GMW Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

MEDIEN IN DER WISSENSCHAFT : BAND 26

Michael Kerres, Marco Kalz,
Jörg Stratmann, Claudia de Witt (Hrsg.)

Didaktik der Notebook-Universität

WAXMANN

Didaktik der Notebook-Universität

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.ddb.de abrufbar.

Die meisten Beiträge in diesem Buch sind in Projekten entstanden, die im Rahmen des „Zukunftsinvestitionsprogramms Neue Medien in der Bildung“ vom bmb+f gefördert wurden.

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Zukunfts-
investitions-
programm
zip

Medien in der Wissenschaft; Band 26
Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436
ISBN 3-8309-1348-6

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2004

http://www.waxmann.com
E-Mail: info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg
Titelbild: Jörg Stratmann
Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster
Druck: Runge GmbH, Cloppenburg
gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany

Inhalt

Einleitung

Michael Kerres
Warum Notebook-Universität? Von der Virtuellen Hochschule zum mobilen Lernen auf dem digitalen Campus 7

Heidi Schelhowe
Nur ein neues Werkzeug? Zur Bedeutung von Medienbildung an der Notebook-Universität 28

Lehr- und Lernszenarien: Vorlesung

Irina Reuter, Susanne Wolf, Susanne Köbler, Ralf Steinmetz
Telemediales Lernen: Erweiterung der Präsenzlehre durch orts- und zeitunabhängige Elemente 47

Wolfgang Nieke, Grit Höfke, Petra Müsebeck
Mobiles und hypertextbasiertes Lernen. Erfahrungen des Fachbereiches Erziehungswissenschaft im NUR-Projekt 63

Julia Sonnberger
Notebook-basierte Vorlesungen an der BTU Cottbus. Erfahrungen und Überlegungen 79

Max Mühlhäuser, Guido Rößling, Christoph Trompler, Henning Bär, Chi-Man Choi
Augmented Learning: Integration mobiler Geräte in die Präsenzlehre 97

Barbara M. Grüter
Über die Veränderung von Lehr- und Lernroutinen durch den Einsatz von Notebooks im Fach Mathematik für Informatiker 114

Lars Bollen, Andreas Harrer, H. Ulrich Hoppe
Kooperative Präsentations- und Modellierungswerkzeuge in informatik-orientierten Studiengängen 133

Heike Ollesch, Frank P. Schulte, Edgar Heineken
Experimentalpsychologische Grundlagenausbildung in einem hybriden Lernarrangement – das virtuelle Lab.OR als Cognitive Tool 155

Seminar

Jörg Stratmann, Britta Voß, Michael Kerres
Unterstützung diskursiver Settings durch Notebooks im Seminarraum 171

Silke Behling, Cora Burger, Martin Fromm, Melanie Schneider
Grid-Interviews mit Notebook-Unterstützung 185

Projekt

Jens Gößner, Sascha Tönnies, Friedrich Steinman
Projectory – ein Tool zur Unterstützung des Einsatzes von
XP-Techniken im universitären Programmierpraktikum 203

Gerd Kaiser, Susanne Snajdar, Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky
Notebook-Einsatz in der klinischen Ausbildung in der Medizin 220

Dieter Hennicken, Cyrus Zahiri
If you can walk you can dance, if you can talk you can sing.
Vom Begreifen des Abstrakten, den Perspektiven der Kreativität
und den Potenzialen diskursiver Kommunikation. 235

Eric Klopfer, Kurt Squire, Henry Jenkins
Environmental Detectives: PDAs as a Window
into a Virtual Simulated World 259

Ausblick

Claudia de Witt
Mobiles Lernen – Lernen der Zukunft? 277

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren 283

Michael Kerres

Warum Notebook-Universität? Von der Virtuellen Hochschule zum mobilen Lernen auf dem digitalen Campus[1]

Einleitung

Die zentrale Frage dieses Bandes lautet, welche Möglichkeiten sich mit dem Einsatz von Notebooks in der Hochschule eröffnen: Sind mit dem Einsatz von Notebooks tatsächlich neue Perspektiven für die Lehre verbunden? Ist es begründet, von „neuen" Lernszenarien in einer Notebook-Universität (NBU) zu sprechen?

Die Diskussion über Notebooks in Hochschulen ist kontrovers: Kritiker verweisen darauf, dass mit mobilen Endgeräten in der Lehre keine spezifischen Innovationen für das Studium verbunden seien, die nicht auch mit Desktop-Computern umsetzbar wären. Hinzu kommt etwa das Problem, wie eine breite Verfügbarkeit von Notebooks an einer Hochschule sichergestellt werden kann.

Dieser Band beschäftigt sich – aus mediendidaktischer Sicht – mit der Frage, welche Potenziale Notebooks für Innovationen in der Lehre mit sich bringen, d.h. welcher Mehrwert sich durch ihren Einsatz eröffnet und welche Implikationen die Einführung von Notebooks für das Leben und Arbeiten in der Hochschule beinhaltet.

Hier wird diese Frage nicht erschöpfend beantwortet werden können, dazu sind die vorliegenden Erfahrungen sowohl im deutschsprachigen Raum als auch darüber hinaus noch zu gering. Es erscheint auch zu früh, eine systematisch aufgearbeitete „Didaktik" mit entsprechenden Planungs- und Entscheidungsrastern vorzulegen, wie sie für das Lernen mit Multimedia in Schule und Hochschule mittlerweile existieren.

Wir wollen mit diesem Band vielmehr Szenarien des Notebook-Einsatzes aufzeigen, in denen ein Mehrwert der Notebook-Nutzung sichtbar wird. Die Darstellung der verschiedenartigen Projekte soll dazu anregen, über den Mehrwert dieser Szenarien und weitere Einsatzmöglichkeiten zu diskutieren. Die vor-

1 Der Beitrag ist entstanden im Rahmen des Projekts „eCampus" an der Universität Duisburg-Essen (Campus Duisburg), dessen Durchführung im Förderprogramm „Neue Medien in der Bildung (Schwerpunkt: Notebook-Universität)" durch das Ministerium für Wissenschaft und Forschung (D) im Zeitraum 01/02-12/03 unterstützt wurde.

gestellten Szenarien sind zwar immer an bestimmte Fachkontexte gebunden, dennoch sollen sie dazu anregen, über die Übertragung des zugrunde liegenden didaktischen Arrangements in anderen fachlichen Zusammenhängen nachzudenken. Die Mehrzahl der Beiträge ist in Projekten entstanden, die im Rahmen des Förderprogramms „Neue Medien in der Bildung" im Schwerpunkt „Notebook-Universität" des Wissenschaftsministeriums in Deutschland durchgeführt wurden.

Im Folgenden sollen einige grundlegende Überlegungen zum Ansatz der Notebook-Universität (NBU) vorgestellt werden. Dabei soll der Unterschied zwischen den Ansätzen der NBU und der „Virtuellen Hochschule" deutlich werden.

Das Konzept „Virtuelle Hochschule"

Mit der zunehmenden Verfügbarkeit des Internet in der zweiten Hälfte der 90er Jahre ergaben sich weit reichende Fragen für alle Sektoren der Gesellschaft – auch für das Bildungswesen. Von politischer Seite wurde erkannt, dass es massiver Anstrengungen bedarf, um die Möglichkeiten zu erproben, die die digitalen Medien eröffnen, und um im internationalen Wettbewerb mithalten zu können. Entsprechend wurden erhebliche Investitionen u.a. in die Netzinfrastruktur an Schulen und Hochschulen, die Entwicklung von Basistechnologien (Lernplattformen) und in die Content-Entwicklung für das Lernen getätigt.

Im Mittelpunkt der Aktivitäten im Hochschulsektor stand das Konzept der „virtuellen Hochschule", die eine Lernwelt jenseits des traditionellen Campus mit neuen didaktischen Möglichkeiten versprach.[2] Mit dem Begriff der „virtuellen Hochschule" ist die Vorstellung verbunden, dass mit dem Internet eine „neue" Hochschule, parallel zur „physikalisch" existierenden, entstehen würde.

Die grundlegende Vision ging davon aus, dass die Studierenden mit der virtuellen Hochschule die Grenzen überwinden können, die der physikalische Raum der Hochschule ihnen bislang auferlegt hat. Studierende können sich in die weiten Welten einer virtuellen Hochschule einwählen. Dort im virtuellen Raum, so die Hoffnung, finden sie ein nahezu unbegrenztes Reservoir an Lernmaterialien und Lernforen, erstellt und betreut von den Besten aus Wissen-

2 Es soll betont werden, dass es hier um das *mediendidaktische Konzept* einer „virtuellen Hochschule" geht, nicht um möglicherweise gleich lautende konkrete Förderprogramme!

schaft und Forschung, das jederzeit abrufbar ist. Solche Studienangebote ließen sich über Länder und Kontinente verknüpfen.

Konsequenterweise stellt sich die Frage, ob damit die alte Hochschule aus Stein und Beton überflüssig wird, oder sich zumindest grundsätzlich neu als Anbieter virtueller Studienangebote organisieren muss, um den Herausforderungen des auf diese Weise globalisierten Bildungsmarktes gerecht zu werden.

Als Modelle für Lernangebote einer virtuellen Hochschule haben sich unterschiedliche Varianten herauskristallisiert. Mason (1998) unterscheidet zwischen

- content + support model: Die Inhalte liegen als Material vor, die Bearbeitung der Inhalte wird durch Tutor/innen betreut.
- wrap around model: Zu vorhandenen (konventionellen) Materialien und Angeboten werden spezifische Angebote (z.B. Simulationen oder Diskussionsforen) im Netz implementiert.
- integrated model: Im Mittelpunkt des Angebotes stehen Lernaufgaben, die gemeinsam über das Netz in Lerngruppen zu bearbeiten sind. Die Inhalte sind Ergebnis der Gruppenarbeit.

Lange Zeit ist ein einfaches „content + support" Modell für die Konzeption internetbasierter Lernangebote bestimmend gewesen. Hierbei werden Lernmaterialien entwickelt (elektronische Skripte, WBT, Video-Lectures etc.), deren Durcharbeiten den konventionellen Unterricht ersetzen soll. Für Verständnisschwierigkeiten oder weiterführende Fragen steht in diesem Modell eine Unterstützung über das Internet zur Verfügung.

Mit dem weitergehenden „wrap around" Modell wird das Internet bereits gezielter in seiner spezifischen Qualität gesehen: Es werden Angebote implementiert, die einen zusätzlichen Mehrwert durch onlinebasierte Elemente versprechen (wie z.B. interaktive Anwendungen und Animationen / Simulationen, aktuelle Daten und Informationen). Das Internet wird hier nicht als Ersatz für konventionellen Unterricht aufgefasst, sondern als zusätzliches Angebot, das besondere Qualitäten für das Lernen eröffnet.

Das dritte Modell eines integrierten Einsatzes des Internet in der Lehre beinhaltet einen Wechsel des didaktischen Konzeptes. Das Internet wird vornehmlich zum Kommunikations- und Kooperationsraum und löst so vorherrschende stark auf Instruktion und frontaler „Unterrichtung" beruhende didaktische Ansätze der Hochschullehre ab. Unter dem mittlerweile etwas abgegriffenen Begriff einer „konstruktivistischen Didaktik" wird die Forderung erhoben, Lernende stärker selbsttätig werden zu lassen und ihnen eine Lern-

umgebung anzubieten, die sie zu eigenständigen *Lernaktivitäten* alleine oder in der Gruppe motiviert.

Schulmeister (2003) unterscheidet vier Szenarien der Lehre in der virtuellen Universität:

- Präsenzveranstaltung begleitet durch Netzeinsatz (z.B. Materialien und weiterführende Links werden im Netz publiziert)
- Gleichrangigkeit von Präsenz- und Netzkomponente mit prozessbezogener Kommunikation (die eigentlich Inhaltsvermittlung bleibt traditionell, z.B. Austausch und Diskussion der Studierenden in Foren zu Themen der – konventionellen – Lehrveranstaltung, Anfragen an Dozierende per E-Mail)
- integrierter Einsatz von Präsenz- und virtueller Komponente (die Inhaltsvermittlung geschieht in Teilen über das Internet, z.B. zeitlich alternierender Einsatz von virtuellem und Präsenzseminar)
- virtuelle Seminare und Lerngemeinschaften sowie Selbststudium mit kooperativen Zielen: Ersatz für traditionelle Lehrveranstaltungen

In der Praxis des „virtuellen Lernens" überwiegt nach Schulmeister die erste Variante, was in vielen Fällen als eine eher niedrige Innovation einzuordnen ist. Das Internet (bzw. eine Lernplattform) wird hier lediglich dazu genutzt, Materialien (meistens vorliegende oder entwickelte Skripte) über das Netz zum Abruf verfügbar zu machen. Ein Mehrwert kann darin bestehen, dass Materialien leicht und aktuell eingestellt werden können.

Zu den vorliegenden Systematiken zur virtuellen Lehre kann aus mediendidaktischer Sicht kritisch angemerkt werden, dass sie teilweise die Dimension der Lernorganisation (z.B. Präsenz- vs. Fernunterricht) mit der Dimension der didaktischen Methodik (z.B. Unterweisung vs. selbstgesteuertes Lernen) vermischen. Wenn wir uns auf die Lernorganisation konzentrieren, kann folgende einfache Unterscheidung der Kombination virtueller Elemente und der Präsenzlehre getroffen werden (s.a. Abbildung 1):

- ergänzend: Die Lehrveranstaltung läuft, wie bisher, als regelmäßige Veranstaltung. Virtuelle Elemente können parallel zur Veranstaltung abgerufen werden bzw. unterstützen und vertiefen die Arbeit in der Lehrveranstaltung.
- alternierend: Die Lehrveranstaltung läuft abwechselnd als Präsenzveranstaltung *face to face* und als virtuelle Veranstaltung. In den virtuellen Phasen werden – individuell oder kooperativ – Texte bearbeitet, Versuche ausgeführt, Materialien erstellt etc.; in den Präsenztreffen konzentriert man sich etwa auf die Präsentation von Ergebnissen, deren Diskussion, die Planung weiterer Schritte und die Reflexion des eigenen Vorgehens / der eigenen Erfahrungen.

- ersetzend: Die virtuelle Lehrveranstaltung verlagert die Aktivitäten der Studierenden vollständig auf das Internet bzw. digitale Lernmedien. Diese Variante kommt etwa bei virtuellen Seminaren zum Einsatz, die standortübergreifend oder mit gar internationaler Beteiligung durchgeführt werden, oder bei Übungen, zu denen ausgearbeitete mediengestützte Lernmaterialien für das Selbststudium bzw. die angeleitete Gruppenarbeit vorliegen. Es ergibt sich ein nahtloser Übergang zu Elementen eines Fernstudiums.

