Besonders interessante Online-Anwendung gibt es z. Zt. im Bereich der Bestimmungsübungen. Hier ist das vom BMBF geförderte Projekt ‚Bestimmen lernen online‘ des Instituts für Didaktik der Biologie der Universität Münster zu nennen (HÖLZENBEIN et al., 2003). Ziel dieses Projekts ist es, botanische Bestimmungsübungen effektiver zu machen. Ein Online-Expertensystem soll den Lernprozess mit kontextbezogenen Hilfeseiten, Ergebniskontrollen und Hilfen bei der Fehleranalyse fördern. Die Betreuung der Studierenden ist

individueller und intensiver als bei der herkömmlichen Durchführung der Bestimmungsübungen (STAHL et al., 2002).

2.3 Virtuelle Seminare

Durch Kopplung mehrerer Seminarveranstaltungen zum gleichen Thema an verschiedenen Hochschulen entstehen so genannte Virtuelle Seminare. Die Studierenden kollaborieren hochschulübergreifend in Gruppen. Sie müssen gemeinsam bestimmte Aufgaben erfüllen. Zur Zusammenarbeit eingesetzt werden verschiedene Kommunikationswege, wie Videokonferenzen, E-Mail oder Chat. Spezielle Software (Gattungsbegriff ‚virtual classroom software‘) ermöglicht die Moderation virtueller Seminare, die Teilnehmer können über Sprachausgabe miteinander kommunizieren, sie können an gemeinsamen Dateien arbeiten, die Sitzungen können mitgeschnitten werden und vieles mehr. Allerdings sind diese Programme außerordentlich teuer und für Universitäten quasi unerschwinglich. Einige der erwähnten Funktionen erfüllt allerdings auch das bereits erwähnte kostenlose Microsoft Netmeeting.

2.4 Web-Based Teaching

Lernangebote, die über das WWW verbreitet werden, werden oft unter den Oberbegriffen Web-Based Teaching/Training (WBT) oder Web-Based Instruction (WBI) zusammengefasst. In jüngster Zeit findet man auch WBL: Web-Based Learning.

WBT ist nach KHAN (2001) ein innovativer Zugang zu Hypermedia-basierten Instruktionsprogrammen für eine entfernte Teilnehmerschaft. Dabei werden die Besonderheiten und Ressourcen des world wide web verwendet, um gut gestaltete, teilnehmerzentrierte, interaktive, leicht zugängliche und motivierende Lernumgebungen zu schaffen. WBT-Programme werden mit Hilfe sog. WBT-Autorensysteme gestaltet (s. GRAF & KLEE, 1999). WBT geht weit über das reine Online-Verfügbarmachen von Informationen, wie z. B. in Form von Lehrtexten (s. Tab. 1) hinaus. Didaktisch aufbereitete Kursinhalte werden flankiert durch Kommunikations-, Kollaborations- und Interaktionsstrukturen, die das Lernen unterstützen sollen. Unter Kommunikation wird hier der Informationsaustausch mit Personen (andere Teilnehmer oder Dozenten) verstanden. Interaktion wird hier als Informationsaustausch mit dem Computerprogramm verwendet. Kollaboration umfasst das Arbeiten verschiedener Studierender an gemeinsamen Projekten (s. Abb. 5). Interaktion und Kommunikation können auch zur Verbesserung der metakognitiven Kontrolle (SCHRAW & GRAHAM, 1997) beitragen, indem z. B. Rückmeldung über die Angemessenheit verwendeter Problemlösestrategien gegeben werden.

