

Zwanzig Jahre Lernen mit dem World Wide Web

Reinhard Keil, Harald Selke, Felix Winkelkemper

Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
reinhard.keil@uni-paderborn.de
hase@uni-paderborn.de
winfel@uni-paderborn.de

Abstract: Im Sommer 1994 wurden erstmals Lehrveranstaltungen an Universitäten durch die Nutzung des World Wide Web unterstützt. Mit der Einführung dieser neuen Technik ergaben sich schnell hohe Erwartungen dahin gehend, dass die etablierten Lehr- und Lernformen in Schulen und Universitäten abgelöst würden und sich möglicherweise gar die Institutionen selber als überflüssig erwiesen. Zwanzig Jahre später zeigt sich, dass Hoffnung und Wirklichkeit stark auseinanderklaffen. Manche der damaligen Vorstellungen, dass beispielsweise der jederzeitige Zugriff auf das Wissen der Welt das Lehrbuch überflüssig machen würde, erwiesen sich im Rückblick als naiv. Charakteristisch für die damaligen Vorstellungen war die Annahme, man könne didaktische und organisatorische Probleme des Lehrens und Lernens rein technisch lösen. Als Ansatz für eine fruchtbare interdisziplinäre Zusammenarbeit plädieren wir in diesem Beitrag auf der Grundlage unserer eigenen Arbeiten dafür, technische Potenziale für das netzbasierte Lernen herauszuarbeiten, die dann im Dialog mit Didaktikern und Pädagogen in innovative Lernszenarien überführt werden können.

1 Erwartungen und Hoffnungen an Multimedialität und Vernetzung

Seit dem Sommer 1994 werden das World Wide Web und verwandte Technologien zur Unterstützung der Lehre eingesetzt. Das 20-jährige Jubiläum gibt nun Anlass, auf damalige Hoffnungen sowie auf die eigenen Entwicklungen zurückzublicken und eine Bestandsaufnahme zu machen.

Die Veröffentlichungen der ersten populären Webbrowser NCSA Mosaic im Jahre 1993 und Netscape Navigator im Jahre 1994 markieren den Anfang der öffentlichen Wahrnehmung des Internets. Das neue, leicht bedienbare WWW wurde in einer Zeit populär, in der dem Computer mit dem Stichwort „Multimedia“ – dem Wort des Jahres 1995 – allgemeine Aufmerksamkeit zuteil wurde, in der er in zunehmendem Maß von der Rechnungs-, Buchhaltungs- und Verwaltungsmaschine in den Büros und Amtsstuben den Schritt zum Medium in Schulen und Wohnzimmern zu nehmen begann. Die Verheißungen von Multimedia und Vernetzung gaben Anlass für so manche Hoffnungen und Forderungen in Bezug auf die Zukunft der Bildung.

Wie viele andere Publikationen aus dieser Zeit lässt der Focus-Artikel „Nie wieder Schule“ [SJ94] vom April 1994 kein gutes Haar am deutschen Schulsystem und beschreibt gleichzeitig die vermeintlichen Potenziale der neuen Technologien. Unter Bezugnahme auf den Erziehungswissenschaftler Papert und den Informatiker Haefner wird postuliert, dass die heutige Schule stets nur veraltetes Wissen vermitteln könne – und dies auch noch auf denkbar schlechte Art und Weise. Vernetzte Computer hingegen seien nicht nur in der Lage, stets den aktuellsten Wissensstand zu vermitteln, sondern auch, sich auf das Leistungsniveau jedes einzelnen Schülers einzustellen, da sie im Gegensatz zu Lehrern über eine „unendliche Geduld“ verfügten. Multimediale Aufbereitungen könnten selbst „langweilige Schulfächer wie Mathematik oder Chemie“ faszinierend darstellen und so den Schülern zugänglich machen. Der Umgang mit diesen Systemen mache so viel Spaß, dass das Lernen quasi „ganz nebenbei“ einfach passiere. Die Rolle des Lehrers in dieser als ideal dargestellten neuen Lernform beschränkt sich auf das Vermitteln von Sozial- und Medienkompetenzen. Darüber hinaus sei es seine Aufgabe „wie der Animator im Club Méditerranée attraktive und anregende Trips im weltweiten Datenverbund Internet zu organisieren“.