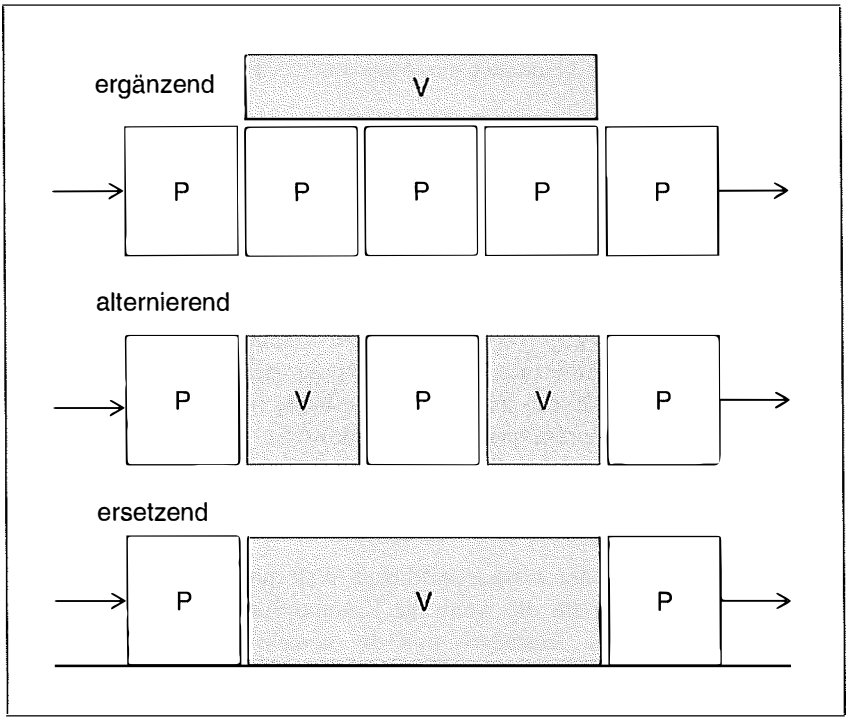


Abb. 1: Kombination von Elementen virtueller Lehre (V) und Präsenz-Lehre (P) in der virtuellen Hochschule

Auch bei diesem Versuch, die Internetnutzung in der Lehre zu typologisieren, wird – wie bei anderen – vor allem die Dimension „Anteil der Präsenz- vs. netzbasierter Lehre" zur Beschreibung von Lehrszenarien herangezogen. Man erkennt das Vorherrschen des Konzeptes „Virtuelle Hochschule": Präsenzlehre und netzbasierte Lehre werden als Gegensatzpaar aufgefasst.

Bewertung des Konzepts „Virtuelle Hochschule“

Der Ansatz von „virtueller Hochschule“ geht typischerweise davon aus, dass neben dem existierenden Ort der Hochschule ein neuer Raum entsteht, der im Internet abgebildet wird. Virtuelle Hochschule ist damit etwas, das *zusätzlich* zu dem Bestehenden gedacht wird, und das wirft selbstverständlich die Frage auf nach dem Verhältnis von der „alten“ zu der „neuen“ Hochschule. Entweder die „virtuelle Hochschule“ ersetzt bestehende Studienangebote oder sie ergänzt bestehende bzw. eröffnet neue, bislang nicht bestehende Angebote im Internet. Sie stellt damit entweder den Anspruch, den alten Raum der Hochschule überflüssig zu machen oder beinhaltet ein Angebot, das Bestehende fortzuführen bzw. zu ergänzen.

Encarnacao, Leidhold & Reuter (1999) prognostizierten, dass bis zum Jahre 2005 über 50% aller Studierenden an virtuellen Universitäten eingeschrieben wären, und somit die alten Hochschulen in weiten Teilen infrage stellen würden. Eine solche Erosion der Präsenzhochschule ist jedoch keineswegs eingetreten. Sicherlich spielt auch eine Rolle, dass die „alte“ Hochschule auf entsprechend weit reichende Visionen der virtuellen Hochschule mit einer gewissen Abwehrhaltung reagieren musste. Die Vision scheint sich aber auch inhaltlich kaum halten zu lassen. Gerade durch die vermehrte Nutzung des Internet – auch in der Wissenschaft – wird deutlicher als zuvor erfahrbar, wie wichtig das physische Zusammentreffen von Menschen an einem Ort und unter dem Dach einer Institution für die Qualität von Forschung und Lehre ist, auch wenn der weltweite Austausch über das Internet gerade für die Arbeit von Wissenschaftler/innen zunehmend selbstverständlich wird.

Das Internet hat sich in der wissenschaftlichen Welt mit rasanter Geschwindigkeit etabliert, und zwar für die weltweite Kommunikation zwischen Wissenschaftler/innen, für den Austausch und die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten und Materialien und auch für die Publikation von und Recherche nach Forschungsergebnissen.

Die Projekte, die im Kontext entsprechender Förderprogramme realisiert worden sind, haben gezeigt, dass mit dem Lernen im „virtuellen Raum“ enorme Potenziale verbunden sind. Ganz allgemein eröffnen sich Perspektiven vor allem durch:

- neue Formen der hochschulinternen und -übergreifenden (auch weltweiten) Kooperation in der Lehre
- Intensivierung individueller und kooperativer Lernaktivitäten
- Veranschaulichung dynamischer Zusammenhänge und Prozesse und deren interaktive Steuerung

- bessere Betreuung der Studierenden durch mehr (und aktuellere) Begleitmaterialien, (automatisierte) Testverfahren für die Selbstkontrolle, Internet-Foren und E-Mail-Support
- flexiblere Formen von Lehrangeboten für Studierende
- Gewinnung neuer Zielgruppen in der wissenschaftlichen Weiterbildung.

Es wird darüber hinaus auch deutlich, dass diese Potenziale sehr unterschiedlich einzulösen bzw. einlösbar sind. So ergeben sich verschiedene Möglichkeiten etwa in Abhängigkeit von Fachinhalt (z.B. Geisteswissenschaft vs. Naturwissenschaft), Art der Einbindung in Curricula (z.B. *add on*, integrierte Elemente) und organisationalem Rahmen (z.B. Präsenzstudium vs. Fernstudium). Grundsätzlich hat sich – nicht zuletzt durch die vielfachen Förderaktivitäten – der Einsatz des Internet in der Lehre in vielen Gebieten als selbstverständliches Werkzeug etabliert.

Gleichzeitig hat die Idee einer weit gehenden Virtualisierung von Hochschule überraschend schnell an Faszination eingebüßt und zwar weltweit. Viele Erwartungen an den zügigen Aufbau virtueller Lernwelten im Internet haben sich nicht umsetzen lassen. Hierfür sind eine Reihe von Faktoren verantwortlich:

- Der Aufwand zur Erstellung hochwertiger Lernmaterialien für das (angeleitete) Selbststudium erweist sich höher als vielfach angenommen.
- Die für die gemeinsame Entwicklung und Wartung erforderlichen Strukturen der Kooperation *in der Lehre* sind nicht etabliert.
- Die Übertragbarkeit und faktische Nutzung von neu entwickelten Lernmaterialen an anderen Hochschulen ist seltener gegeben als erhofft.
- Die Hoffnung, dass mit den neuen Medien „automatisch" neue Lehr- und Lernmethoden in die Hochschullehre einziehen würden, erweist sich als Illusion.
- Die Entwicklung und Umsetzung innovativer Ansätze des mediengestützten Lernens erfordert umfassende Kompetenzen in Didaktik und Technik, die vielfach nicht verfügbar sind.
- Es fehlen Supportstrukturen an Hochschulen, die Lehrende bei dem Einsatz von Medien in der Lehre beraten und unterstützen.
- Bestehende Angebotsformen in der Lehre werden nicht angemessen weiterentwickelt, so dass verfügbare Materialien nicht hinreichend in die Lehre einbezogen werden.
- Der Aufbau von virtuellen Lernwelten wird in Anlehnung an Forschungsprojekte organisiert, und nicht als Herausforderung an eine dauerhafte Reorganisation von Lehre.
- Es fehlen Anreizstrukturen für „gute Lehre" sowie die Erprobung innovativer Formen in der Lehre.

In den vielen, in diesem Zusammenhang durchgeführten Projekten werden einige grundsätzliche Erkenntnisse der Mediendidaktik (erneut) deutlich, die auch bei Ansätzen einer NBU zu berücksichtigen sind:

- Lernen in der Hochschule ist ein Prozess, der stark an Kontexte gebunden ist. Lernmaterialien, die hervorragend für einen Studiengang an einem Ort geeignet sind, eignen sich nicht unbedingt für den Einsatz in anderen Zusammenhängen.
- Lehren ist mehr als die Distribution von „Content". Wichtiger als die multimediale Aufbereitung von Lehrmaterialien ist die Sicherung konkreter Lern*aktivitäten*, seien sie individueller oder kooperativer Natur. Lernen ist ein kommunikativer Prozess, der die Interaktion in einem sozialen Raum voraussetzt. Wissenschaft ist „Wertschöpfung durch Kommunikation" (vgl. Parsons & Platt, 1990).
- Lernen in der Hochschule ist (zunehmend) weniger Wissensaneignung, sondern Hineinwachsen in ein wissenschaftliches Fachgebiet, das sich durch typische Arbeitsmethoden und Vorgehensweisen, aber auch Haltungen und Umgangsformen („Habitus") konstituiert, die in der sozialen Interaktion entstehen.
- Innovationen in der Hochschullehre werden nicht durch Technik ausgelöst, insofern sind digitale Medien keine „Trojanischen Pferde", die neue Lehr-Lernformen in der Hochschule „in sich" tragen.

Das Konzept der Notebook-Universität

Die Nutzung des Internet in der Hochschule hat sich etabliert. Die Möglichkeiten des Ansatzes von „Virtueller Hochschule" sind in verschiedenen Vorhaben aufgezeigt worden. Der Mehrwert entsprechender Szenarien ist dabei in unterschiedlichen Szenarien aufgezeigt worden, insgesamt hat der Ansatz aber eine Relativierung seiner Reichweite erfahren müssen. Die NBU sieht das internetbasierte Lernen nicht als Gegenentwurf zur traditionellen Hochschule, der einen neuen Raum für das Lernen eröffnet; sie kann vielmehr durch folgende Merkmale charakterisiert werden:

- Ziel ist die durchgängige Zugreifbarkeit und Verarbeitbarkeit digitaler Informationen an allen Orten, an denen Lehrende und Lernende mit Wissen arbeiten („Ubiquität"): zu Hause, im Seminarraum, im Büro, im Labor etc.
- Ziel ist es, alle digitalisierbaren Informationen und Dienste des Campus-Lebens für alle Beteiligten (mit abgestuften Rechten) digital verfügbar zu machen. Dies umfasst wesentlich mehr als die Einführung einer Lernplatt-

form für z.B. die Distribution von Materialien an Studierende, es umfasst die Verwaltung von Studierendendaten, Prüfungsdaten, Lehrveranstaltungen und Räume, sowie deren Belegung, den Austausch und die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten und Daten, der Zugriff auf Online-Publikationen etc.

- Ziel ist der Aufbau einer Infrastruktur für digitale Werkzeuge, die in einem Hochschulportal zusammengeführt werden: Werkzeuge für die Beschaffung von Information (Zugang zur digitalen Bibliothek) und die Bearbeitung von Wissen alleine oder in Gruppen (groupware) sowie Informationssysteme, die alle relevanten Daten abrufbar und bearbeitbar macht, wie z.B. zur Verwaltung und Belegung von Veranstaltungen, Prüfungen etc.

Eine NBU ist folglich dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Umgebung bietet, in der mobile Endgeräte auf dem Campus und darüber hinaus eine zentrale Rolle für die Aktivitäten der Lernenden spielen. Das Notebook ist dabei nicht nur ein praktischer Ersatz für den Desktop-Computer. Es ist vielmehr eine ganz wesentliche Voraussetzung, um die Szenarien der NBU umsetzen zu können. Das Notebook erlaubt den Zugriff sowohl auf lokale Speichermedien als auch auf Daten, die entfernten Massenspeichern liegen. Typischerweise wird das Notebook genutzt, um private Daten auf lokalen Speichermedien ständig verfügbar zu haben und öffentliche bzw. gemeinsam genutzte Daten überall über das Internet ablegen / abrufen zu können.

Momentan findet die Bearbeitung von Information damit hin auf dem eigenen Gerät statt, will man diese jedoch mit anderen teilen, so werden die Informationen auf Servern eingestellt und verfügbar gemacht. Ein zentrales softwaretechnisches Problem ist hierbei der Abgleich von Daten, die von mir und Mitgliedern meiner Arbeitsgruppe in das Netz eingestellt werden, die Versionsverwaltung und Synchronisierung von Daten zwischen Notebook, Servern und ggfs. häuslichem Desktop-PC.

Die mit diesen Techniken verbundenen, eigentlichen hochschuldidaktischen Zielsetzungen lauten:

- „Vernetzung" bestehender Lernorte auf dem Campus (*on campus*) und außerhalb des Campus (*off campus*). Die Technologie des Internet und der Zugriff durch mobile Endgeräte eröffnet eine „wirkliche" Vernetzung der Lernorte. Es lassen sich Medienbrüche vermeiden, d.h. Ergebnisse einer Diskussion in einem Seminarraum, die an einer (elektronischen) Tafel festgehalten werden, können unmittelbar, z.B. von zu Hause, weiter verarbeitet werden. Messdaten, die gerade im Labor erfasst werden, können unmittel-

bar im Hörsaal präsentiert werden. Messdaten, die im Feld erhoben werden, können auf dem Campus direkt weiterverarbeitet werden. Studierende können an beliebigen Orten auf dem Campus an Texten und Materialien alleine oder gemeinsam arbeiten, und diese untereinander verfügbar machen.

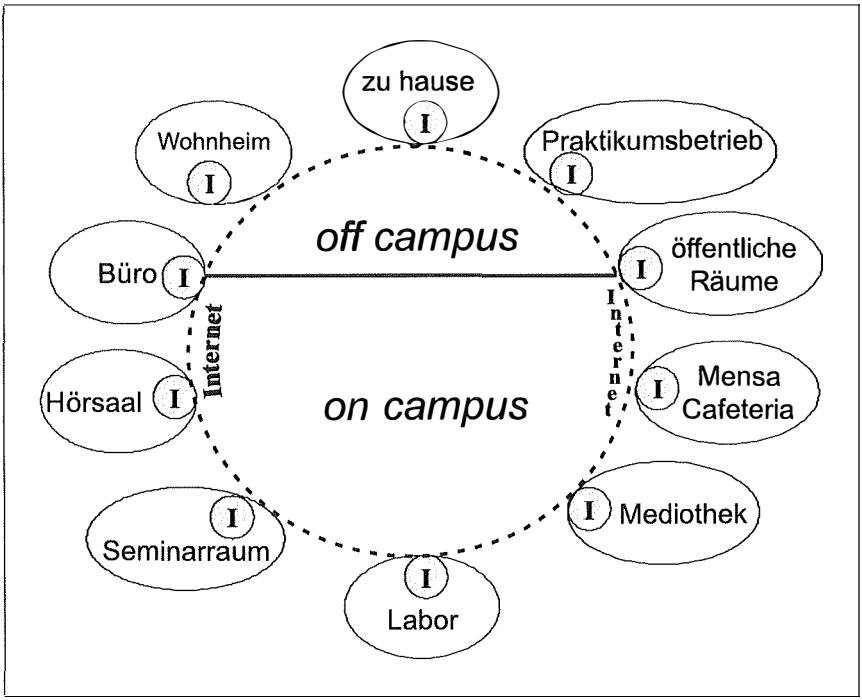


Abb. 2: Vernetzung von Lernorten durch das Internet

- Erschließung neuer Lernorte auf dem Campus. Das Lernen auf dem Campus war für Studierende bisher in der Regel beschränkt auf Hörsäle / Seminarräume und die Bibliothek. Nunmehr eröffnen sich wesentlich mehr Möglichkeiten, den Campus als Ganzes als Lernraum zu begreifen. Dies hat freilich Konsequenzen für die Gestaltung und Möblierung entsprechender öffentlicher Bereiche der Hochschule (einschließlich der Stromversorgung für den Betrieb der Notebooks).
- Entwicklung von Kompetenzen im Umgang mit digitaler Information, der Wissensgenerierung und -kommunikation. Die NBU fördert die Auseinandersetzung mit digitalen Informationen und trägt damit zu einer Kompetenzentwicklung im Umgang mit digitalisierten Wissensbeständen bei. Wichtig

erscheint dabei auch die kritische Auseinandersetzung mit den Tendenzen einer zunehmenden Digitalisierung gesellschaftlicher Kommunikation und der Reflexion des eigenen Umgangs mit digitaler Information.