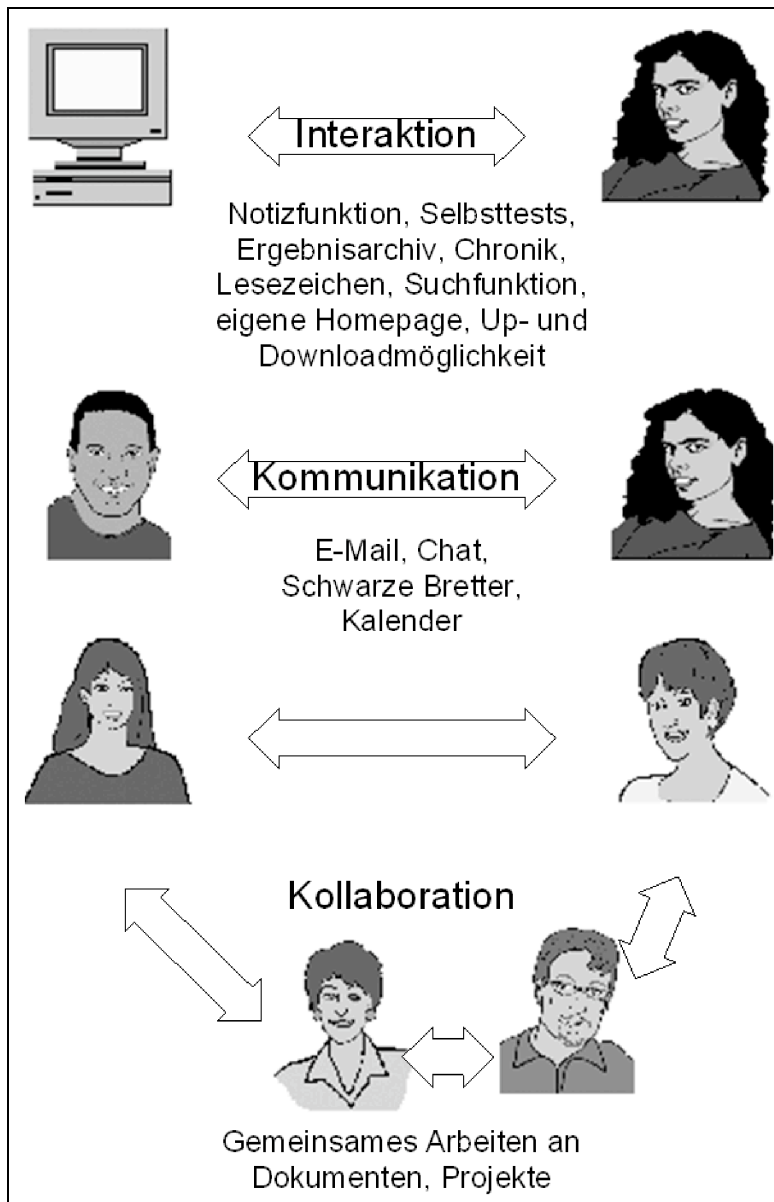


Abb. 5: Allgemeine Funktionen von WBT-Programmen.

Eine weitere wichtige Komponente von WBT-Programmen sind Kursverwaltungsfunktionen (s. Abb. 6). Hierbei handelt es sich um Datenbanken, in denen Teilnehmerlisten geführt werden.

Hier wird protokolliert, welche Kursteile die Teilnehmer absolviert haben, welche Aufgaben sie bereits erledigt haben und vieles mehr. Ausführlich beschrieben wurde WBT mitsamt einem eigenen Beispielkurs zum Thema ‚Wasser‘ in einer früheren Ausgabe dieser Zeitschrift (GRAF & KLEE, 1999). Der dort beschriebene Kurs wurde inzwischen mehrmals durchgeführt. Darüber hinaus wurden und werden weitere Kurse entwickelt: ‚Darwin und Dolly‘ (Evolutionsbiologie) und ‚Blut - ein ganz besonderer Saft‘ als Teil eines umfassenden Kurses zum Thema Gesundheitserziehung (s. Bildschirmkopie Abb. 7). Auch hierbei experimentieren wir mit universitätsübergreifenden Veranstaltungen.