Vergleichbare Argumente finden sich aber nicht nur in journalistischen Betrachtungen, sondern auch bei Wissenschaftlern. Sie sind so alt wie die Diskussion über computerbasiertes Lernen. So schreibt [St68] über die Möglichkeiten von Lernautomaten: „Es ist nicht mehr ein kollektiver Dressurakt der Kinder, sondern ein interessantes Spiel für Jung und Alt, das während der langen Freizeit aus persönlicher Initiative heraus und nach persönlichem Geschmack betrieben wird und bei dem man sich nicht vor Mißerfolg fürchtet, sondern dies als Anreiz zu besserem Lernen empfindet.“

In eine ähnliche Richtung gehen Encarnação et al. in [ELR00]. Die Gesellschaft, und mit ihr die Universität, befände sich in einem „epochalen Wandel“ auf dem Weg in eine „globale Wissensgesellschaft“. Vor allem die Vernetzung sei es, die „eine globale Verfügbarkeit und einen Zugriff ohne Zeitverzögerung [ermöglichten]. Die einmalig erworbene Qualifikation wird abgelöst vom Prozess des lebenslangen Lernens. Die Industrielle Produktion entfaltet sich als wissensbasierte und permanente Innovation.“ Die Autoren sagen für das Jahr 2005 einen neuen globalen Bildungsmarkt voraus, in dem sich Studenten ihren Studiengang mit Hilfe von „Online-Bildungsbrokern“ dynamisch nach ihren eigenen Bedürfnissen zusammenstellen können. Neben allerlei Annahmen zur Zukunft der Hochschulen als Institutionen werden in ihrer Darstellung vor allem teure Multimediaprodukte und damit verbunden die Möglichkeit des Telelearning in den Vordergrund gestellt. Dies habe „den Vorteil, dass nicht nur die Studierenden sich Zeit und Ort ihres Lernens und Arbeitens persönlich auswählen können, sondern es garantiert den Zugang zu den digitalen Bibliotheken und zu gut betreuten Arbeitsgruppen“. In [EKS00] wird die Produktion von in Bildungs- und Wissensprodukte gegossene sogenannte „Contentware“ propagiert, die zwar teuer sei, bei der aber davon ausgegangen werden könne, dass „durch eine Contentstunde ein halber bis ganzer Tag Präsenzlernen substituiert werden kann.“

Offenbar ist es nicht so gekommen, wie 1994 und 2000 noch prognostiziert. Hochwertige Multimediaprodukte fristen nach wie vor ein Nischendasein. Die ihnen

zugeschriebene Revolution ist ausgeblieben. Auch die Rolle des Lehrers hat sich nicht in der beschriebenen Art und Weise geändert. Die ausgewählten Prognosen, die hier stellvertretend für viele ähnliche Hoffnungen stehen, wirken aus heutiger Sicht fast schon naiv, vor allem aber technikgläubig. Ihnen ist gemeinsam, dass technische Potenziale, die sich durch eine neue Technik ergeben, vermischt werden mit sozialen und gesellschaftlichen Hoffnungen. Technik allein löst jedoch nie gesellschaftliche Probleme, sondern zunächst einmal nur technische Probleme. Wie eine Technologie im sozialen und gesellschaftlichen Kontext genutzt wird, ist und bleibt hingegen eine gesellschaftliche Frage.

Aus Sicht der Informatik soll im Folgenden anhand der praktischen Erfahrungen, die wir über einen Zeitraum von 20 Jahren beim Einsatz dieser Technologien sammeln konnten, und der theoretischen Fundierung, die im Wechselspiel mit diesen Erfahrungen erfolgte, untersucht werden, welche Rolle Technik – konkret das WWW – in pädagogischen und didaktischen Prozessen spielen kann.

2 Technische Aspekte des WWW-Einsatzes in der Lehre

Schroeder und Brunner untersuchten bereits 1994 in [SB94] die Nutzung des WWW in der Informatik-Ausbildung, indem sie eine Hypertext-Version des Vorlesungsskripts zu Grundlagen der Informatik erstellten. In ihren Überlegungen benennen sie die Vorteile von Hypertext: Verknüpfungen semantisch verwandter Informationen, Integration verschiedener Medien, Suchfunktionen, Interaktivität durch Formulare und Annotationen, Integration eines campusweiten Informationssystems. Als Konsequenz daraus ergäben sich eine bessere Motivation der Studierenden und eine leichteres Verständnis des präsentierten Materials. Vor allem aber könnten Studierende aktiv am Lernprozess teilnehmen, indem sie mit dem Vorlesungsskript, dem Lehrpersonal und den Kommilitonen interagieren könnten. Unter »aktivem Lesen« verstehen die Autoren das entdeckende Lernen durch Experimente mit animierten Beispielen zum Lehrstoff, die Integration einer interaktiven Programmierumgebung, in der Beispiele und Übungen bearbeitet werden können, Tests und Prüfungen mit Hilfe interaktiver Formulare sowie die Kommunikation mit Studierenden und Kommilitonen über E-Mail, Newsgroups und interaktive Formulare.