- Förderung von didaktischen Ansätzen des kooperativen Lernens. Durch die wesentlich vereinfachte Austauschbarkeit von Daten und Dokumenten zwischen Lehrenden und Lernenden sowie vor allem Studierenden untereinander werden Ansätze der Gruppenarbeit deutlich unterstützt. Studierende werden so einfacher an Prinzipien des *Knowledge Sharing* und die Partizipation an „Lerngemeinschaften" herangeführt.

Die Szenarien der NBU ergeben sich folglich zunächst entlang der konventionellen Lehr-Lernsettings und -aktivitäten in der Hochschule:

a) die Vorlesung: als Lehrveranstaltung mit üblicherweise vielen Studierenden und bislang stark unidirektionaler Kommunikation
Der Notebook-Einsatz dient nicht nur als Ersatz für die „Mitschrift", sondern auch als Werkzeug für die (gemeinsame) (Weiter-)Bearbeitung von Dokumenten, für die Abfrage von Einschätzungen seitens der Studierenden oder die Durchführung von Online-Experimenten mit Live-Auswertung. Der Notebook-Einsatz unterstützt damit den Methodenwechsel. Es lassen sich auch in großen Vorlesungen interaktive und kooperative Elemente integrieren, wobei der Aufwand zur Vorbereitung entsprechender Settings in der Regel nicht unerheblich ist.

b) das Seminar: als Lehrveranstaltung mit üblicherweise einer überschaubaren Gruppe Studierenden mit stark diskursivem Charakter
Der Notebook-Einsatz dient nicht nur dazu, dass Studierende vorbereitete Materialien vorstellen, sondern auch als Werkzeug um gemeinsam an Dokumenten zu arbeiten, diese ad hoc präsentieren zu können, Diskussionsergebnisse speichern und unmittelbar weiterverarbeiten zu können. Der Notebook-Einsatz erweitert damit das Spektrum mediengestützter Seminararbeit. Im Unterschied zu Formen, die mit Folien, Flip-Charts oder Wandzeitungen arbeiten, bietet der Notebook-Einsatz die Durchgängigkeit des Arbeitens an digitalen Dokumenten ohne Medienbruch.

c) die Übung: als Lehrveranstaltung mit kleinen Gruppen von Studierenden, in der die Anwendung im Vordergrund steht
Das Notebook ist hier im weitesten Sinne Arbeitsgerät. Es dient der Datenerfassung, der Arbeit mit Anwendungen, der individuellen und kooperativen Erstellung von Arbeitsberichten und Präsentationen. Der Notebook-Einsatz schafft die Durchgängigkeit der Arbeit mit entsprechenden Anwendungen und

Daten an verschiedenen Lernorten und unterstützt auf einfache Weise den gemeinsamen, auch arbeitsteiligen Zugriff auf diese Anwendungen und Daten.

d) das Lernen in Mediotheken: als Lernort für die individuelle Auseinandersetzung mit Dokumenten
Das Notebook dient als Werkzeug für die Arbeit mit Dokumenten, sei es für die Erfassung oder Verarbeitung von vorliegenden Dokumenten sei es zur Datengewinnung oder für die Erstellung einer eigenen wissenschaftlichen Arbeit. Die Bibliothek hat – als Mediothek – in der NBU einen ganz wesentlichen Stellenwert. Auch wenn die Arbeit mit Printmedien an Bedeutung verliert, ist sie der Ort, der für die individuelle Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Materialien prädestiniert ist. Freilich stellt dies neue Forderungen sowohl an die räumliche Gestaltung von Bibliotheken als auch an die Arbeitsweise entsprechender Einrichtungen.

e) das Lernen im Feld: als konsequente Erweiterung von Orten des Lernens und Forschens
Studierende können mit Notebooks auf dem Campus oder darüber hinaus an ihren Studien (weiter-)arbeiten. Durch den Zugriff auf Informationen im Internet, zentrale Wissensspeicher und Anwendungen, die die Gruppenarbeit unterstützen, ergibt sich eine deutliche Ausweitung möglicher Lernorte. Besonders interessant ist der Übergang zur Forschung und die Bearbeitung von Projekten. So können Studierende etwa zur Erfassung von Daten bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten „im Feld" tätig sein, die in das Notebook eingegeben werden, um diese z.B. später in einen Server für Auswertungen einzuspielen. Interessant sind hier Anwendungen etwa in einer medizinischen Klinik, in der Geographie, aber auch in der Sozialforschung, wo Studierende vor Ort Tests und Interviews durchführen können, die in dieser Weise bislang kaum durchführbar waren.

Bewertung des Ansatzes der NBU

Auf den ersten Blick ist das Lernen und Lehren in der NBU wenig spektakulär: Studierende, die in der Cafeteria ihre Emails abrufen. Eine Vorlesung, in der ein *voting tool* für eine Befragung eingesetzt wird. Ein Notebook-Cluster, das in einer Kiste durch die Uni geschoben wird, um im Übungsbetrieb eingesetzt zu werden. Wenig multimedialer Glamour und keine anspruchsvollen „Lernprogramme", die Aufmerksamkeit erzeugen könnten. Dies Alles scheint den

Kritikern der NBU Recht zu geben, die die spezifische Qualität des NBU-Ansatzes vermissen.

Das Besondere des Ansatzes der NBU wird allerdings nicht punktuell in der einzelnen Lernsituation sichtbar; es ist die Durchgängigkeit der digitalen Informationsverarbeitung ohne Medienbrüche, und die damit zusammenhängenden didaktischen Potenziale, die das Besondere der NBU ausmacht bzw. ausmachen soll. Insofern ist der erzielbare Mehrwert – anders als in vielen Anwendungen der „Virtuellen Hochschule" – weniger in einer einzelnen medialen Umsetzung, wie z.B. in einem virtuellen Labor oder einer multimedialen Fallsimulation, sichtbar. Wir finden diese Elemente auch als – wichtige – Bestandteile der NBU wieder. Eine wesentliche Implikation der NBU scheint der veränderte Umgang mit Wissen für den Einzelnen, die Hochschule als Organisation und die Wissenschaft als gesellschaftliches Subsystem abzuzeichnen.

Zunächst verändert sich auf individueller Ebene bei den Lernenden und Lehrenden der – individuelle – Umgang mit Wissen. Es wird selbstverständlich, überall auf dem Campus über (verschiedene, gerade verfügbare) digitale Endgeräte auf zentrale Wissensspeicher zuzugreifen, Dokumente gemeinsam in Arbeitsgruppen über Server zu bearbeiten, in Lehrveranstaltungen auf Dokumente im Internet zuzugreifen und die Ergebnisse von Lehrveranstaltungen sofort wieder über Server verfügbar zu machen, über *awareness tools* den Standort anderer Personen zu lokalisieren und mit ihnen in Kontakt zu treten und vieles mehr. Dies sind zwar alles „nur" weitere Stufen des konsequenten Umgangs mit digitalen Informationen, letztlich impliziert dies allerdings einen qualitativen Unterschied im Umgang mit Wissen zur konventionellen Form der Wissenskonstruktion und -distribution, die in der Hochschule immer noch stark papier- und personengebunden mit entsprechenden Medienbrüchen stattfinden.

Insofern ist es auch konsequent, dass der Ansatz der NBU gerade in den Geistes- und Sozialwissenschaften vermehrt auf Interesse stößt. Die Natur- und Ingenieurwissenschaften sind prädestiniert für den Einsatz von multimedialer Visualisierung, Animation und Simulation. Die scheinbare „Bevorzugung" dieser Fachrichtungen bei entsprechenden Ausschreibungen von Förderprogrammen war nahe liegend. In der geistes- und sozialwissenschaftlichen Lehre steht dagegen das Arbeiten mit „Dokumenten" aller Art im Vordergrund, und hier schafft nun die NBU eine besondere Qualität. Die Digitalisierung der Wissenskonstruktion und -kommunikation hat für diesen Wissenschaftsbereich weit reichende Implikationen, die bislang nur im Ansatz erkennbar sind, aber erahnt werden können. So rückt beispielsweise angesichts der Inflation von Publikationsmöglichkeiten im Netz die Frage der Selektion und Bewertung wissenschaftlicher Literatur in den Mittelpunkt des Studiums. Angesichts des

leichten und in der Regel folgenlosen Einreichens „gekaufter" Referate werden die in diesem Zusammenhang üblichen Leistungsnachweise obsolet usw.

Damit werden die Ebenen sichtbar, die den veränderte Umgang mit Wissen in der NBU betreffen: (a) Die Lehrenden und Lernenden erfahren einen anderen Umgang mit Wissen. (b) In der Hochschule als Organisation wird mit Daten und Informationen anders umgegangen. (c) Für die Wissenschaft als gesellschaftliches Subsystem ergeben sich andere Rahmenbedingungen für die Wissenskonstruktion und -kommunikation. Um diese Phänomene beschreiben und bewerten zu können, ist die Diskussion über das *mediengestützte Lernen* in der Hochschule um die Frage des *Umgangs mit Wissen*, wie sie etwa im Kontext des Wissensmanagements diskutiert wird, auszuweiten.

Hybride Lernarrangements und Voraussetzungen der NBU

Die „Virtuelle Hochschule" fokussiert die Entwicklung von Content und deren Distribution in einem Paralleluniversum zur bestehenden Hochschule. Die NBU fokussiert die Nutzung mobiler Endgeräte als Werkzeug, in bestehenden und neuen Lernorten auf dem Campus, mit dem Ziel Lern*aktivitäten* auf dem ganzen Campus und darüber hinaus zu intensiveren. Es wird nicht behauptet, dass grundlegend „neue" Formen des Lernens oder Lehrens in der NBU sichtbar werden. Der Ansatz der NBU bietet vielmehr ein mächtiges Instrument, den Wirkungsgrad vorhandener methodischer Ansätze des Lehrens und Lernens zu erhöhen, – bei einer angemessen mediendidaktischen Konzeption und einer entsprechenden Implementation.

Das Lernen mit neuen Medien wird dabei nicht mehr als Alternative zur „konventionellen" Lehre aufgefasst, sondern es wird zunehmend nach innovativen Formen der Kombination verschiedenartiger Lernformen auf dem Campus gesucht, die sich wiederum nahtlos mit der Nutzung *off campus* verbinden lassen. In diesem Zusammenhang wird von „hybriden Lernarrangements" gesprochen, die eine Kombination von medialen und methodischen Elementen beinhalten (Kerres & de Witt, 2003).

Hybride Lernarrangements der NBU können das bestehende methodisch-didaktische Repertoire der Hochschullehre bereichern, indem sie tradierte Lehrkonzepte um innovative Formen erweitern: Gemeint sind hochschuldidaktische Ansätze, die sich insbesondere durch Phasen eines intensiven selbstgesteuerten und kooperativen Lernens, durch eine stärkere Anwendungsnähe und Transferorientierung des Lernens auszeichnen. Diese Ansätze bieten

zum einen eine größere zeitliche und räumliche Flexibilität für Studierende mit sehr unterschiedlichen Zeitbudgets und zum anderen Möglichkeiten der Entwicklung kooperativer Strukturen bei der Organisation von Lehrangeboten über die einzelne Hochschule hinaus. Die Sichtweise der hybriden Lernarrangements fokussiert nicht mehr das Lernen in „virtuellen Lernräumen", sondern ein erweitertes Lernen „in" der Hochschule und „auf" dem Campus. Und damit ergeben sich Anforderungen an die Architektur, die Raum- und Gebäudeausstattung, die Infrastruktur sowie Dienstleistungen und Support-Strukturen auf dem „Digitalen Campus" zur Unterstützung dieser erweiterten Formen von Lehren und Lernen.

Mit dem ubiquitären Internet-Zugang in der Hochschule durch drahtlose Zugangstechnik und mobile Endgeräte auf dem Campus ergeben sich Fragen an die Gestaltung des Campus als Lernort. Es wird deutlich, dass das räumlich-physikalische Arrangement des Campus das Lernen ganz wesentlich beeinflusst. In den Mittelpunkt des Interesses rücken damit solche Arrangements für Lernorte, die einen nahtlosen Übergang zwischen „realen" und „virtuellen" Räumen des Lernens unterstützen. Der physikalische Raum (Hörsaal, Seminarraum) wird um die Möglichkeiten des virtuellen Raumes erweitert, er erlebt eine Ausweitung seiner Möglichkeiten, indem er Lernorte sowohl auf dem Campus als auch außerhalb des Campus verbindet und Grenzen zwischen realen und bislang eben: „virtuellen" Räumen überwindet.

Daraus ergeben sich für den „alten" Campus einige Forderungen. Es muss sichergestellt werden,

- dass Netzzugänge (in Büros / von zu Hause) gegeben sind,
- dass digitale Endgeräte verfügbar sind (Ausleihe von Notebooks oder Notebook-Clustern für Lehrveranstaltungen, Subventionierung des Notebook-Verkaufs statt Finanzierung von PC-Räumen, *on campus* Reparaturbetrieb …),
- dass die erforderlichen Werkzeuge und Informationssysteme im Netz zugänglich sind,
- dass die Lehrenden (und Lernenden) über die Einsatzmöglichkeiten der mediengestützten Lehr-Lernformen informiert sind, diese grundsätzlich positiv wahrnehmen und Anreize für deren Nutzung erleben,
- dass die Lehrenden und Lernenden über die notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit den neuen Techniken verfügen,
- dass die Lehrenden über die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in der Konzeptualisierung und Durchführung entsprechender medienunterstützter Lehrveranstaltungen verfügen,

- dass Unterstützung durch eine zentrale Service-Einrichtung verfügbar ist (zu technischen, didaktischen, organisatorischen, juristischen Fragen, zu Fragen der Studienreform und Evaluation, der Verbreitung und Verwertung etc.),
- dass die Gebäudeausstattung und Möblierung als didaktische Gestaltungsaufgabe erkannt wird: Zu lösen sind elementare Probleme wie Stromversorgung und Tische / Sitzmöbel in öffentlichen Bereichen bis hin zur medientechnischen Ausstattung von Veranstaltungsräumen.