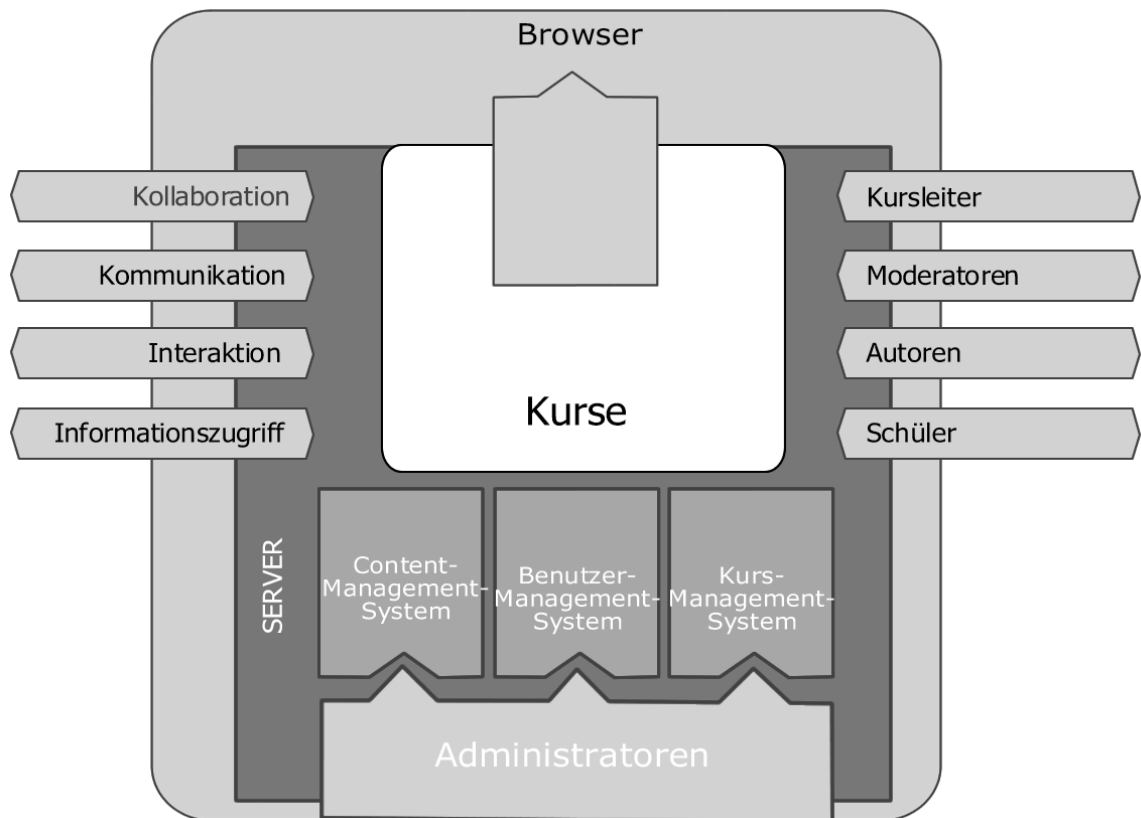


Abb. 6: Typische Eigenschaften, Elemente bzw. Benutzergruppen eines WBT-Programms

WBT-Umgebungen sind im Prinzip gut geeignet, um auch konstruktivistische bzw. situierte Ansätze zu berücksichtigen (s. ausführliche Darstellung bei KERRES, 2001). Kursleiter sehen sich gegenüber Präsenzveranstaltungen in einer veränderten Rolle. Sie stehen nicht vor einer Gruppe von Studierenden und steuern Lernprozesse, indem sie unmittelbar und spontan auf Äußerungen von Studierenden eingehen. Diesen direkten persönlichen Kontakt gibt es bei WBT nicht, was sicher als Nachteil zu werten ist. Die Aufgaben von Lehrenden in WBT-Kursen bestehen neben der Kursplanung und -gestaltung vor allem in der Betreuung der Kursaktivitäten der Studierenden. Sie müssen anregen, Aufgaben stellen, auf Anfragen von Studierenden reagieren und vieles mehr. Interessant ist, dass in einer amerikanischen Untersuchung fast die Hälfte aller Studierenden bekundet, auf elektronischem Weg weniger Hemmungen zu haben als in einer Präsenzveranstaltung, den Dozenten gegenüber eigene Ideen zu äußern (JONES et al., 2002). Um dem Nachteil des ausschließlich indirekten Kontakts entgegenzuwirken, werden in letzter Zeit zunehmend Kurse konzipiert, die neben Online-Phasen auch Präsenzzeiten beinhalten. Sie firmieren unter dem Oberbegriff ‚blended learning‘.