Neben einigen wenigen Aspekten nicht-technischer Natur finden sich hier also vor allem konkrete Hinweise auf technische Unterstützungsmöglichkeiten. Darunter finden sich auch Funktionen wie die Realisierung von Sichten bzw. Pfaden durch das Lernmaterial, zu denen in anderen Systemen (beispielsweise Intermedia [YMH88]) bereits Lösungsansätze existierten. Andere in [SB94] angesprochene Defizite lassen sich ebenfalls auf technischer Ebene angehen, wie beispielsweise Annotationen und Markierungen an beliebige Stellen in einem Dokument, die mit Zugriffsrechten versehen werden können und so privat, in einer Gruppe geteilt oder öffentlich sein können. Abschließend sehen [SB94] einen Gewinn in der Nutzung von Hypermedia-Materialien auch in der Lehrveranstaltung selbst, wo Folien um Multimedia-Elemente angereichert werden können und die Teilnehmer eines Seminars anstelle einer konventionellen

Ausarbeitung einen Hypertext erstellen, der zugleich als Ausarbeitung wie als Präsentation dienen kann.

3 Alltagspraxis des Lehrens und Lernens mit dem WWW

Zur gleichen Zeit führten wir ebenfalls die ersten Versuche durch, Lehrveranstaltungen durch das WWW zu unterstützen. Anstelle eines Vorlesungsskripts stand hier die eigentliche Lehrveranstaltung im Vordergrund, bei der neben den Folien und Lektüre zur Vorlesung auch Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt wurden. Zu den wichtigsten Aspekten gehörten neben „der allgemeinen Verfügbarkeit der Unterlagen ..., daß die Unterlagen während des Semesters erweitert und verändert werden müssen.“ [BK95, S. 108] Im Gegensatz zur hochwertigen Aufbereitung stand hier also der flexible Umgang mit Material im Vordergrund – ein Umstand, der unter anderem der Tatsache geschuldet war, dass es sich um eine Veranstaltung des Hauptstudiums handelte, deren Inhalte der Dozent bei jeder Durchführung modifizierte. So wurden Video und Audio noch nicht genutzt, da es zum einen Kapazitätsprobleme mit dem Rechnernetz gab und die Rechner in den Poolräumen der Universität keine Soundkarten besaßen. Zum anderen fehlten die Kapazitäten und die Kompetenzen zur Erstellung von Videos und Animationen auf Seiten der Lehrenden [BK95, S. 112]. Lediglich interaktive Grafiken wurden in einem beschränkten Umfang erstellt, wobei der Aufwand zu deren Erstellung jedoch ebenfalls als „recht hoch“ angesehen wurde [BK95, S. 113].

Diese ersten praktischen Erfahrungen auf Seiten der Dozenten wurden durch eine Befragung der Studierenden ergänzt. [BK95, S. 114ff] Dabei zeigte sich, dass die von den Studierenden zu Beginn des Semesters geäußerten Hoffnungen sich teilweise nicht erfüllt hatten, insbesondere in Bezug auf die Papierersparnis. Auch nutzte praktisch niemand die Möglichkeit, persönliche Anmerkungen an die Hypertexte anzubringen. In dieser wie auch in weiteren Lehrveranstaltungen zeigten sich weitere Probleme, die mit dem Einsatz des WWW in der Praxis einhergingen. Von einer ortsunabhängigen Nutzung beispielsweise konnte keine Rede sein, da die Studierenden damals in der Regel weder zu Hause noch in den Hörsälen oder Seminarräumen auf die Materialien zugreifen konnten. Wollten die Studierenden ihre Materialien und Annotationen daher auch in den Übungen einsehen, blieb ihnen nur der Weg über den Ausdruck. So sank im Verlauf des Semesters auch insgesamt die Bereitschaft der Studierenden, das System zu nutzen.

Um diese Probleme erfassen zu können, prägten wir den Begriff der Alltagstauglichkeit, die über vier Aspekte sichergestellt werden sollte (vgl. [Ke99]). Die Forderung nach Ressourcentransparenz sollte sicherstellen, dass nachvollziehbar ist, an welcher Stelle zusätzliche Kapazitäten benötigt werden – beispielsweise für die Erstellung von Videos oder Annotationen oder für die Schulung von Mitarbeitern. Die ausschließliche Verwendung von Standardkonzepten (beispielsweise des plattformübergreifend nutzbaren HTML gegenüber speziellen Hypertextanwendungen) war ein wesentliches Kriterium zur Übertragbarkeit auf andere Veranstaltungen. Die Nachhaltigkeit sollte insbesondere dadurch gewährleistet werden, dass Mehraufwände zwar in einer Startphase, nicht jedoch dauerhaft zusätzlich zu den üblichen Aufgaben geleistet werden müssen – sowohl auf Mitarbeiter-, aber auch auf Studierendenseite. Die durchgängige

Verfügbarkeit schließlich sollte es ermöglichen, dass die webbasierten Materialien ihre Potenziale im gesamten Lernprozess entfalten können. Einer der nächsten Schritte bestand daher in der Ausstattung eines Seminarraums und später eines Hörsaals, bei dem die Studierenden an jedem Arbeitsplatz auf das WWW zugreifen konnten.