Dies sind durchaus keine trivialen Anforderungen, die in verschiedenen Hochschulen bereits zu größeren Anstrengungen geführt haben, solche Veränderungsprozesse in Gang zu bringen, etwa durch Reorganisation bestehender Einrichtung, durch Gründung von Kompetenzzentren und Support-Units, durch Beratung, Schulung und Support an Hochschulen oder hochschulübergreifenden Einrichtungen, wie z.B. Support-Portale für Lehrende, sowie durch entsprechende Ein- und Umbauten und Möblierung.

Bei der virtuellen Hochschule ist bereits sichtbar geworden, dass mit der Entwicklung von Content und der Erprobung neuer Lernszenarien gleichzeitig auch bestimmte strukturelle Veränderungen auf dem Campus (vor allem im Bereich Support/zentrale Services) erforderlich sind. Die Implikationen der NBU für die Organisation der Hochschule sind damit (noch) weiter reichend als der Ansatz der Virtuellen Hochschule, weil er grundsätzlich bestehende Strukturen und Prozessen der Hochschule hinterfragt.

Infrastruktur der NBU: Von der Lernplattform zu integrierten Lösungen für den digitalen Campus

Als technische Grundlage für das Lernen im Internet standen bislang die Möglichkeiten von „Lernplattformen" für das virtuelle Lernen im Mittelpunkt des Interesses. Die Forderungen und Ansprüche an Internet-Plattformen zur Unterstützung von Lernen und Lehren sind in verfügbaren Lösungen bislang keineswegs vollständig eingelöst. In der praktischen Erprobung ist jedoch bereits sichtbar, wie eng die Lösungen vielfach angelegt sind (Baumgartner, Häfele, & Meier-Häfele, 2002; Schulmeister, 2003).

In der Praxis des Arbeitens mit Lernplattformen zeigt sich, dass diese oft isolierte Insellösungen bleiben mit relativ wenig Akzeptanz bei Lehrenden und Lernenden, wenn sie nicht mit anderen Anwendungen verknüpft werden. Zu nennen sind etwa Schnittstellen zur Studierendenverwaltung, zur Prüfungs-

verwaltung, aber auch zur Bibliotheks- und Literaturverwaltung, zu Systemen für das Contentmanagement und anderen Datenbanken und Werkzeugen.

Momentan ist die Nutzung der eingesetzten Informationssysteme und Lernplattformen eine Sackgasse, da Daten, die in einem System eingegeben werden, in der Regel nicht (einfach) in andere Anwendungen übernommen werden können. So werden z.B. Lehrveranstaltungen von einer Anwendung verwaltet, die Namen von Studierenden und Lehrenden sind jedoch in einem anderen System gespeichert. Die Raumverwaltung wird ohnehin in einer weiteren Anwendung gemanagt. Die Lernplattform kann nun auf keine dieser Daten zugreifen, so dass erneut alle diese Basisdaten einzugeben sind. Die Datenhaltung an Hochschulen entspricht damit in mancher Hinsicht nicht den Anforderungen eines modernen Informationsmanagements. Dies betrifft insbesondere die Redundanz der Datenhaltung. Wenn in dieser Situation eine Lernplattform eingeführt wird, dann ist es in der Regel entweder datentechnisch oder verwaltungstechnisch kaum möglich, in diese Lernplattform verfügbare (Stamm-)Daten zu übernehmen bzw. aus der Lernplattform z.B. Prüfungsergebnisse in andere Anwendungen zu übergeben.

Unsere bisherigen Erfahrungen zeigen, dass verfügbare Lernplattformen in der Regel vor allem für den Dokumentenaustausch genutzt werden. Einfache Content- oder Dokumentenmanagement-, Foren-, Wiki- oder Groupware-Systeme erscheinen für viele Anforderungen der netzgestützten Lehre – gerade im Kontext von didaktischen Ansätzen der Handlungsorientierung – besser als Arbeitsumgebung für die Tätigkeiten des Lehrens und Lernens geeignet als Plattformen für das Ablegen und Distribuieren von (multimedialer) Information. Auch in der Zukunft wird keine Lernplattform die Gesamtheit aller Lehr- und Lernaktivitäten abbilden und alle erforderlichen Werkzeuge in einer Weise integrieren, wie sie für die verschiedenen Studienfächer und Fächerkulturen erforderlich sind. Da eine Lernplattform die Vielfalt der Lehre aber nicht einengen darf, sondern erweiterte oder neue Formen des Lernens und Arbeitens auf dem Campus eröffnen soll, erscheint es ziel führender, die Idee der „einen" Lernplattform aufzugeben, zugunsten einer offenen Lernlandschaft, in die vorhandene und zukünftige (Lern-)Werkzeuge eingebunden werden können (Kerres, Nattland, & Weckmann, 2003). Benötigt wird also eher ein Rahmen (*shell*), in den verfügbare und zukünftige Werkzeuge angedockt werden können. Dieser Rahmen definiert die „Dramaturgie" des Campus, indem er Rollen und Rechte von Personen festlegt, also wer in welchen Bereichen welche Lese- und Schreibrechte besitzt. Diese Rechte sind an die Werkzeuge, die in diesen Rahmen eingebunden sind, weiterzugeben.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung einer solchen Lösung ist ein zentraler Verzeichnisdienst an einer Hochschule, der die verschiedenen

Verzeichnisse einer Hochschule (s. Abb. 3) verwaltet, und ein campusweites *single sign on* ermöglicht. Dieser Verzeichnisdienst ist das vermittelnde Glied zwischen den Anwendungen und ermöglicht es, Benutzerdaten konsistent zu halten.

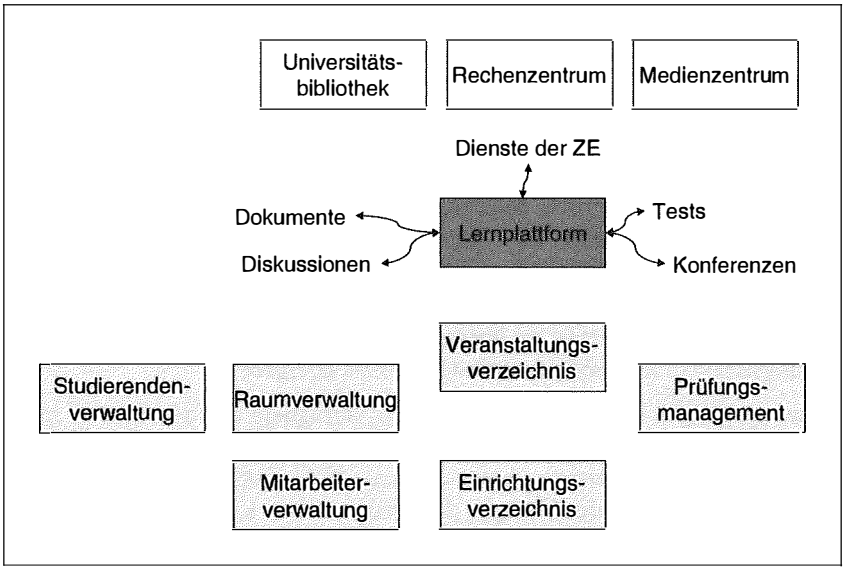


Abb. 3: Lernplattform und Schnittstellen zu Verzeichnissen und Einrichtungen

Für die Akzeptanz und nachhaltige Nutzung entsprechender Lösungen erscheint entscheidend, wie diese Plattform mit anderen Informationssystemen, die die Daten des Campus verwalten, verknüpft ist. Ohne eine Anbindung an die Studierenden-, Mitarbeiter/innen-, Veranstaltungs- und Prüfungsdaten werden entsprechende Lösungen von den Lehrenden und Lernenden nicht angenommen und nicht als die zentrale Anlaufstelle für alle Informations- und Kommunikationsaktivitäten auf dem Campus akzeptiert.

Das Lernen in der NBU ist damit auf dem Hintergrund der gesamten Informationsverarbeitung einer Hochschule zu diskutieren, in der alle sinnhaft digitalisierbaren Prozesse, die zum Lernen, Lehren, Prüfen, Forschen, Verwalten etc. gehören, abgebildet sein sollten. Zum Lehren und Lernen an einer Hochschule gehört deutlich mehr als das Distribuieren von Lernmaterialien und das Einstellen von Tests. Eine „Lernplattform" bleibt ein artifizielles, isoliertes Gebilde, wenn sie nicht in einem integrierten Informationsmanagement zu-

sammengeführt wird mit vielen anderen, vielfach bereits digitalisierten Prozessen. Dies beginnt mit der Immatrikulation, geht über die Bibliotheksverwaltung, bis hin zum Prüfungswesen und dem Qualitätsmanagement. Selbstverständlich benötigt sie (digitale) Werkzeuge für die Unterstützung von Gruppenarbeit und für das Verwalten von Dokumenten und Wissen.

Die Internetplattform der Zukunft entsteht erst, wenn die Übergänge zwischen allen diesen (und manch anderen) Teilprozessen geschaffen werden. In der Implementation eines solchen „integrierten Informationsmanagements" an einer Hochschule entsteht eine Plattform für alle Aktivitäten des Lehrens und Lernens als Teil der hochschulweiten Infrastruktur digitaler Dienste, möglicherweise sogar ohne bisherige „Lernplattformen".

Die Risiken der Notebook-Universität

Es wurde dargestellt, dass der Ansatz der NBU an die Hochschule, so wie sie existiert, hohe Forderungen stellt. Um den Ansatz der NBU erfolgreich implementieren zu können, entstehen weit reichende Konsequenzen für die Organisation von Hochschule. Und dies ist zugleich das größte Risiko der NBU: Gelingt es nicht, eine gewisse Reichweite der Reorganisationsbemühungen herzustellen, wird der Ansatz von NBU nicht erfolgreich. Anders ausgedrückt: Der Ansatz der „virtuellen Hochschule" lässt sich auf der Ebene eines Lehrstuhls, eines Instituts oder eines Studiengangs verfolgen, der Ansatz der NBU erfordert strategische Entscheidungen und daraus abgeleitete Maßnahmen zumindest einer Fakultät oder eines Standortes, im Grunde: einer ganzen Universität.

Aus diesem Grund rückt neben der Frage, welcher Mehrwert für Studium und Lehre mit der NBU verbunden ist, die Überlegung in den Vordergrund, wie dieser (überhaupt) erreicht werden kann, und damit die Thematik des *Change Management* (vgl. Stratmann & Kerres, 2003). Wandel zu organisieren ist die Herausforderung, die mit dem Ansatz der NBU verbunden ist. Denn gerade Hochschulen verfügen über Mechanismen, Versuche einer systematischen Innovation, gar *top down* von der Hochschulleitung oder dem Ministerium, zu paralysieren. Es ist deswegen eher unwahrscheinlich, dass es an allen Hochschulen gelingen wird, entsprechende Ansätze zu realisieren. Die Erfolgsfaktoren für die Implementation einer NBU werden in Zukunft genauer zu untersuchen sein. Es ist zu prüfen, welche Voraussetzungen für das Betreiben eines solchen Wandels vorliegen müssen und unter welchen Bedingungen dieser Wandel an einer Hochschule gelingen kann.

Schluss

Der Mehrwert von Notebooks in der Hochschule ergibt sich nicht aus der Technik selbst und kann auch nicht aus den technischen Merkmale von Notebooks und der Technik des *wireless LAN* abgeleitet werden, sondern er wird nur sichtbar in ganz konkreten Verwendungszusammenhängen und der Art, wie Menschen auf dem Campus mit den entsprechenden Artefakten umgehen. Manche Aktivitäten im Kontext der NBU reduzieren sich auf technische Installationen. So wenn z.B. auf dem Campus Funkantennen aufgebaut werden, aber nicht über mögliche Einsatz- und Nutzungsszenarien nachgedacht wird, diese nicht konsequent eingeführt werden und nicht die Voraussetzungen geschaffen werden, dass der Einsatz von Notebooks in der Lehre möglich wird.

In der didaktischen Diskussion rückt das Interesse weg von einer virtuellen Hochschule als etwas Neues zusätzlich zur bestehenden Hochschule Existierendes hin zum Digitalen Campus, der Prozesse der Hochschule durch digitale Dienste unterstützt und erweitert. Verfügbare Lernplattformen erweisen sich dabei als zu eng ausgelegt, sie sind einzubinden in eine Lernlandschaft, die den Zugang zu einem integrierten Informationsmanagement der Hochschule schafft und unterschiedlichste Werkzeuge für die Wissenserarbeitung in den verschiedenen Fächerkulturen zugänglich macht.

Die Hochschulen werden unterschiedliche Wege bei der Nutzung digitaler Dienste gehen. Grundsätzlich wird es aber für den Erfolg des Ansatzes einer NBU erforderlich sein, die unterschiedlichen digitalen Dienste aus den Bereichen Lehren und Lernen, Prüfen und Verwalten, Forschen und Publizieren etc. in einem integrierten Informationsmanagement zusammenzuführen. Maßgebliches Kriterium, an dem sich entsprechende Bemühungen messen lassen müssen, ist die Frage, inwieweit strukturelle Voraussetzungen und die Anpassung von Prozessen geschaffen worden sind, um die beschriebenen Potenziale der NBU möglich werden zu lassen. Dies impliziert organisatorische Veränderungen in Hochschulen, sowohl bei der Organisation von Lehre als auch bei den Service-Einrichtungen für Information, Kommunikation und Medien.

Literatur

Baumgartner, P., Häfele, H., & Meier-Häfele, K. (2002). *Auswahl von Lernplattformen. Martkübersicht – Funktionen – Fachbegriffe*. Innsbruck: Studienverlag.

Encarnacao, J. L., Leidhold, W., & Reuter, A. (1999). Szenario: Die Universität im Jahre 2005. In B. Stiftung (Ed.), *Zukunft gewinnen – Bildung erneuern* (pp. 131-144). München: Goldmann.

Kerres, M., & de Witt, C. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Journal for Educational Media, 28*(2-3), 101-114.

Kerres, M., Nattland, A., & Weckmann, H.-D. (2003). Hybride Lernplattformen und integriertes Informationsmanagement an der Hochschule. In K. Dittrich & W. König & A. Oberweis & K. Rannenberg & W. Wahlster (Eds.), *Informatik 2003. Innovative Informatikanwendungen* (Vol. 2, pp. 90-96). Heidelberg: Springer.

Mason, R. (1998). *Models of online courses.* Paper presented at the Networked Life-long Learning: Innovative Approaches to Education and Training Through the Internet, University of Sheffield.