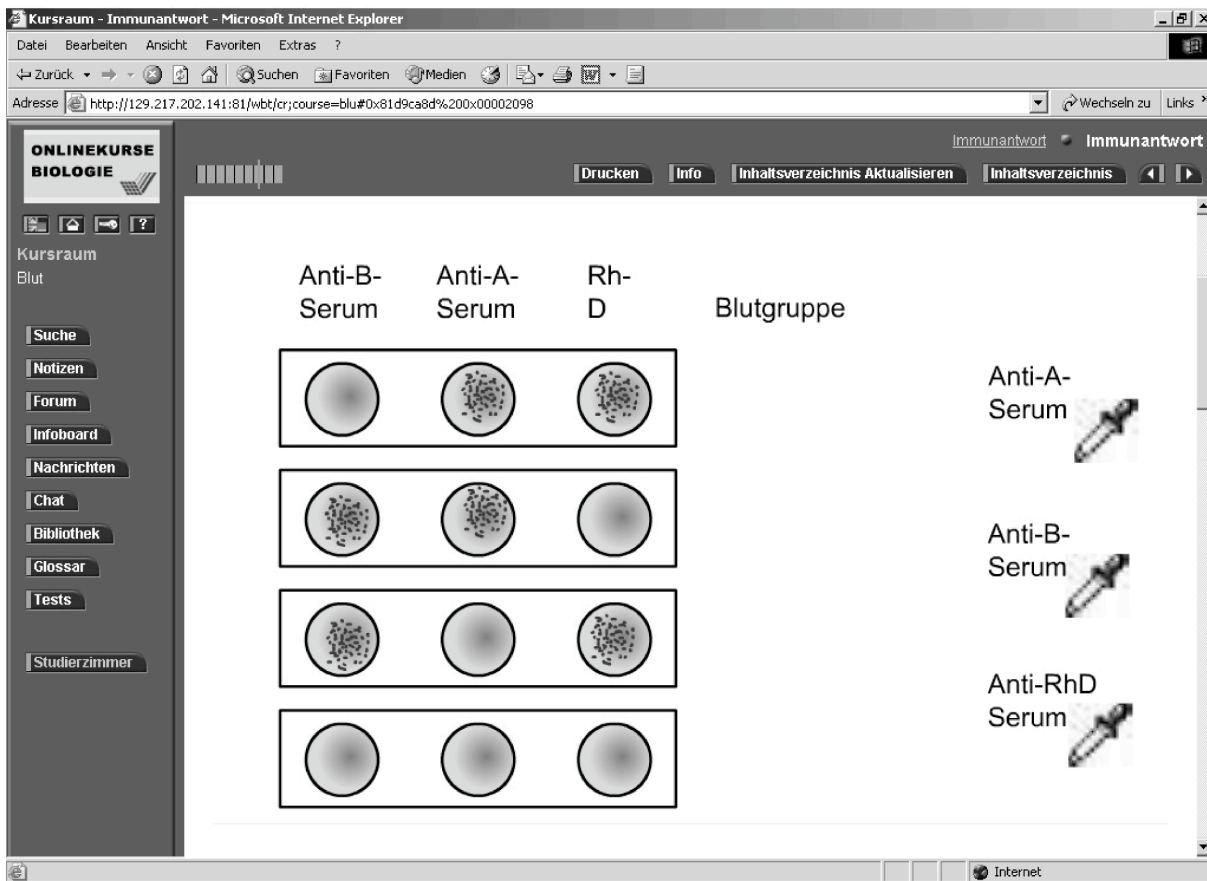


Abb. 7: Bildschirmkopie aus dem WBT-Modul ‚Blut‘

Obwohl es mittlerweile gerade im englischen Sprachraum eine ganze Reihe WBT-Kurse mit biologischen Inhalt gibt, kann man sie in der Regel als Nichtkursteilnehmer nicht einsehen, da die Kurse, um einen geschlossenen Benutzerkreis zu schaffen, kennwortgeschützt sind. Dies gilt auch für die von uns entwickelten Kurse. Die Kurse vieler Anbieter sind darüber hinaus kostenpflichtig und aus diesem Grund vor allgemeinem Zugriff abgeschirmt. Ein etwas anderer Ansatz wurde z. B. von der Cyber Oregon Online Coolschool⁸ gewählt. Hier sind die Kurse frei zugänglich. Nur wenn man mit Mitschülern und Lehrern in Kontakt treten will bzw. Rückmeldungen über Aufgabenlösungen bekommen will, muss man sich anmelden.

Im Folgenden sollen einige der wesentlichen Erfahrungen, die wir und andere in der Arbeit mit WBT-Projekten sammeln konnten, aufgelistet werden (s. auch GRAF & KLEE, 1999):

- WBT ist nach wie vor den meisten Studierenden unbekannt.

⁸ Ein Biologiekurs dieser Online-Highschool findet sich unter:
<http://coolschool.k12.or.us/courses/171100/> [4.2.2003]

- Die meisten Studierenden schätzen die Arbeit mit WBT-Programmen als interessant ein, wobei unklar bleibt, inwieweit diese positive Einschätzung auf den Neuigkeitseffekt zurückzuführen ist.
- Falls technische Probleme auftreten, wird der positive Eindruck getrübt.
- Die große Mehrheit der Studierenden, die bereits an WBT-Veranstaltungen teilgenommen hat, würde dies auch in Zukunft wieder tun. Die anderen begründeten ihre ablehnende Haltung mit dem nahenden Studienabschluss, dem hohen Zeitaufwand und der Unpersönlichkeit des Arbeitens.
- Fast 80% der Studierenden finden den Einsatz internetbasierter Lernumgebungen auch für den Biologieunterricht sinnvoll.