4 Aktives Lernen im Netz

Wie [SB94] gingen auch wir davon aus, dass für die Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen der aktive Umgang mit Medien unerlässlich ist – und zwar für alle Lernformen und überall dort, wo Lernen stattfindet. Daher sollten sowohl individuelle als auch kooperative Lernprozesse unterstützt werden sowie außerdem der aktive Umgang mit den Materialien auf Seiten der Studierenden. Mit der beschriebenen Raumausstattung verbunden mit der Tatsache, dass immer mehr Studierende zu Hause über einen Internetzugang verfügten, war es möglich, die elektronischen Materialien an allen Lernorten und zu jedem Zeitpunkt verfügbar zu haben. Für ein aktives Arbeiten war es jedoch notwendig, dass die Studierenden vorhandene Dokumente um eigene Materialien ergänzen konnten – beispielsweise durch Notizen und Anmerkungen sowie Lösungen von Übungsaufgaben.

Für die konsequent webbasierte Durchführung einer Lehrveranstaltung wird in [BK97, S. 85] als eine Anforderung genannt: „Die Lernenden sollen mit den Unterlagen aktiv arbeiten, also die vorhandenen Materialien erweitern und eigene Dokumente in einen persönlichen Bereich einfügen können. Weiterhin sollen Verweise einfach und interaktiv angelegt werden können und insbesondere Verweise zwischen allen verwendeten Dokumententypen (Texte, Bilder, Postscript-Dokumente, ...) ermöglicht werden.“ Als Konsequenz ergibt sich daraus unmittelbar, dass ein System benötigt wird, das geeignete Mechanismen zur Verwaltung von Zugriffsrechten bereitstellt und es Studierenden gestattet, einzeln oder in Gruppen die Unterlagen aktiv zu bearbeiten.

Bereits bei den ersten webbasierten Durchführungen von Lehrveranstaltungen hatte sich zudem gezeigt, dass der Arbeitsaufwand für die Tutoren stark stieg, wenn die Studierenden die Möglichkeiten zur Kommunikation mit dem Lehrpersonal per E-Mail und Newsgroups intensiver nutzten. Vor allem die Abgabe und Bewertung von Übungsaufgaben erwies sich als sehr zeitaufwendig, da dabei eine Vielzahl von Medienbrüchen (vgl. [Ke98, S. 86]) auftrat.

[BK97] beschreibt, in welcher Weise das System Hyperwave [Ka93] von uns ab 1995 eingesetzt wurde, um die Vorlesungsmaterialien bereitzustellen und längerfristig pflegen zu können, aber auch um den Studierenden einen aktiven Umgang mit den Materialien zu ermöglichen sowie zu guter Letzt den Austausch von Dokumenten in Kleingruppen und damit verbunden die Abgabe und Bewertung von Übungsaufgaben zu unterstützen. Da die Studierenden eigene Verweise anbringen konnten, die nur für sie selbst, innerhalb ihrer Kleingruppe oder auch für den Tutor sichtbar waren, konnten auch neuartige Aufgabentypen in den Übungen verwendet werden, deren Besprechung auch Gegenstand der Übungsveranstaltung im „elektronischen Seminarraum“ werden konnten [BK97, S. 87f.]. Die Studierenden bewerteten dieses Konzept zum Ende des Semesters

überwiegend gut bis sehr gut und sprachen sich dafür aus, den Ansatz weiter zu verfolgen. Aus Sicht der Lehrenden war ein Mehraufwand zu beobachten, der sich jedoch im Rahmen hielt. [BK97, S. 90f.]

Zu den Aufgabentypen, die erst dank der netzbasierten Abgabe der von den Studierenden erarbeiteten Lösungen ermöglicht wurden, gehörten zum einen die Erstellung eigener Hypertexte wie sie später auch in Wikis durchgeführt werden konnten. Ein weiterer Aufgabentyp bestand darin, vorhandene Originalquellen miteinander in Beziehung zu setzen und ggf. durch eigene Annotationen zu versehen; im Vordergrund stand bei diesen Aufgaben nicht die Erstellung eines eigenen (Hyper-) Texts, sondern die Verknüpfung vorhandener Materialien (vgl. Abbildung 1). Die Funktionen, die diese Art von Aufgaben ermöglichten, standen in den Hyperwave-eigenen Clients zur Verfügung. Nachdem diese nicht mehr weiterentwickelt wurden und Webbrowser als Frontend für die Nutzung des Servers zum Einsatz kamen, konnten die Studierenden keine eigenen Verweise mehr erstellen, jede Textstelle konnte nur noch auf ein Ziel verweisen und interaktive lokale Karten standen nicht mehr zur Verfügung.