Parsons, T., & Platt, G. M. (1990). *Die amerikanische Universität. Ein Beitrag zur Soziologie der Erkenntnis*. Frankfurt: Suhrkamp.

Schulmeister, R. (2003). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen*. München: Oldenbourg.

Stratmann, J., & Kerres, M. (2003). Change Management an einer Notebook-Universität. In M. Kerres & B. Voß (Eds.), *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule*. Münster: Waxmann.

Heidi Schelhowe

Nur ein neues Werkzeug?
Zur Bedeutung von Medienbildung an der Notebook-Universität

1 Technik und Kultur

„Imagine having your own self-contained knowledge manipulator in a portable package the size and shape of an ordinary notebook ... a device as small and portable as possible" (Kay/Goldberg 1977, S. 32). In den 70er Jahren war die individuelle Verfügbarkeit von Computern eine Vision, die nur einige Pioniere wie Alan Kay und Adele Goldberg verfolgten. Ihre Arbeiten am „Dynabook", das bahnbrechend wurde für eine Entwicklung des Rechenautomaten zum Medium, das auch von Kindern benutzt werden kann, war geboren aus einer Vorstellung von kultureller Veränderung, konzentriert auf die Entwicklung eines aktiven bzw. interaktiven Metamediums. Mit dem Notebook ist heute die Entwicklung des Computers zum flexiblen, persönlich verfügbaren Medium Wirklichkeit geworden. Was aber sind die Visionen, die wir mit diesen Geräten verfolgen, und wer setzt sie um?

Die Entwicklungen des Computers zum Medium sind weder als eine Geschichte technischer Innovation noch als Geschichte der Anwendungen und Nutzungen zu schreiben. Im neu erschienenen „New Media Reader", entstanden am MIT, wird deutlich, wie sehr kulturelle und technische Entwicklungen ineinander greifen, wie sehr das Digitale Medium ein Ergebnis ist, „formed by the braided interplay of technical invention and cultural expression at the end of the 20th century" (Murray 2003, S. 3).

So geht es auch in der Notebook-Universität, dem Projekt, mit dem sich dieser Band befasst, um mehr als die Einführung eines flexiblen technischen Gerätes in sonst unverändert bleibende Hochschulen. Es geht auch nicht einfach um die Schaffung neuer Lernkulturen, in die ein vorgefertigtes technisches Setting „von der Stange" gekauft und eingefügt werden könnte. Vielmehr geht es um ein Verständnis für das Zusammenspiel zwischen kulturellen Prozessen und Informationstechnologie in ihrer jeweiligen Entwicklung und in ihrer jeweiligen und wechselseitig sich beeinflussenden Veränderung im Verlauf dieses Prozesses.

Die gegenwärtige Debatte um die Bedeutung digitaler Medien in Bildungsprozessen ist geprägt von zwei unterschiedlichen Richtungen der Argumention:

Die eine Seite sieht in den digitalen Medien, in den technischen Artefakten selbst, die Anlage zu einer Revolution von Bildungsprozessen. Diese Sichtweise kennzeichnete nicht nur die von Technologen selbst, sondern lag auch staatlichen Förderprogrammen zugrunde und wurde von vielen aufgegriffen, die Schule verändern wollten und mit den Computern eine Art „Zauberstab" in der Hand zu haben glaubten. Zu einer „Revolution des Lernens", so suggeriert z.B. der Titel der deutschen Übersetzung von Seymour Paperts frühem Buch, könne und solle die Computernutzung im Unterricht führen (Papert 1994).

Auf der anderen Seite steht die Forderung, Technik müsse so „fertig" und komplett in die Bildungsinstitutionen geliefert werden, dass man sich mit ihr selbst nicht mehr beschäftigen muss, dass man sich wieder auf den „wirklichen" Unterricht und die Lernszenarien besinnen könne und Computer schlicht als neues und bequemes „Werkzeug" und als „unauffälliger, zunehmend digitaler Bestandteil einer [...] Problemlösung und Handlung" (Kübler 2002) einsetzen kann.

Beide Sichtweisen haben etwas Bestechendes, und insbesondere die zweite Argumentation scheint nach der drängenden und bedrängenden technologischen Offensive der 90er Jahre mehr und mehr Freunde zu gewinnen. Die Vorteile multimedialer Präsentationen und der erleichterte Zugang zu Information und Kommunikation könnten den Bildungsalltag bereichern, ähnlich wie es die Schiefertafel, der Overhead-Projektor, der Kopierer getan haben.

Ich möchte im Folgenden jedoch dafür plädieren, digitale Medien nicht vorschnell als „bloß" neue Werkzeuge zu deklarieren und damit zu „unveränderlichen" pädagogisch-didaktischen Fragen überzugehen, sondern Medien in ihrer tiefgreifenden gesellschaftlichen und technologischen Bedeutung zu begreifen, sie als neue Herausforderung für Bildungszusammenhänge und als zu gestaltende Objekte und Prozesse zu sehen.

Mit den Informationstechnologien sind geistige Prozesse, sind das menschliche Denken sowie unsere Interaktionen mit der Umwelt be- und getroffen. Nicht nur das Subjekt greift in die medialen Strukturen ein, auch diese verändern das Subjekt. Damit sind unser Selbstverständnis und unsere Vorstellungen von „Bildung" in ihrem Kern angesprochen.

Der Computer hat seinen Ursprung in der Rationalisierung und Maschinisierung von Rechenleistung, einer bis dahin als urmenschlich und intelligent betrachteten Tätigkeit.[1] Was als Automatisierung des Rechnens begann, hat heute

1 Bettina Heintz beschreibt diese entscheidende Veränderung für die Geistesgeschiche über die formalistische Mathematik und die Erfindung der automatischen Rechenmaschine aus soziologischer Sicht in ihrem Buch „Die Herrschaft der Maschine. Zur Grundlagengeschichte des Computers" (Heintz 1993). Es ist Frieder Nakes Verdienst,

einen großen Teil menschlichen Denkens und Kommunizierens erfasst und ergreift sie mit dem Ziel ihrer Repräsentation im digitalen Medium. Ein beträchtlicher Teil unserer Arbeits- und Lebensbereiche hat ein Abbild im Computer, findet eine neue Ebene der Semiotisierung, existiert nicht nur in der stofflichen, sondern auch in der Computerwirklichkeit und führt dort ein „Eigenleben". Digitale Medien sind nicht nur speichernde, vermittelnde und repräsentierende Medien, sondern schaffen uns Gelegenheiten, diese Daten in weit größerem Umfang als dies mit den klassischen Medien der Fall war, zu verändern („Direkte Manipulation"). Digitale Medien gehen noch darüber hinaus: Sie verändern auch selbst mittels automatischer Prozesse, mittels der Algorithmen und der Software und schaffen so eine neue semiotische Realität; sie sind instrumentale Medien im Sinne einer Veränderbarkeit des semiotischen Materials, sei es mit Beteiligung der Nutzer und Nutzerinnen als Bearbeitung, sei es ohne sie als automatische Verarbeitung (Schelhowe 1997). In ihrer veränderten Form wirken sie zurück auf die stoffliche Wirklichkeit und auf unsere Interaktionen.

Mittels ihrer Algorithmen sind sie in der Lage, auf Eingaben von Nutzer(inne)n zu reagieren, indem sie diese Eingaben verarbeiten und neue, von Automaten generierte Antworten zu erzeugen. Diese „Interaktivität" des Mediums ist es, was die Teilhabe, Immersion und menschliche Interaktion ermöglicht, was Herausforderung und Erprobung des eigenen Denkens bedeuten kann, was Selbstreflexion, „self expression" im digitalen Medium erlaubt, mehr als in allen bisherigen technischen Artefakten. Sherry Turkle bezeichnet den Computer als „evokatives Objekt", sie untersucht seine Rolle in den selbstreflexiven Prozessen, als Herausforderung für das eigene Denken (Turkle 1984).

Mit der Entwicklung zum weltweiten und vernetzten Kommunikationsmedium wird die Rolle des Computers weit über diese individuelle Funktion hinaus bedeutsam. In den mit dem digitalen Medium verbundenen kulturellen Prozessen werden auch Kommunikation und Kooperation zwischen Menschen in großem Maße verändert und neu strukturiert.

Wenn digitale Medien heute in Bildungskontexten nur in ihrer Rolle als „Technik" im Sinne eines neuen oder zusätzlichen Werkzeugs für den Zugriff auf Informationen und die Rationalisierung von Rechenleistungen betrachtet werden, so greift dies zu kurz. Insbesondere für wissenschaftliches Studieren bedeuten sie weit mehr. Was wir unter Wissen verstehen, was wir für intelligent halten, welche Methoden wir für wissenschaftliches Arbeiten akzeptieren, welche Strategien geeignet sind, sich komplexes Wissen anzueignen: All dies muss

schon in den 70er Jahren auf die Maschinisierung von Kopfarbeit als wesentliches Merkmal des Computers hingewiesen zu haben (Nake 1992).

unter den Bedingungen der Digitalisierung neu diskutiert werden und zu Konsequenzen im Forschung und Lehre führen.

Das Anstoßen eines solchen Reflexions- und Diskussionsprozesses ist mit „Multimedia in der Lehre“ oder mit der Notebook-Universität gefordert.

2 Einige erste Erfahrungen aus dem Mobile-Campus-Projekt an der Universität Bremen

Die Universität Bremen hat sich an dem Programm Notebook-Universität unter dem Titel „Mobile Campus“ beteiligt. Sieben Fachbereiche und einige zentrale Einrichtungen waren mit unterschiedlichen Teilprojekten dabei. Die Projekte selbst werden z.T. noch bis ins Jahr 2005 weiter geführt, so dass erst Mitte nächsten Jahres mit abschließenden Ergebnissen zu rechnen sein wird. Insbesondere die entscheidende Frage, was sich nachhaltig an der Hochschule durch diese Projekte ändern wird und wie sie in den Universitätsalltag hinein wirken, ist heute nicht wirklich zu beurteilen.

Ich möchte mich in meinem Beitrag auf einige erste sich abzeichnende Ergebnisse aus einem besonderen, einem fachbereichsübergreifenden Teilprojekt der Lehrerbildung beziehen, und mit Bezug darauf einige erste vorsichtige Aussagen zur Aufgabe von Universitäten und dem anstehenden Wandel von Universitätskultur wagen.

Das Teilprojekt, auf das ich mich hier beziehen möchte, ist ein Projekt der Lehrerausbildung. Es brachte neun Dozenten und Dozentinnen zusammen, die in verschiedenen Bereichen der Lehrerausbildung tätig sind (Arbeitslehre, Berufspädagogik, Musik, Kunst, Deutsch, Physik, Chemie, Informationstechnische Grundbildung). Für die Universität Bremen ist eine solche übergreifende Kooperation insofern besonders erwähnenswert, als die Lehrerbildung in Bremen dezentral in Fachbereichen organisiert ist und Gemeinsamkeiten und Kooperation schwach ausgeprägt sind. Über das Nachdenken über die Rolle digitaler Medien in der Lehrerausbildung werden übergreifende Interessen und die Notwendigkeit der Kooperation heute deutlicher sichtbar.

Alle beteiligten Dozent(inn)en sind und waren schon vor diesem Projekt in Multimedia-Aktivitäten engagiert. Der Projektantrag zur Notebook-Universität wurde als willkommener Anlass wahrgenommen, einen Diskussionsprozess über die Aufgaben in der Lehrerbildung und über die bisherigen Erfahrungen in Gang zu setzen, gemeinsame Schlussfolgerungen daraus zu ziehen und die Möglichkeiten und Notwendigkeiten einer fachbereichsübergreifenden Kooperation, die mehr ist als bloße Addition ist, zu erproben.

In den einzelnen Vorhaben in der Lehre, die bislang im Sommersemester 2003 durchgeführt wurden (und im Wintersemester zum großen Teil fortgesetzt werden), wurden ganz unterschiedliche Szenarien erprobt, die ich hier kurz beschreiben möchte:

Von Elin-Birgit Berndt wurden Rechtschreibübungen an verschiedenen Schulen begleitet. Notebooks wurden dafür mit in die Schulen genommen, Ergebnisse von den Studierenden zu Hause bzw. im dazu durchgeführten Seminar ausgewertet. Dabei geht es nicht nur um die konkrete Nutzung von Rechtschreibprogrammen im Deutschunterricht, sondern auch um eine Reflexion der veränderten Bedeutung der Rechtschreiberziehung mit der Existenz von „Rechtschreibautomaten". Entscheidend in diesem Projekt war auch, den Computer zu begreifen in seiner Funktion als Medium des eigenen Denkens und Lernens über Regeln, Automatismen und Ungeregeltes in der Rechtschreibung.

Im Seminar „Schreibwerkstatt" von Fritz Frey arbeiteten die Studierenden individuell oder in Kleingruppen an Texten, die in so genannten „Schreibkonferenzen" face-to-face oder im Netz diskutiert und anschließend überarbeitet wurden. Die Präsenz-Lehrveranstaltungstermine wurden dafür reduziert. Hier wurden Notebooks vor allem für den Zugang zu einer Kommunikationsplattform mit Chat, Diskussionsforen und Dokumentenverwaltung genutzt. Diese Funktionen wurden für die Durchführung von „Schreibkonferenzen" eingesetzt. Dem Computer als Werkzeug eines flüchtigen Schreibens, einer unbedenklichen Nutzung von „Copy and Paste", der raschen Produktion „druckreifer" und flacher Präsentationstexte wurden hier die vertiefte Betrachtung und die kooperative Korrektur von Texten als Möglichkeiten des neuen Mediums gegenüber gestellt, als Anregung und Förderung eines wissenschaftlichen „Rewriting".

Die Mobilität zwischen schulischer Praxis und wissenschaftlicher Bearbeitung des Unterrichtsgeschehens stellte das Vorhaben „Videoanalyse von Unterricht" von Hannelore Schwedes in den Mittelpunkt. Die Studierenden aus dem Lehramt Primarstufe und Sekundarstufe II Physik sollten die Videoanalyse als ein wesentliches Hilfsmittel zur Professionalisierung des Unterrichtens kennen und für den eigenen Gebrauch schätzen lernen. Die Möglichkeiten der Auswertung mit Hilfe einer Software mache spezifische Fragestellungen erst möglich, so ein Ergebnis des Vorhabens.

Für die Entwicklung eines Planspiels zur Entstehung virtueller Unternehmen und dessen Erprobung mit verschiedenen Schulen nutzten Rolf Oberliesen und Oliver Graf ihre Lehrveranstaltung im Rahmen der Arbeitslehre. Hier dient der Einsatz der Notebooks insbesondere der Integration von Theorie und schuli-

scher Praxis sowie einem handlungsorientierten Zugang durch die Nutzung der Interaktivität des Mediums. Instruktionslernen soll und kann zunehmend ersetzt werden durch kommunikative Selbstlernkonzepte.