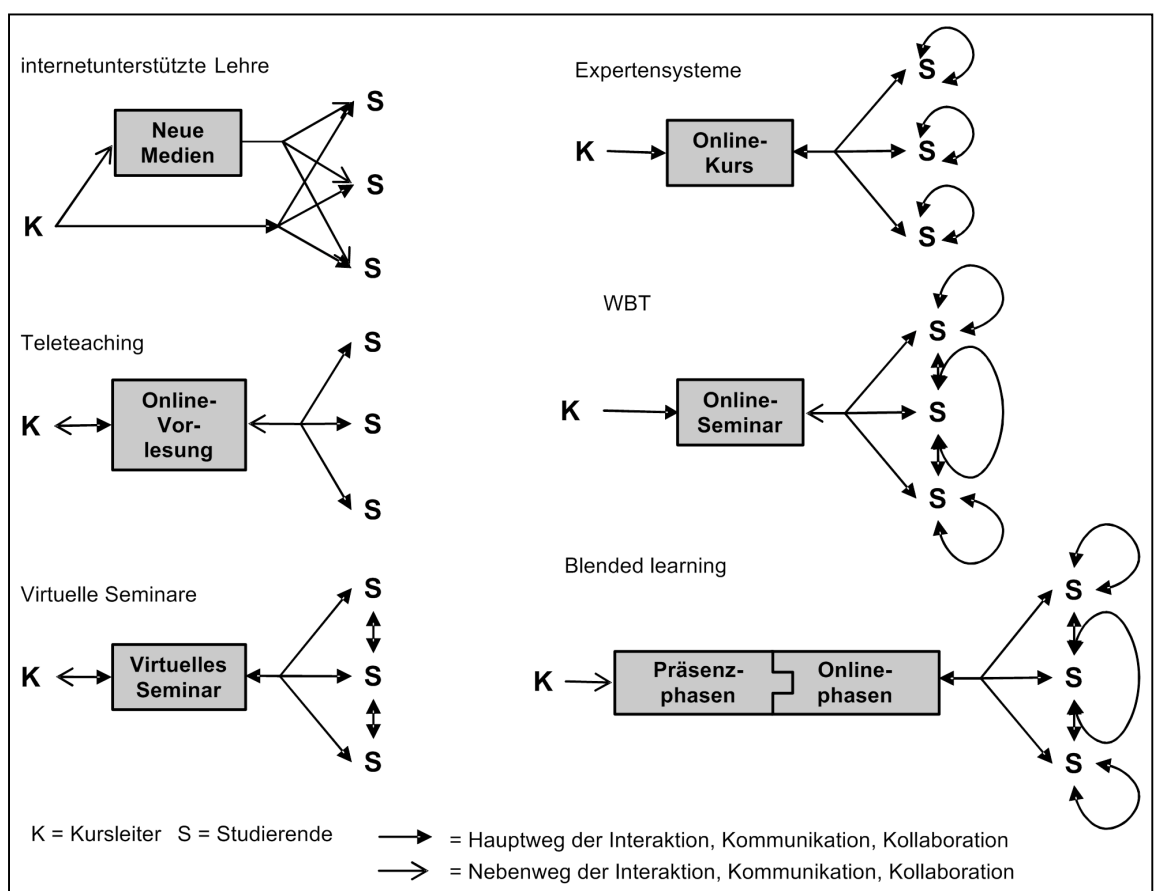


Abb. 8: Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationsstrukturen; die geschwungenen Pfeile sollen die metakognitive Kontrolle darstellen.

- Der am Bildschirm zu lesende Text sollte eher kurz sein, so dass man nach Möglichkeit nicht scrollen muss. Es gibt Hinweise darauf, dass man vom Bildschirm etwa 30% langsamer als von Papier liest (DEBRA, 1996). Dies ändert sich möglicherweise zukünftig bei verbesserten Bildschirmen oder größerer Routine beim Arbeiten am Bildschirm.
- Nach Möglichkeit sollten Abbildungen in die zu vermittelten Inhalte integriert werden. Diese sollten allerdings auch sinnvolle Informationen transportieren.

- Webseiten sollten nur eine begrenzte Anzahl externer Links enthalten. Zum einen sind viele Links schon nach kurzer Zeit nicht mehr erreichbar, zum anderen neigen manche Personen dazu, den Skopus aus den Augen zu verlieren, wenn es zu viele Sprungmöglichkeiten gibt.
- Viele Studierende fordern kleinschrittige Arbeitsanweisungen, präzise Fragestellungen sowie vorstrukturierte Lernwege. Die eigenständige, selbstkontrollierte Gestaltung der Lernwege wird von vielen Studierenden abgelehnt.