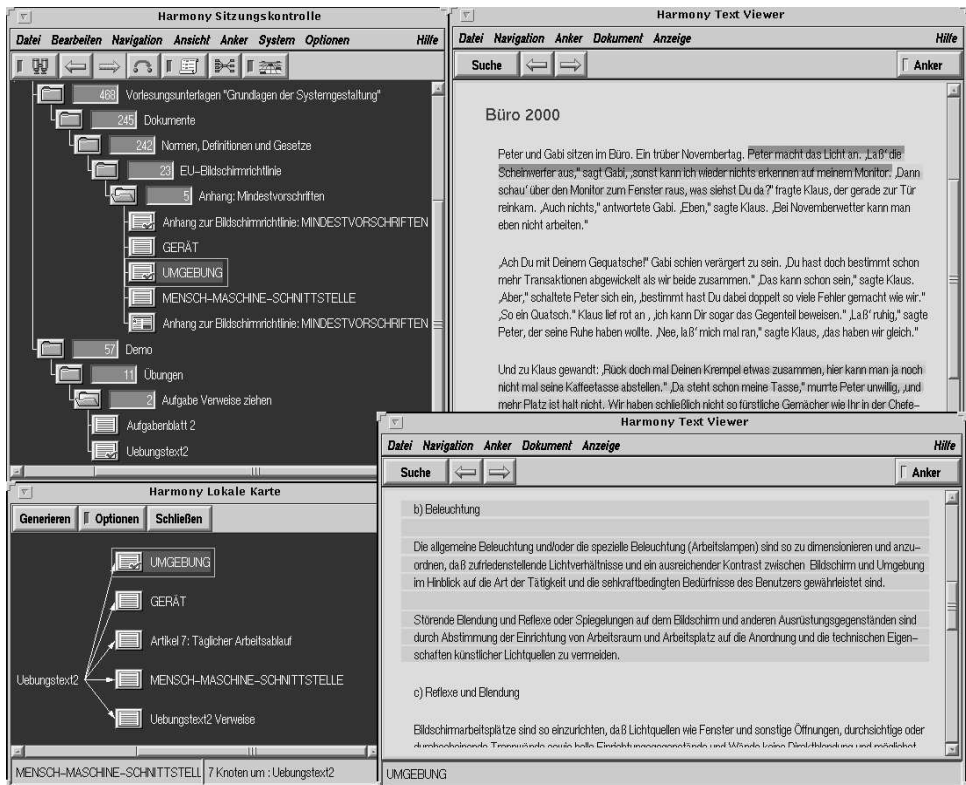


Abbildung 1: Bearbeitung einer Übungsaufgabe. Die hinterlegten Textstellen sind von den Studierenden angebrachte Verweise. Die lokale Karte unten links hilft dem Tutor schnell zu erkennen, welche Textquellen die Studierenden berücksichtigt haben.

Auf theoretischer Ebene lassen sich die Qualitäten unterschiedlicher Systeme durch die Umsetzung von Medienfunktionen [KS98, S. 173ff.] erfassen. Auf primärer Ebene sind dies Funktionen zur Erzeugung und Bearbeitung von Zeichen unabhängig von einem konkreten Anwendungszusammenhang. So ermöglichte der Hyperwave-Server in Verbindung mit den eigenen Clients im Gegensatz zu einem einfachen Webserver oder auch der Nutzung von Webbrowsern als Frontend beispielsweise die Erstellung eigener Texte innerhalb des Systems sowie die Verknüpfung vorhandener Dokumente, ohne dass deren Integrität davon berührt war. Diesen rein technischen Qualitäten, die für Anwendungen aller Art betrachtet werden können, stehen sekundäre Medienfunktionen gegenüber, die die Prozesse des Gebrauchs abbilden und demzufolge vom jeweiligen Anwendungskontext abhängen – in diesem Fall also vom Kontext der Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen. Welche konkreten Funktionen benötigt werden, kann im Einzelfall in einer Zusammenarbeit zwischen den Entwicklern eines Systems und den Nutzern ermittelt werden (wie beispielsweise bei der Umsetzung einer Übungsabgabe mit Bewertungsmöglichkeit) oder für die Entwicklung einer über den Einzelfall hinaus nutzbaren Lösung in einem Prozess, der auf der Erhebung von Anforderungen sowie der Analyse von Szenarien fußt (vgl. [Se08]). Da für die Umsetzung der sekundären Medienfunktionen der Anwendungskontext konstitutiv ist, ist hier im Regelfall eine interdisziplinäre Vorgehensweise erforderlich, die nicht nur die Anforderungen der Nutzer, sondern insbesondere auch die Potenziale der digitalen Medien ausnutzt.