Auch im Chemie-Didaktik-Vorhaben von Reinhard Riekens dient das Notebook einer stärkeren Selbstbestimmung der Studierenden in ihren Lernprozessen durch Individualisierung und durch Unterstützung ihrer Kommunikation. Für die Chemiedidaktik erweist sich insbesondere Simulationssoftware als nützlich, die den Studierenden auf den Notebooks zur Verfügung gestellt wird. Reinhard Riekens reflektiert das digitale Medium in seinen Möglichkeiten, eine linear vorgegebene Inhaltsstruktur aufzulösen zugunsten der jeweils spezifischen Zugänge der Studierenden, die das Lehrmaterial entsprechend ihren akuten Lernbedürfnissen erarbeiten.

Maria Peters setzte den Apple-Classroom und eine Kommunikationsplattform im Rahmen eines kunstpädagogischen Seminars „Subjektnahe Kunstpädagogik, Performance, Medien" ein. Computer dienen hier dazu, neue Ausdrucksformen im Bereich der Performance zu erkennen und zu entwickeln. Es wurde als besonders gelungen erlebt, die multimediale Arbeit auch in Verbindung mit dem „alten" Medium des Körpers zu erfahren, die Übergänge und Unterschiede wahrzunehmen, zu reflektieren und zu kommunizieren. Die Studierenden erfuhren die Nutzung der Software als Erweiterung ihres Ausdrucksrepertoires. Der besondere Nutzen von Notebooks wurde in diesem Projekt durch das Hinausgehen aus dem Seminarraum in eine dem jeweils gewählten Thema angemessene Umgebung für die Performance ausgesprochen sinnfällig. Auch hier spielte wie in anderen Teilvorhaben die Nutzung eines gemeinsamen Netzortes eine wesentliche Rolle für Kritik und Zusammenarbeit.

Für das Fachgebiet Produktionsinformatik/Mechatronik, dort auch für die gewerblich-technischen Wissenschaften (Lehramt), setzten Willi Bruns und Dieter Müller mobile Lehr- und Lernmöglichkeiten ein. Der Übergang zwischen „realen" Produktionsanlagen und ihrer virtuellen Repräsentation waren das wesentliche Thema ihrer Veranstaltung (Mixed Reality).

Das Zentrum für Interaktion mit Digitalen Medien (ZIM) diente den Teilvorhaben Lehramt als ein Ort der Integration. Im Mittelpunkt stand ein Lehrangebot mit dem Titel „Offenes betreutes Angebot für ein projektorientiertes Studieren Digitale Medien und Bildung". Das ZIM bot Studierenden sowohl aus dem Lehramt wie auch aus der Medieninformatik und Informatik die Möglichkeit, gemeinsam Projekte zu entwerfen und zu bearbeiten, dies konnten selbst gewählte oder von den Veranstaltern vorgeschlagene Projekte sein. Lehramtsstudierende sollen durch die Teilhabe am ZIM und durch die Kooperation mit den (Medien-)Informatik-Studierenden Einblick in die Entstehungprozesse von

Software bekommen, sie als offen und gestaltbar erleben und sich mit ihren eigenen Ideen in den Konstruktionsprozess einbringen. Umgekehrt sollen (Medien-)Informatik-Studierende sich durch die Zusammenarbeit mit Studierenden pädagogischer Fachrichtungen auf die Anwendung „Bildung" einlassen und in ihren Entwicklungsverfahren spätere NutzerInnen mit einbeziehen lernen. Mit den jeweiligen Studierendengruppen wurden nach einer Phase intensiver Beratung durch und Diskussion mit den VeranstalterInnen und in der Gesamtgruppe Lernverträge geschlossen, die folgendes festhielten: thematische Beschreibung des Projektes und der Kompetenzen der Arbeitsgruppe; Einführungskurse, die vom ZIM als Unterstützung für die Durchführung dieses Projektes erwartet und angeboten werden (z.B. HTML-Einführung, Bildformate, Java-Progammierung, pädagogische Theorie über Lernen …); Hardware und Software, die das ZIM bereit stellt; Berechtigung, die Öffnungszeiten des ZIM und die Beratung durch Mitarbeiter(innen) und Tutor(inn)en zu nutzen; Verpflichtung, zu Beginn des Wintersemesters das Ergebnis öffentlich vorzustellen; Zahl der Arbeitsstunden, die dafür aufgebracht werden soll; die Art des Leistungsnachweises bzw. der Modulprüfung, die bei Erfolg bescheinigt werden kann. Einige Beispiele für Projekte, die in diesem Rahmen bearbeitet werden und bis zum Beginn des Wintersemesters (die Studierenden können so die vorlesungsfreie Zeit nutzen, in denen das ZIM auch geöffnet ist) beendet sein sollen:

- Simulation eines biologischen Prozesses mit Lego-Mindstorms für den Schulunterricht,
- „Kimi für die Freiarbeit" (ein Avatar für die Unterstützung von Offenem Unterricht in der Grundschule),
- Content-Management-System für Bildungseinrichtungen,
- Internet-Präsenz eines Jugendhauses,
- Wissenstool für die Anwendung im ZIM selbst.

Zusammenfassung erster Ergebnisse aus den Teilprojekten

Eine durchgängige Verfügbarkeit von Notebooks für alle beteiligten Studierenden war in den Projekten nicht möglich, dafür standen keine Mittel zur Verfügung. Ca. 70% der Informatikstudierenden, so die Schätzung der Veranstalter, jedoch nur wenige Lehramtsstudierende, besaßen eigene Notebooks. (Nur) Für die Dauer der Lehrveranstaltungen konnten – wo gewünscht – Notebooks zur Verfügung gestellt werden. Die Lehrveranstalter(innen) begrüßen in diesem Fall, so die Auswertung, die größere Flexibilität gegenüber der bisher üblichen Nutzung von Computer-Pools. Dies betrifft z.B. die Nutzung von Software, die auf jedem Notebook spezifisch und aktuell für die

Nutzungsbedürfnisse installiert werden konnte. Insbesondere gilt diese Flexibilität für Open-Source-Produkte, die keine speziellen Lizenzen erfordern und aktuell und individuell bei Bedarf aus dem Netz herunter geladen werden konnten. Wo möglich bevorzugten die Teilprojekte daher freie Software. Als Vorzug der Notebooks wurde insbesondere auch genannt, dass Lehrende und Studierende unabhängiger sind von Systemadministrator(inn)en, von ihrer Zustimmung zur Installation neuer Software und von deren zeitlicher Verfügbarkeit. Es entstand dort, wo Notebooks genutzt werden konnten, eine persönlich und individuell gestaltete Umgebung auf dem Rechner, die für manche Studierende sehr wichtig war und ein Gefühl der Vertrautheit mit dem Medium schuf. Gleichzeitig klagten einige der Dozent(inn)en darüber, dass durch die Nutzung von Notebooks ganz unterschiedliche Konfigurationen enstanden, die von ihnen so nicht mehr überblickt werden konnten. Ein Ort wie das ZIM, an dem technologische Kompetenz und Beratung möglich ist, ist für viele der Kolleg(inn)en fundamental für die Durchführbarkeit eines solchen Konzepts größerer Flexibilität und individueller Konfigurationen.

Die Studierenden besaßen zum großen Teil Desktop-Computer zu Hause, alle jedenfalls haben Zugang zu den Computerlaboren an der Universität für das Selbststudium. Einige Kolleg(inn)en berichteten, dass sich – motiviert durch die Lehrveranstaltung – während des Semesters eine Reihe von Studierenden zur Anschaffung eines eigenen Notebooks entschlossen, wofür auf Initiative der Universitätsleitung besondere Konditionen mit dem Computerladen auf dem Campus, insbesondere was die Wartung betrifft, ausgehandelt worden waren.

Als entscheidend (und wichtiger als die Hardware in Form von Notebooks) für die Mobilität erwies sich jedoch das Angebot lehrveranstaltungsbegleitender Kommunikations- bzw. Lernplattformen. „Mobile Campus bedeutet für uns nunmehr", so schreiben Elin-Birgit Berndt und Fritz Frey in ihrer Auswertung der Deutsch-Vorhaben, „dass die Studierenden überall, jederzeit auf ihre Daten zurückgreifen können." Sie betonen, dass das Notebook zu einer Metapher für Mobilität geworden ist, es jedoch vielmehr auf den gemeinsamen Netzort ankomme, der sowohl vom Computer zu Hause, aus dem Computerlabor an der Universität wie auch vom Notebook zu erreichen ist.

Mobilität bedeutet jedenfalls nicht – so die Erfahrungen und Wünsche der Lehrenden in Bremen – weniger Präsenz an der Universität. Im Gegenteil wäre es im Kontext digitaler Medien heute ein Ziel, die Studierenden, die die Hochschule als Lebensort eher meiden, durch attraktive Angebote wieder an die Hochschulen zu holen, nicht nur für die fest umgrenzte Dauer einer Lehrveranstaltung, sondern auch im Rahmen eines selbstorganisierten Lernens in Gruppen von Studierenden. Der Netzort als ein Ort, der die Herausbildung von Communities für das Studieren fördern kann, soll Präsenztreffen nicht ersetzen,

sondern sie eher fördern – kein Widerspruch übrigens, wie Untersuchungen von Netz-Communities zeigen. Interessant ist, dass gerade die Notebook-Besitzer(innen) als Befürchtung äußerten, dass Notebook-Universität eine geringere Präsenz der Studierenden an der Hochschule zur Folge haben könnte.

Eine stärkere Orientierung auf selbstbestimmtes Lernen in Communities erfordert eine größere Flexibilität der Ordnungsmittel an den Hochschulen. Die Umstellung auf das Kreditpunktesystem und die Modularisierung können dies unterstützen. Das zeigt das Beispiel für den Erwerb von Leistungsnachweisen im ZIM. Ein starres Zeitraster der Semesterwochenstunden und die Orientierung auf den Zwei-Stunden-Rhythmus verleiten eher zur Instruktion, sowohl was das Verhalten der DozentInnen, wie auch was die Erwartungen der Studierenden betrifft. Die Orientierung am notwendigen Arbeitsaufwand lässt eher projektartiges und problembezogenes, forschungsorientiertes und handlungsorientiertes Studieren in den Blick kommen.

In unseren Projekten wird deutlich, dass sich digitale Medien gut für eine stärkere Kooperation unter den Studierenden nutzen lassen. Die Kommunikation untereinander über die jeweiligen Arbeitsergebnisse und über die Prozesse des Lernens werden unter anderem dadurch gefördert, dass die Produkte der Studierenden nicht (nur) auf dem Schreibtisch der Dozentin / des Dozenten landen, sondern – für alle sichtbar – schon als Zwischenergebnisse präsentiert und diskutiert, danach überarbeitet und als Ergebnis wieder allen zur Verfügung gestellt werden können.

Mehr Kommunikation unter den Studierenden wie auch zwischen Studierenden und Lehrenden – dies kennzeichnet eine der wesentlichen Erfahrungen des Projektes. Kooperation, weniger die zunächst im Mittelpunkt stehende Flexibilität, so einer der Kollegen in einer ersten auswertenden Sitzung, sei viel eher das Motto, unter dem die Erfahrungen mit diesem Projekt stehen sollten.

Von einem Einsatz von Notebooks in klassischen Vorlesungen erwarten die meisten Beteiligten dagegen weniger positive Effekte. Bisherige Erfahrungen deuten eher darauf hin, dass Studierende sich – zumindest mit der Verfügbarkeit eines WLAN-Zugangs – dem Sog des Internet und des Surfens kaum entziehen können. Amerikanische Studien wie aber auch Beobachtungen in Hörsälen in Bremen machen deutlich, dass sich nur ein geringer Teil am Notebook mit Themen der Vorlesung beschäftigt.[2] Ohne eine Veränderung der Lernformen, so das Fazit eines Kollegen, habe der Einsatz des Notebooks eher Nachteile und man solle ihn eher verbieten als ihn zu fordern.

2 Ob diese anderweitige Beschäftigung jetzt nur offensichtlicher wird und die klassische Vorlesung schon länger kennzeichnet, wäre zu überprüfen

Ob die Orientierung auf ein freieres, selbstbestimmteres, projektorientiertes Studieren, das alle Bremer Teilvorhaben im Rahmen des Mobile Campus kennzeichnet, nun durch die Nutzung von Notebooks ausgelöst sei oder durch das besondere Nachdenken und das Engagement aller beteiligten Dozent(inn)en in der Lehre, ist eine müßige Frage. Dass Technologie an sich positive Veränderungen in der Pädagogik und Didaktik bewirke, ist ein Mythos, der seit langem widerlegt ist (z.B. Kerres 2003a). Worum es immer geht ist, ob und wie welche Technologie so eingesetzt werden kann, dass sie zu *erwünschten* Veränderungen führt.

In unseren Lehrveranstaltungen wurde das Medium nicht nur als Werkzeug eingesetzt. Die verwendeten Tools selbst wurden diskutiert und in ihren Entstehungsprozessen betrachtet, im Verlauf des Prozessen weiter entwickelt, angepasst, neu konfiguriert. Die Veranstaltungen selbst waren alle auch gleichzeitig als Veranstaltungen zum „Lernen mit technischen Medien" (ein Pflichtbereich der Bremer Lehrerausbildung) und für das Zertifikat „Informationstechnische Grundbildung" (ein Zusatzangebot der Universität zum Staatsexamen) anerkannt. Gemeinsames Anliegen der DozentInnen war und ist es, bei den Lehramtsstudierenden ein Bewusstsein für die Rolle digitaler Medien in Bildungsprozessen zu wecken, für die Veränderungen in den jeweiligen Wissensgebieten, ihrer Didaktik und der Bedingungen schulischer und außerinstitutioneller Sozialisation durch die digitalen Medien.

Ich möchte im nächsten Abschnitt darauf eingehen, dass und warum ich für eine veränderte Studienkultur eine Medienbildung an der Universität, also ein Augenmerk auf die digitalen Medien selbst und nicht nur auf ihre Nutzung, für unabdingbar halte, um eine offene und demokratische Kultur zu stärken, die Neugier auf wissenschaftliche Prozesse und eine Kultur von Kommunikation und Kooperation fördert.

3 Medienbildung, Medienkompetenz, Medienpraxis

Der Zweck des Einsatzes von Informationstechnologie in der Arbeitswelt war und ist in erster Linie Rationalisierung von Arbeit. Dies galt vom ersten Tag des Computers an, als Konrad Zuse seine Erfindung damit anpries, dass sie dem Ingenieur die sture Wiederholung von routinisierten Rechenabläufen abnehmen könne (Zuse 1993). Das war vor allem die Hoffnung in den 80er Jahren, als von der automatisierten Fabrik, in der computergesteuerte Abläufe nahtlos ineinander greifen und vom papierlosen Büro, wo nur noch in der Dateneingabe einerseits und im Management andererseits Menschen beschäftigt sind, gesprochen wurde. Diese Erwartungen sind nur zum Teil erfüllt wor-

den. Das „Denken“ und das Kooperieren erwiesen sich als sperriger gegenüber der Maschinisierung, als dies von Rationalisierern und Technologen vermutet worden war. Vor allem aber entstanden mit der Entwicklung der Technologie immer neue Bedürfnisse und Anforderungen. Der Computer wurde insbesondere für Kommunikation, Kooperation und Spiel entdeckt, wo zweckgerichtete Kategorien, wo die Messbarkeit von Zeit und Produktivität nicht (immer) die erste Rolle spielen.