- Insbesondere Anfänger fühlen sich durch nichtlineare Strukturen in WBT-Programmen überfordert, dies gilt insbesondere bei großen und komplexen Programmen. Sie fühlen sich dann in der Informationsmenge verloren. Dies führt bei Novizen zu geringerem Lernzuwachs als bei linear strukturierten Programmen (LARGE, 1996).

3 Schluss

Es gibt eine Vielzahl von Versuchen, das Internet sinnvoll in die universitäre Lehre zu integrieren. Diese lassen sich in der Art und Weise strukturieren, wie in Abbildung 1 vorgeschlagen. In Abbildung 8 wird versucht, diese Einteilung auf Grund der verschiedenen Arten des Informationsflusses zusammenfassend zu verdeutlichen.

Insgesamt ist die Situation unübersichtlich. Weltweit ist allerdings die Tendenz erkennbar, innerhalb der Universitäten in Form einer top-down-Strategie, einheitlich ein einziges Autorensystem für die Online-Lehre aller Fachbereiche und Institute anzuschaffen (COLLIS & VAN DER WENDE, 2002); in der Vergangenheit war es eher so, dass an jeder Hochschule etliche verschiedene Online-Lernumgebungen eingesetzt wurden, die teilweise auch noch Eigenentwicklungen darstellten. Von zukünftigen einheitlichen Lösungen und damit verbundenen zentral gebündelten technischen Kompetenzen werden auch die biologiedidaktischen Institute profitieren.