Die Nutzung von Multimedia – also Audio, Video oder Animationen – erwies sich unter Alltagsbedingungen als problematisch, da der Aufwand zur Erstellung wie erwartet sehr hoch war (vgl. die Abschätzungen in [EKS00]) und die Lernwirksamkeit keineswegs unumstritten ist (s. beispielsweise [Ha95]). Aus der Überlegung heraus, dass Studierende – zumindest in der Informatik – häufig Probleme mit der selektiven Mitschrift von Vorlesungen haben, wurde eine technische Lösung gesucht, die es den Teilnehmern ermöglichte, im Nachhinein selektiv auf das gesprochene Wort der Vorlesung zugreifen zu können (vgl. [HKN01], S. 72). Die so genannten Audio-Annotationen verknüpften jede in der Vorlesung verwendete Folie mit dem dazu gehörigen Teil der Vorlesung. Auf diese Weise wurde ebenfalls eine primäre Medienfunktion umgesetzt, die – bei niedrigem Produktionsaufwand – die Möglichkeit schaffte, den flüchtigen Vortrag persistent zu machen und nach Bedarf selektiv darauf zugreifen zu können.

Die Explorationen (vgl. [HKN01], S. 72f.) setzten Medienfunktionen in einer anderen Weise um. Im Gegensatz zu den seinerzeit in erster Linie mit Hilfe von Autorensystemen umgesetzten Multimedia-Anwendungen und Animationen dienten die Explorationen den Lernenden als Ausdrucksmittel, indem sie es den Benutzern ermöglichten, eigene Konstruktionen zu erstellen, deren Verhalten zu testen und die theoretischen Zusammenhänge zu erschließen. Eingesetzt werden konnten sie sowohl in der Vorlesung zur Visualisierung dynamischer Zusammenhänge als auch in den Übungen und am heimischen Arbeitsplatz zur Erstellung und Erforschung eigener Konstruktionen. Auch hier wurden ausschließlich technische Funktionen umgesetzt, die die Möglichkeiten digitaler Medien ausnutzen, um eine Verwendung in unterschiedlichsten didaktischen Kontexten zu ermöglichen.

5 Kooperatives Lernen und Arbeiten

Aktives Lernen findet zwar zeitweise auch individuell statt, ist jedoch immer in einen sozialen Kontext eingebettet. An vielen Stellen im Studium wird von den Studierenden explizit verlangt, dass diese gemeinsam Lösungen erarbeiten – sei es in bestimmten Veranstaltungsformen wie studentischen Projekten oder bei der Gruppenabgabe von Übungsaufgaben. Der Hyperwave-Server bot bereits eine Reihe von Funktionen, die in kooperativen Kontexten benötigt werden: ein integriertes Benutzermanagement, das die Bildung von hierarchischen Gruppen ermöglicht; die Vergabe von Rechten für den lesenden und schreibenden Zugriff durch einzelne Benutzer oder Gruppen. Auch wenn es durchaus möglich war, dass Studierende innerhalb der ihnen zugeordneten Bereiche eigenständig Dokumente verwalten konnten, war die Inhalts- und Zugriffsstruktur im wesentlichen durch die Lehrenden vorgegeben. Hingegen konnte ein Student keine eigene Lernumgebung aufbauen, in der er unabhängig von einer konkreten Lehrveranstaltung arbeiten konnte, z.B. um Dokumente aus verschiedenen Veranstaltungen zu sammeln, zwischen denen er einen Zusammenhang sah und die er beispielsweise bei der Erstellung einer Bachelorarbeit benötigte. Ebenso wenig war es möglich, dass sich eine Gruppe von Studierenden ohne Bezug zu einer Lehrveranstaltung als Arbeitsgruppe mit einem gemeinsamen digitalen Arbeitsbereich bildete.

Das Konzept des Virtuellen Wissensraums [Ha01] greift diese Überlegungen auf. Die dort vorgesehene Selbstadministration behebt die oben beschriebenen Defizite, da nun Studierende jederzeit eigene Wissensräume anlegen, mit Zugriffsrechten versehen und mit Inhalten unabhängig von einem Lehrveranstaltungszusammenhang bestücken können. Diese Räume sind sowohl individuell als auch kooperativ nutzbar. Dazu sind weitere Funktionen zentral. Um Medienbrüche weiter zu reduzieren, wird die Verwaltung von Dokumenten um Kommunikationsmöglichkeiten ergänzt; so kann eine Diskussion nicht nur in einem separaten Forum geführt werden, sondern direkt an dem Objekt, über das diskutiert wird, also an einem bestimmten Text oder einer einzelnen Vorlesungsfolie. Zudem verfügt das System über einen Mechanismus, der Ereignisse registriert und diese zur Ausführung spezifischer Funktionen oder zur Benachrichtigung von Benutzern nutzen kann; so kann z.B. die Bereitstellung eines neuen Aufgabenblatts einen Eintrag in einem Blog hinzufügen oder bei Abgabe einer Übungsbearbeitung eine Nachricht an den die Veranstaltung betreuenden Tutor gesandt werden.