Bildung wäre schlecht beraten, würde sie nun (nur) am Rationalisierungsaspekt und am Effektivitätsgesichtspunkt von Informationstechnologie ansetzen. Sich in den Wettlauf um kostengünstige und effektive Instruktion auf dem Weltmarkt des Online-Learning zu begeben, scheint mir jedenfalls als Perspektive für die klassischen deutschen Präsenzuniversitäten weder erfolgversprechend noch wünschenswert. Es zeichnet sich nach den überzogenen Erwartungen der 90er Jahre inzwischen ab, dass die Klientel solcher Fernlerngebote eher begrenzt ist auf die Gruppe von Fernstudiumsinteressierten, also Berufstätige, sonst wie ans Haus gebundene, vor allem ältere Studierende mit Selbstlernerfahrungen, auch unter diesen mit extrem hohen Abbruchquoten. Den schmalen, sich neu öffnenden Markt können am ehesten amerikanische und britische Universitäten abgreifen, die mit ihren international renommierten Zertifikaten werben können.

Die Projekte, wie sie an der Universität Bremen und an vielen anderen deutschen Universitäten in den vergangenen Jahren, gestützt durch EU-, Bundes- und Länderprogramme, durchgeführt worden sind, richten sich zurecht sehr viel stärker auf eine Unterstützung und qualitative Verbesserung der Präsenzlehre.

Bei den Herausforderungen für die Universitäten geht es nicht in erster Linie um eine „Anreicherung“ der Lehre um multimediale Aspekte. Ein solche Sicht bleibt eng und der Aufgabe wissenschaftlicher Bildung äußerlich. Die neuen Herausforderungen, die sich durch eine Technologie stellen, die den Zugang zur Welt, die Wissensstrukturen, die Kommunikationsverhältnisse, den Umgang mit uns selbst verändert, sind noch zu wenig im Blickfeld der Diskussion um die neuen Aufgaben der Universität.

Dies bedeutet zunächst, digitale Medien nicht als „Produkte“ in die Lehre einzuführen, sondern sie in ihrem Veränderungspotenzial wahrzunehmen und die Aufgaben darin zu sehen, dass die wissenschaftlichen Disziplinen die Medien für ihren Kontext mitgestalten. Michael Kerres prägte aus ähnlicher Motivation den Begriff der „gestaltungsorientierten Mediendidaktik“ (Kerres 2001). Gleichzeitig stellt sich die Aufgabe, den Veränderungen, denen die jeweiligen

Disziplinen in der Informations- oder Wissensgesellschaft unterliegen, zu begreifen.

Für den Bereich der Lehre möchte ich diese Aufgaben unter dem – für den universitären Bereich – noch wenig gefüllten Begriff der „Medienbildung" fassen, einer Aufgabe, der sich Hochschulen bislang wenig stellen. Nicht zufällig entsteht die Diskussion darum vor allem im Bereich der Lehrerbildung, im Hinblick auf die Ausbildung der Studierenden, die in der schulischen Praxis „Medienkompetenz" (für die schulische Bildung ist diese Diskussion wesentlich fortgeschrittener) vermitteln sollen. Mir scheint aber, dass daraus allgemeinere Schlussfolgerungen für die Aufgaben der Hochschulen zu ziehen sind.

Ich möchte einige erste Thesen für die Aufgaben einer Medienbildung an den Universitäten, die im Projekt Mobile Campus in der Lehrerausbildung ansatzweise aufscheinen, formulieren:

- Im Kontext von Forschung und wissenschaftlicher Ausbildung ist es entscheidend, die mit den digitalen Medien verbundenen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Veränderungen zu reflektieren. Es besteht die Gefahr der Verflachung und Entwissenschaftlichung, Computer nur als „unterstützendes Werkzeug in Lernprozessen und für den Wissens- und Kompetenzerwerb" (Untersuchung Notebooks 2001, S. 39) zu begreifen.
- Die einzelnen Fachgebiete unterliegen mit dem Einsatz von digitalen Medien einem Veränderungsprozess (z.B. durch Einsatz von Simulationen, durch Visualisierung, durch automatisierte Auswertungsverfahren …). Eine epistemologische Reflexion darüber, wie eine zunehmende Semiotisierung von Erkenntnisprozessen und eine Veränderung der Methodik das jeweilige Fachgebiet verändert, ist gefordert.
- Allgemeine Bedingungen wissenschaftlichen Arbeitens verändern sich durch den Einsatz von Computertechnologie. Mit Hilfe von Computerprogrammen z.B. kann Abstraktes konkret vorgestellt (z.B. die Visualisierung chemischer Formeln), nicht sichtbare Prozesse können nicht nur visualisiert, sondern auch manipuliert, verändert werden. Was bedeutet das für unser Denken und die Notwendigkeit zur Abstraktion, die wissenschaftliches Denken kennzeichnet?
- Der Prozess wissenschaftlichen Schreibens und der wiederholten Korrektur wissenschaftlicher Texte verändern sich unter Bedingungen rascher und einfacher Reproduzierbarkeit: Wie können wir die Studierenden (trotz oder besser *mit* Hilfe digitaler Medien) zur Anstrengung des Begriffs und zur Überarbeitung eigener Texte anleiten?
- Benutzungsoberflächen verstecken die Abstraktionen und die Komplexität, die hinter Software und Hardware stecken, um einfache Benutzung zu ermöglichen. Für Bildungsprozesse, für eine Medienbildung jedoch könnte

es wichtig sein, diese dahinter liegenden automatischen Prozesse wieder sichtbar zu machen, den Charakter technologischen Denkens zu begreifen und einen Eindruck von den grundlegenden Prinzipien automatischer Informationsverarbeitung zu bekommen.

- Computerprogramme sollten in Bildungskontexten so eingesetzt werden, dass sie das eigene Denken anregen (statt es abzunehmen) und dass in der Auseinandersetzung mit den automatischen Prozessen sowohl die Unterschiede und Herausforderungen wie aber auch die Ähnlichkeiten zwischen Formalismus und abstraktem Denken deutlich werden. Nicht Rationalisierung und Vereinfachung des Denkens, die in Arbeitsprozessen Hauptmotivation für den Einsatz von IT sind, sondern Vertiefung und besseres Verstehen sind in der wissenschaftlichen Bildung anzustreben.
- Im multimedialen Netz braucht es mehr denn je die Fähigkeit, Quellen einschätzen zu lernen, Unterschiede und Ähnlichkeiten von Informationen und ihr Zusammenspiel beurteilen zu können. Neben der Text- braucht es eine differenzierte und kritische Bildkompetenz.
- Software ist weniger in ihrem Produktcharakter, sondern auch in ihrem Entstehungsprozess und in ihrer Offenheit für Gestaltung zu betrachten. Eine wissenschaftliche Ausbildung muss dazu befähigen, Software kritisch zu betrachten und Gestaltungsmöglichkeiten im jeweiligen fachlichen Umfeld zu erkennen und wahrzunehmen.
- Ziel einer Medienbildung an der Hochschule muss es sein, den Studierenden eine Umgebung zu bieten, in der sie solche Dinge reflektieren, gleichzeitig dabei aber auch lernen können, mit der Technik umzugehen. Dieser Umgang muss zukunftsorientiert, also auf die Prinzipien des Umgangs gerichtet sein, nicht auf die kurzfristige Anwendung aktueller Softwareprodukte. Entscheidend dafür ist, dass dies eingebettet ist in eine Veränderung der universitären Lernkultur und Technologieaneignung als einer „kollektiven Handlungspraxis" und einer „Dimension Vertrautheit" (Schäffer 2003, S. 340f., 320f.).

4 Folgerungen für die Hochschulen

Wenn digitale Medien einen Nutzen bringen sollen, so wird es heute darum gehen, die Organisation der Hochschule neu zu überdenken und unter einer neuen Gesamtsicht von Forschung, Lehre und Verwaltung neue Strategien und Entwicklungskonzepte zu verfolgen. Kerres und Voß fassen dies unter der Forderung nach einem „integrierten Informationsmanagement" an Hochschulen, das mit der Immatrikulation beginnt, die Bibliotheksverwaltung, das Prüfungs-

wesen und Qualitätsmanagement erfasst sowie Möglichkeiten zur Unterstützung von Gruppenarbeit und der Verwaltung von Dokumenten umfasst; das Konzept „Digitaler Campus" soll als Integration der Mediennutzung in Lehre, in Forschung, in Service-Einrichtungen und Verwaltung verstanden werden (Kerres & Voß 2003b). Digitale Medien werden hier betrachtet in ihrer Bedeutung in der Veränderung der Organisation. Diese Sichtweise geht hinaus über eine Argumentation, die Digitale Medien „nur als neues Werkzeug" in der Lehre sieht. Sie ist den Aufgaben, die heute in den Hochschulen anstehen, angemessener.

Mit meinem Beitrag ging es mir darüber hinaus jedoch um die Bedeutung digitaler Medien im „Kerngeschäft" der Universitäten, nämlich in ihrer Bedeutung für wissenschaftliche Forschung und Lehre.

Seymour Papert weist in seinem Buch „The Children's Machine" schon im Jahr 1993 darauf hin, dass Computer nicht nur bedient und benutzt werden sollen in Bildungsprozessen, sondern dass sie dazu da sind, Kindern zu helfen, ihre eigenen intellektuellen Strukturen herauszubilden und über das Denken und das Lernen selbst zu reflektieren sowie Konkretes und Abstraktes miteinander in Beziehung zu setzen (Papert 1993). Heute mit der Allgegenwärtigkeit des Computers steht dies umso mehr an und dies nicht nur für die Schulen, sondern für die Universitäten als Schulen des Denkens.

Mit den Computer*netzen* und dem weltweit möglichen Zugang zu Information, Kommunikation und Kooperation geht es darüber hinaus auch um die Digitalen Medien als Mittel der Erkenntnis gesellschaftlicher und kultureller Veränderungen und als Medium der eigenen Beteiligung an diesem Prozess der Umgestaltung.

Dabei geht es einerseits um die Veränderung von Lernprozessen, ihre Enthierarchisierung zugunsten kollektiver Erfahrungs- und Denkweisen, um das Aufbrechen von Lehr-Routinen, in denen die Lehrenden selbst sich verändern. Darüber hinaus aber wollte ich mit meinem Beitrag den Blick insbesondere richten auf die – in den Projekten mit neuen Medien (zu) wenig diskutierten – Veränderungsprozesse, die sich in Wissenschaft und Bildung mit der Informations- und Wissensgesellschaft vollziehen. Aus dieser Betrachtung ergibt sich die Notwendigkeit einer neuen Sicht auf Medienbildung an der Universität, die Notwendigkeit einer erneuerten erkenntnistheoretischen und methodologischen Reflexion und die Anregung einer solchen Reflexion in der Lehre.

Techologie und Kultur greifen ineinander und verändern sich gegenseitig. Will man also eine veränderte Lernkultur an Bildungseinrichtungen, wie es neuerdings in Bildungsprogrammen postuliert wird, so kann man dabei die Technologie und das Verhältnis zur Technologie nicht unverändert lassen, man muss

sie im jeweiligen Kontext bewusst gestalten. Für die Seite technologischer Entwicklung bedeutet es umgekehrt, dass Technologie so offen wie möglich und in Interaktion mit und als Antwort auf kulturelle Veränderungen begriffen werden muss: Technologie als Ausdruck kulturellen Begehrens und wissenschaftlicher Innovation.

Förderprogramme wären so anzulegen, dass sie diese Interaktion fördern und fordern, sowohl auf der Seite der „Kultur", die Technologie als eine Möglichkeit ihres Ausdrucks versteht, als auch auf seiten der Technologie, die „Kultur" als entscheidenden Faktor ihrer Fortentwicklung begreift und sich für Gestaltung öffnet.

Literatur

Heintz, B. (1993). *Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers.* Frankfurt a. M.: Campus.

Kalz, M., & Stratmann, J., & Kerres, M. (2003). Notebooks in der Hochschullehre. Didaktische und strukturelle Implikationen, Vortrag auf der Frühjahrstagung der DGfE-Kommission Medienpädagogik, Nürnberg (http://www.uni-kassel.de/mediafb1/dgfemedien/Seiten/Texte/tagungen/fruehjahrstagung03.htm).

Kay, A., & Goldberg, A. (1977). Personal Dynamic Media. Computer, *IEEE* Nr. 10 (3), 31-41.

Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung.* München: Oldenbourg.

Kerres, M. (2003a). Zu Wirkungen und Risiken neuer Medien in der Bildung: Warum Medien keine Arznei für die Bildung sind. In A. Schlüter (ed.): *Aktuelles und Querliegendes zur Didaktik und Curriculumentwicklung.* Bielefeld: Janus Presse, S. 261-278.

Kerres, M., & Voß, B. (2003b). Vorwort: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus. In M. Kerres & B. Voß, *Digitaler Campus.* Münster: Waxmann, S. 9-12.

Kübler, H.-D. (2002). Modalitäten von Medienkompetenz. Von der Medienerziehung zum Wissensmanagement. In *Medienkompetenz – Kritik einer populären Universalkonzeption.* Forum Medienethik 1/2002, kopaed, 18-28.

Murray, J. H. (2003). Inventing the Medium. In N. Wardrip-Fruin & N. Montfort, *The New Media Reader.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, S. 3-11.

Nake, F. (1992). Informatik und die Maschinisierung von Kopfarbeit. In Coy, W. et al. (Hrsg.) *Sichtweisen der Informatik.* Braunschweig: Vieweg, S. 181-201.

Papert, S. (1994). *Revolution des Lernens. Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt.* Hannover: Heise.

Schäffer, B. (2003). *Generationen – Medien – Bildung. Medienpraxiskulturen im Generationenvergleich.* Opladen: Leske + Budrich.

Schelhowe, H. (1997). *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers.* Frankfurt: Campus.

Turkle, S. (1984). *The Second Self: Computers and the Human Spirit.* New York: Simon & Schuster.

Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von Notebooks in Lehre und Ausbildung an Hochschulen. Konzeption zur Realisierung zukünftiger Notebook-Hochschulen in Deutschland. Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. http://wwwtec.informatik.uni-rostock.de/RA/Notebook-HS/index1.html.

Zuse, K. (1993). *Der Computer – Mein Lebenswerk.* Berlin: 3. Aufl. Springer.

Teil 1

Lehr- und Lernszenarien: Vorlesung

Irina Reuter, Susanne Wolf, Susanne Köbler, Ralf Steinmetz

Telemediales Lernen: Erweiterung der Präsenzlehre durch orts- und zeitunabhängige Elemente

Rahmenbedingungen

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes „Notebook University" führte das Fachgebiet Multimedia Communications (KOM) in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Telemedia und Technologie Kompetenz Center (httc) an der TU Darmstadt ein Teilprojekt durch.