Den sich ständig weiterentwickelnden Informations- und Kommunikations-Technologien folgen langsam die biologiedidaktischen Konzepte und Anwendungen. Diese sind dringend notwendig, um elektronische Lernsysteme in die biologischen Curricula oder auch in die betriebliche Weiterbildung erfolgreich zu integrieren. Nur so ist es möglich, Innovationspotenziale und Synergieeffekte auszuspielen und diese zeitgemäßen und effektiven Lernformen sinnvoll zum Einsatz zu bringen.

Literatur

- BERCK, K. H. & D. GRAF (2003): Wörterbuch der Biologiedidaktik. – Wiebelsheim (im Druck)
- DEBRA, P. M. (1996): Hypermedia Structures and Systems. – Eindhoven University of Technology
- COLLIS, B. & M. VAN DER WENDE (EDS.) (2002): Models of Technology and Change In Higher Education - An international comparative survey on the current and future use of ICT in Higher Education. - <http://www.utwente.nl/cheps/documenten/ictrapport.pdf> [4.2.2003]
- GRAF, D. (2000): Lernen mit dem Computer – aktuelle Entwicklungen. - [http://www.biologie.uni-dortmund.de/de/content/personal/homepages/graf/veroeffentlichungen/GRAF,%20D%20\(2000\)%20Lernen%20mit%20dem%20Computer%20-%20aktuelle%20Entwicklungen.pdf](http://www.biologie.uni-dortmund.de/de/content/personal/homepages/graf/veroeffentlichungen/GRAF,%20D%20(2000)%20Lernen%20mit%20dem%20Computer%20-%20aktuelle%20Entwicklungen.pdf) [1.2.2003]
- GRAF, D. & R. KLEE (1999): Online-Lernen mit Studierenden – Beispiel am Projekt „Wasser“. – Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie (IDB, Münster) **8**, 43 – 52
- HÖLZENBEIN, S. et al.: Bestimmen lernen online – Botanik. Ein Kooperationsprojekt der Universitäten Münster, Bochum, Jena, Kiel und Regensburg. - <http://www.bestimmen-online.uni-muenster.de/> [2.2.2003]
- ENCARNAÇÃO, J. L., W. LEIDHOLD & A. REUTER (1999): Hochschulentwicklung durch neue Medien Vision 2005. - <http://www.big-internet.de/download/Szenario2005.doc> [24.1.2003]
- JONES, S. et al. (2002): The Internet Goes to College - How students are living in the future with today's technology. - Pew Internet & American Life Project http://www.pewinternet.org/reports/pdfs/PIP_College_Report.pdf [24.1.2003]
- KHAN, B. H. (2001): Web-Based Training – An Introduction. In: B. H. KHAN (ed.): Web-Based Training. – Englewood Cliff NJ
- KERRES, A. (2001): Multimediale und telemediale Lernumgebungen. – München
- LARGE, A. (1996): Hypertext instructional programs and learner control. – Education for Information **14**, 96 – 106
- SCHAUMBURG, H. & L. J. ISSING (2002): Lernen mit Laptops - Ergebnisse einer Evaluationsstudie. - Gütersloh
- SCHRAW, G. & T. GRAHAM (1997): Helping gifted students develop metacognitive awareness. - Roeper Review **20**, 4-8.
- STAHL, E. et al. (2002): Akzeptanz, Rollendifferenzierung und geschlechtlichsspezifische Verhalten in Dyaden bei Botanischen Bestimmungsübungen. – Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie (IDB, Münster) **11**, 77 – 90

Verfasser: Dittmar Graf und Andreas Bauer, Universität Dortmund, FB 3 – Biologie und Didaktik der Biologie, Otto-Hahn-Str. 6, 44221 Dortmund; dittmar.graf@uni-dortmund.de; andreas.bauer@uni-dortmund.de