Auf theoretischer Ebene basieren diese technischen Funktionen einerseits auf dem bereits angesprochenen Virtuellen Wissensraum, andererseits auf dem Konzept der Mediarena (vgl. [Ke10]). Demzufolge ist Interaktivität eine Qualität, die für digitale Medien charakteristisch ist: Eine Handlung an einem Objekt resultiert in einer so schnellen Auswertung der Handlung, dass der Nutzer die Reaktionszeit des Computers nicht wahrnimmt und so den Eindruck hat, das Objekt direkt manipulieren zu können – auf diese Weise entsteht eine Kopplung von Handlungs- und Wahrnehmungsraum, bei der im Effekt nicht mehr der Medienträger, sondern das Zeichen selbst zum Gegenstand der Handlung wird. Ermöglicht wird dies zum einen durch die Objektorientierung, dank der der Benutzer ein Zeichen, ein Wort oder auch ein Dokument mit einer an ihm geführten Diskussion als Objekt seiner Wahrnehmung und seiner Handlungen betrachten und manipulieren kann; zum anderen kann der Benutzer dank der Responsivität eine

unmittelbare Rückmeldung des Systems direkt am Objekt zurückspeiegeln, so dass jede Zustandsänderung sofort sichtbar wird.

Für die ko-aktive Nutzung eines Systems ist gemäß dem Konzept der Mediarena darüber hinaus eine verteilte Persistenz notwendig, die einen Zugriff auf die Objekte von verschiedenen Benutzern und an unterschiedlichen Orten ermöglicht, ohne dass die dahinter liegenden Mechanismen dem Benutzer bewusst werden. So werden Systeme möglich, die sowohl synchron als auch asynchron genutzt werden können. Werden die Objekte dabei verteilt gespeichert, wird dies dem Benutzer nicht bewusst, so dass auch verteilte Objekte gemeinsam bearbeitet werden können. Zu guter Letzt erfordern ko-aktive Systeme gemäß diesem Konzept eine Ereignisorientierung, die eine (in technischem Sinne) koordinierte Verarbeitung von Objekten und Handlungen ermöglicht, indem beispielsweise wie zuvor beschrieben bestimmte Ereignisse den Versand einer Nachricht oder eine Statusänderung eines Objekts auslöst.

6 Klare Kompetenzen für eine fruchtbare Interdisziplinarität

Unsere Projekte aus 20 Jahren Lehr- und Lernunterstützung mit dem World Wide Web zeigen deutlich das Wechselspiel zwischen technischer Innovation, praktischem Einsatz in der Lehre und theoretischen Konzepten. Der Fokus lag dabei stets auf der Identifikation der technischen Probleme und Fragestellungen in einem pädagogischen und didaktischen Umfeld. Auf diese Weise war es nicht nur möglich, alltagstaugliche Systeme zu entwickeln und in den Regelbetrieb zu überführen, sondern auch tragfähige theoretische Konzepte zu entwickeln, die die Potenziale digitaler Medien für die Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen (und darüber hinaus) erfassen.

Wie weit ein technisches Potenzial auch eine Wirkung in der Praxis entfalten kann, hängt jedoch von vielfältigen Rahmenbedingungen ab. Zum einen müssen die Techniker diese Potenziale so herausarbeiten, dass sie einem interdisziplinären Diskurs zugänglich gemacht werden. Dies geschieht nicht nur durch alltagstaugliche Systementwicklung, sondern auch durch die Entwicklung technischer Spielwiesen, auf denen so manches ausprobiert werden kann. Zum anderen hat sich gezeigt, dass aus einer technischen Möglichkeit nicht unmittelbar auch eine Akzeptanz in der Praxis folgt. Mitunter waren es gerade die Einschränkungen der durch die Technik angebotenen Möglichkeiten, die die Akzeptanz erhöhten. So bietet beispielsweise das von uns entwickelte System sehr fein abgestufte Zugriffsrechte; für die Nutzung als ko-aktive Lern- und Arbeitsumgebung jedoch wird jedoch ein stark vereinfachtes Rechtemodell verwendet.

Letztlich kann erfolgreiche Lehr- und Lernunterstützung nur interdisziplinär entwickelt werden. Den Pädagogen und Didaktikern kommt ebenfalls die Aufgabe zu, ihre Anforderungen und Hypothesen klar zu formulieren und sich dabei gegebenenfalls von den Beschränkungen bisheriger medialer Umsetzungen zu befreien. Die beteiligten Disziplinen müssen sich also zunächst einmal auf ihre eigenen Kompetenzen besinnen und beschränken, um so das Feld für eine produktive Interdisziplinarität zu eröffnen. Die beteiligten Wissenschaftler „spinnen“ sich quasi entgegen und können somit im Diskurs zu neuen Formen der Lehr- und Lernunterstützung kommen.

Literaturverzeichnis

- [BK95] Brennecke, A.; Keil-Slawik, R.: Alltagspraxis der Hypermediagestaltung – Erfahrungen beim Einsatz des World Wide Web und Mosaic in der Lehre. In (Böcker, H.-D. Hrsg.): Software-Ergonomie '95. B. G. Teubner, Stuttgart, 1995; S. 107–124.
- [BK97] Brennecke, A.; Keil-Slawik, R.: Einsatz elektronischer Lehr- und Lernumgebungen in der Software-Ergonomie-Ausbildung. In (Liskowsky, R.; Velichkovsky, B. M.; Wünschmann, W., Hrsg.): Software-Ergonomie '97. B. G. Teubner, Stuttgart, 1997; S. 83–92.
- [ELR00] Encarnação, L.; Leidhold, W.; Reuter, A.: Szenario: Die Universität im Jahre 2005. In (Bertelsmann Stiftung; Heinz Nixdorf Stiftung, Hrsg.): Studium online – Hochschulentwicklung durch neue Medien. Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 2000.
- [EKS00] Encarnação, L.; Kraemer, W.; Scheer, A.; Tschritzis, D.: Technologie und Infrastruktur: Standardisieren schafft Vorteile. In (Bertelsmann Stiftung; Heinz Nixdorf Stiftung, Hrsg.): Studium online – Hochschulentwicklung durch neue Medien. Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 2000.
- [Ha01] Hampel, Th.: Virtuelle Wissensräume. Dissertation. Universität Paderborn, 2001.
- [Ha95] Hasebrook, J.: Multimedia-Psychologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995.
- [HKN01] Hampel, Th.; Keil-Slawik, R.; Nowaczyk, O.; Selke, H.: „Ein Schulmeister muss singen können“ – Die drei Säulen der Paderborner DISCO. Wirtschaftsinformatik 43 (1), 2001; S. 69–76.
- [Ka93] Kappe, F.: Hyper-G: A Distributed Hypermedia System. In (Leiner, B. Hrsg.): Proc. INET'93, San Francisco, California, 1993; S. DCC-1–DCC-9.
- [Ke98] Keil-Slawik, R.: Multimedia als Steinbruch des Lernens. In (Hauff, M. Hrsg.): media@uni – multi.media? Entwicklung – Gestaltung – Evaluation neuer Medien, Waxmann, Münster, 1998; S. 81–99.
- [Ke99] Keil-Slawik, R.: Evaluation als evolutionäre Systemgestaltung. Aufbau und Weiterentwicklung der Paderborner DISCO. In: Kindt, Michael (Hrsg.): Projektevaluation in der Lehre – Multimedia an Hochschulen zeigt Profil(e). Reihe: Medien in der Wissenschaft, Bd. 7. Münster: Waxmann 1999, 11–36.
- [Ke10] Keil, R.: Das Differenztheater. Koaktive Wissensarbeit als soziale Selbstorganisation. In (Bublitz, H.; Marek, R.; Steinmann, Ch. L.; Winkler, H., Hrsg.): Automatismen. Wilhelm Fink Verlag, München, 2010; S.205–229.
- [KS98] Keil-Slawik, R.; Selke, H.: Forschungsstand und Forschungsperspektiven zum virtuellen Lernen von Erwachsenen. In (Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management Berlin Hrsg.): Kompetenzentwicklung '98 – Forschungsstand und Forschungsperspektiven. Münster: Waxmann-Verlag, 1998; S. 165–208.
- [SB94] Schröder, U.; Brunner, M.: Utilizing WWW and Mosaic for Computer Science Education. Proc. of the Workshop on Teaching and Learning with the Web at the First International World-Wide Web Conference, CERN, Geneva, 1994.
- [Se08] Selke, H.: Sekundäre Medienfunktionen für die Konzeption von Lernplattformen für die Präsenzlehre. Dissertation. Universität Paderborn, 2008.
- [SJ94] Sonnenleiter, K.; Jurtschitsch, E.: Nie wieder SCHULE. Focus 4/1994.
- [St68] Steinbuch, K. (1968): Technik und Gesellschaft im Jahre 2000. Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte 36 (2). R. Oldenbourg, München.
- [YMH88] Yankelovich, N.; Haan, B. J.; Meyrowitz, N. K.; Drucker, S. M.: Intermedia: The Concept and the Construction of a Seamless Information Environment. IEEE Computer 21 (1), 1988; 81–96.