Es wurden seit Beginn des Projektes im Mai 2002 unterschiedliche Lernszenarien entwickelt, durchgeführt und evaluiert, durch die der Einsatz von Notebooks im Lehr-/Lernprozess ermöglicht bzw. gefördert wurde. Neben den Inhalten lag ein Schwerpunkt der Lernszenarien auf der Möglichkeit, die Lernmaterialen, die über eine Lernplattform dauerhaft für die Studierenden der jeweiligen Veranstaltungen zur Verfügung standen, zeit- und ortsunabhängig abrufbar zu machen (Telemedia Learning). Es handelte sich dabei konkret um die Veranstaltungen „Distributed Multimedia Systems Basics" im Wintersemester 2002/2003 und um „Communication Networks I" im Sommersemester 2003.

Die Hochschuldidaktische Arbeitsstelle (HDA) war im Rahmen des Projekts „Notebook University" zuständig für die didaktische Beratung und die wissenschaftliche Begleitung der Veranstaltungen im Fachgebiet KOM. Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der HDA verfolgten im Zuge der wissenschaftlichen Begleitung einen formativen Evaluationsansatz, d.h. es wurde, verteilt über den Zeitraum eines Semesters, eine Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden eingesetzt. Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse flossen zeitnah in den laufenden Veranstaltungsbetrieb bzw. den Entwicklungsprozess ein.

Beschreibung der Lehr-/Lernszenarien

Blended Lecture

Am Fachgebiet Multimedia Kommunikation der Technischen Universität Darmstadt wird im Wintersemester regelmäßig, im Wechsel mit dem Fachgebiet Telekooperation, die Vorlesung „Distributed Multimedia Systems Basics" angeboten. Sie richtet sich u.a. an Studierende der Elektrotechnik, der Informatik und der Wirtschaftsinformatik ab dem fünften Semester mit bestandenem Vordiplom. Inhaltlich dreht sich alles um das Schlagwort Multimedia. Der Bereich der multimedialen Systeme und Produkte unterliegt schnellen Veränderungen und verlangt eine interdisziplinäre Sichtweise. Die Vorlesung stellt die Eigenschaften und Möglichkeiten aktueller multimedialer Systeme im Kontext ihrer Verwendungsgebiete dar. Daran schliesst sich in der Vorlesung eine Diskussion über die Anforderungen, die sich durch die Multimediasysteme in Richtung der Computersysteme ergeben, an.

Im Wintersemester 2002/03 war die Vorlesung Kern dieses Teilprojekts. Die Anpassung deren Inhalte an Blended Learning bedeutet in einem ersten Schritt, das Lernmaterial online zugänglich zu machen. Eine Voraussetzung, die bei dem inhaltlichem Material erfüllt sein muss, ist dass die einzelnen Module „handlich" und somit internettauglich gemacht werden. Auf diese Art entworfene flexible, kleine portable Module ermöglichen neben dem online Lernen auch das offline Lernen. So kann der Raum der Möglichkeiten für DozentInnen und der Lernraum für Studierende erweitert werden.

Bisher wurde die Veranstaltung im Hörsaal unter dem Einsatz von Folienpräsentationen und multimedialen Demonstrationen gehalten. Vorlesungssprache war deutsch, die Unterlagen waren in englischer Sprache verfasst. Diese Vorlesung wurde nun zu einer, mit telemedialen Elementen angereicherten und teilweise komplett online gehaltenen Veranstaltung – einer Blended Lecture. Für diesen Testzweck stand in Kooperation mit einer weiteren Universität eine Lernplattform zur Verfügung. Die Elemente der Plattform die hierbei zum Tragen kamen, waren vorwiegend die Datenbereitstellung, Nutzerverwaltung, zeitgesteuerte Inhaltsverwaltung, Diskussionsforen, Chat und Mailing. Die Lernplattform war zentraler Lernort der Veranstaltung, d.h. hier fanden die Studierenden alle für diese Veranstaltung relevanten Informationen und Materialien. Im Allgemeinen waren das Aufzeichnungen der im Hörsaal gehaltenen Vorlesung (inklusive Video, Audio, Folien und Annotationen), ergänzende Übungsaufgaben und weiteres multimediales Anschauungsmaterial. Die kommunikativen Elemente der Plattform wurden verstärkt eingesetzt (Diskussionsforum, Mailing, News, Chat), da gerade diese in Vorlesungen ver-

nachlässigt werden. Zu einzelnen Veranstaltungen wurden sowohl deutschsprachige, als auch englischsprachige Aufzeichnungen zur Verfügung gestellt. Eine Lehrveranstaltung wurde testweise durch eine reine asynchrone Online-Veranstaltung ersetzt. Durch die beschriebenen Maßnahmen war es den Studierenden möglich, über das Internet, orts- und zeitunabhängig auf die gesamte Vorlesung Zugriff zu nehmen. Dieses Konzept ermöglichte also Studierenden, nachteilslos an der Vorlesung aktiv teilzunehmen, ohne zwingend persönlich anwesend zu sein.

Online Lecture

Im Sommersemester 2003 wurde im Anschluss an die in der vorangegangenen Veranstaltung gemachten positiven und negativen Erfahrungen eine zweite Lehrveranstaltung in unterschiedlichem Maß telemedial ergänzt. Hierbei handelte es sich um die Vorlesung „Communication Networks 1", die regelmäßig im Sommersemester stattfindet und durch eine Übung ergänzt wird. Daran schliesst sich regelmäßig im darauffolgenden Semester „Communication Networks 2" an. Bisher fand auch diese Veranstaltung in Form der gängigen Präsenzlehre statt. In der Vorlesung wurde der Inhalt mit Folienpräsentationen über den Beamer präsentiert und mit multimedialen Demonstrationen und Beispielen im Internet ergänzt. Die dazu gehörige Übung stellte jeweils ein Erarbeiten der Lösungen eines umfangreichen Übungsblattes dar. Vorlesungssprache und Sprache der Unterlagen ist englisch, da die Zielgruppe sehr gemischt und vorwiegend international ist: Studierende der Elektrotechnik, der Informatik und der Wirschaftsinformatik ab dem fünften Semester mit Vordiplom und Studierende des internationalen Masterstudiengangs Information and Communication Engeneering (ICE). Inhaltlich umfasst die Vorlesung die Vernetzung technischer Systeme. Diese gilt schon heute sowohl im industriellen Umfeld als auch zwischen klassischen Rechnern im Consumer- und professionellen Bereich als notwendige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Fortschritt unserer Industriegesellschaft. Aktuelle Schlagworte wie Internet, WWW und Multimedia-Kommunikation belegen das Interesse auch der breiteren Öffentlichkeit an diesem Thema. In der Vorlesung „Communication Networks 1" werden die technologischen Grundlagen der Vernetzung von Rechnersystemen vermittelt. Ziel der Vorlesung ist es, die aktuellen Standards und Technologien in der Rechnerkommunikation vorzustellen und zu erläutern, sowie zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen. Der Vorlesungsaufbau orientiert sich hierbei an einem Schichtenmodell, wobei Funktionalität und Architektur der unteren Schichten innerhalb des ersten Teils der Vorlesung behandelt

werden. Der daran anschließende zweite Teil betrachtet die oberen Schichten sowie typische Anwendungsbeispiele.

Die telemediale Ergänzung im Sommersemester 2003 entsprach in der Basis den Prinzipien der vorangegangenen Veranstaltung, wurde aber ergänzt durch verschiedene Konzepte, wie z.B. die Verlagerung der Vorlesung in den Online-Bereich und Verdoppelung der Zeit für die Übungen. Diese Konzepte der Online Lecture werden im Punkt „Didaktischer Hintergrund" detailliert dargestellt. Es wurde also wiederholt eine Lernplattform als virtueller Lernort eingesetzt. Dieser diente den Studierenden zur Orientierung, war Inhaltslieferant für die Vorlesungsinhalte und die Übung und stellte Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung.

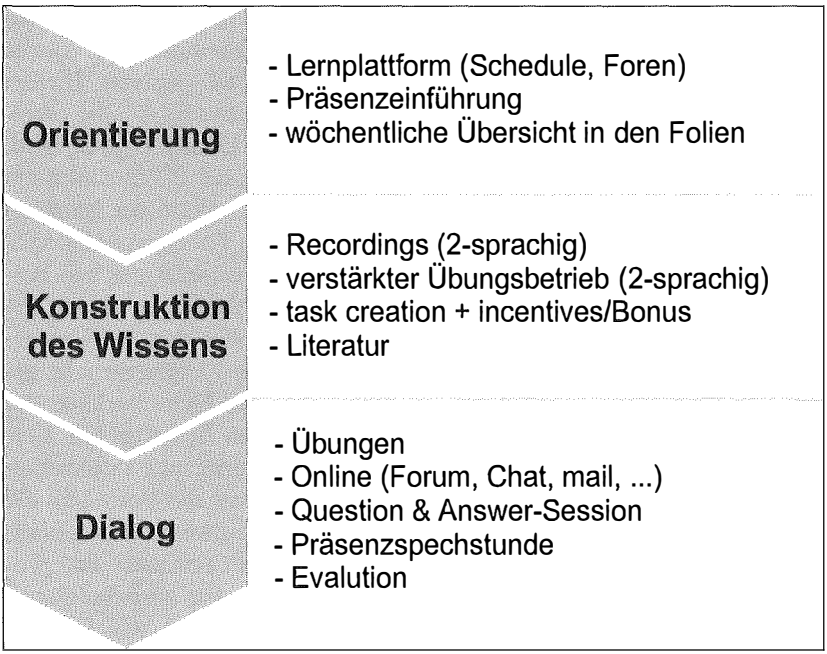


Abb. 1: Konzept der Veranstaltung „Communication Networks 1"

In technischer Hinsicht war es allen Studierenden, die Zugang zu einen Notebook oder Computer mit Internetanschluss hatten, möglich dieses Angebot zu nutzen. Die Aufzeichnungen der Vorlesung waren ebenfalls offline auf CD/DVD verfügbar, und die für die Recordings benötigten Player waren kostenlos. In die Computer der Computerpools der Universität wurden zu diesem Zweck Soundkarten eingebaut, so dass auch dort (mit Kopfhörer) ge-

lernt werden konnte. Für das Funknetzwerk der TU-Darmstadt wurden für diese Veranstaltung WLAN-Karten und Kopfhörer verliehen. So konnten die Studierenden sowohl von zu Hause aus, im Hörsaal, auf dem gesamten Campus, vom Praktikum im Ausland aus oder am Wochenende beim Elternbesuch auf ihre Veranstaltung zugreifen und sich mit den Inhalten beschäftigen.

Didaktischer Hintergrund

Im Mittelpunkt der didaktischen Überlegungen stand das Ziel, ein vertiefendes und kontinuierliches Lernen der Studierenden zu fördern. Dies bedeutet, dass die zu entwickelnden Lernszenarien ein aktives Erarbeiten der Lerninhalte unterstützen bzw. einem passiven „Konsumieren" des Vorlesungsstoffs entgegenwirken sollten. Den Überlegungen lag dabei ein Konzept zugrunde, das auf dem Modell des „Learning-Cycle" von *Mayes, Coventry, Thompson und Mayson (1994)* basiert und sowohl instruktionistische als auch konstruktivistische Aspekte berücksichtigt. Lernen wird in diesem Ansatz als zirkulärer Prozess verstanden, der verschiedene Phasen beinhaltet, die die Lernenden bei der Erarbeitung von neuen Lerninhalten durchlaufen. Die erste Phase (Konzeptualisierungsphase) dient einer ersten Orientierung und Exploration des Lerninhaltes und führt zu einem eher oberflächlichen Faktenwissen. In der zweiten Phase (Konstruktionsphase) werden die neuen Inhalte mit dem Vorwissen verknüpft, bedeutsame Inhalte werden ausgewählt, klassifiziert, integriert und somit tiefer verarbeitet. Die letzte Phase (Dialog-Phase) ist, bezogen auf die Verarbeitungstiefe, die höchste Phase und mündet schließlich in der Reflexion und einer eventuellen Restrukturierung der erarbeiteten Wissensinhalte. Die Entwicklung der Lernszenarien zielte darauf ab, die verschiedenen Phasen im Lernprozess der Studierenden zu unterstützen. Darüber hinaus wurde den Studierenden ein individualisiertes orts- und zeitunabhängiges Lernen ermöglicht.

Um die genannten Ziele zu erreichen, wurde die Veranstaltung „Distributed Multimedia Systems Basics", die bis dahin aus einer reinen Präsenzvorlesung bestand, zu der keine weiteren vertiefenden Veranstaltungen bzw. Übungen angeboten wurden, durch zusätzliche Onlinelernangebote ergänzt. Ebenfalls zu beachten waren die einzelnen Elemente, die zur Verfügung standen, und die Bedingungen, die vorherrschten: der Einsatz von Notebooks, die Vorlesung im Hörsaal, die Möglichkeit eine Aufzeichnung der Vorlesung zu machen, WLAN auf dem Campus, multimediales Übungsmaterial und u.a. textbasiertes Übungsmaterial. Zu den Onlineangeboten zählten unter anderem Videoaufzeichnungen der Vorlesung, Diskussionsforen, Übungsaufgaben und multimediales An-

schauungsmaterial. Durch die Verfügbarkeit von Übungsaufgaben und multimedialem Anschauungsmaterial wurde bei den Studierenden ein intensiveres und tieferes Verarbeiten der Vorlesungsinhalte angeregt. Das Angebot eines nach Themen strukturierten geleiteten Diskussionsforums zielte darauf ab, eine Diskussion und damit auch Reflexion der einzelnen Vorlesungsinhalte zu unterstützen und zudem die Möglichkeit zu bieten, inhaltliche Fragen auch außerhalb der Vorlesungen und Sprechstunden orts- und zeitunabhängig klären zu können. Durch die Verfügbarkeit der gesamten Vorlesung in Form von Videoaufzeichnungen, werden die Studierenden in die Lage versetzt werden, besuchte Präsenzvorlesungen gezielt nachzubereiten, z.B. durch eine Wiederholung unklarer oder schwieriger Inhalte, versäumte Präsenzvorlesungen nachzuholen oder aber auch ganz auf den Besuch der Vorlesung zu verzichten.

Es zeigte sich allerdings, dass die zusätzlichen Lernangebote von den Studierenden nicht in der von uns intendierten Weise genutzt wurden. So nutzte die Mehrzahl der Studierenden während des Semesters im Wesentlichen die traditionellen Lernangebote, das heißt die Präsenzvorlesung und das Folienskript zur Vorlesung. Allerdings wurden die Vorlesungsaufzeichnungen verstärkt nach Semesterende zur Klausurvorbereitung angeschaut.

Diese Ergebnisse flossen in die Entwicklung des schon beschriebenen Lernszenarios für das darauffolgenden Semester ein: die Veranstaltung „*Communication Networks 1*". Hier stand unter anderem die Frage im Vordergrund, durch welche Art der Darbietung (online vs. Präsenz) bzw. durch welche Kombination von Lernangeboten die oben beschriebenen unterschiedlichen Lernphasen (Learning-Cycle) am optimalsten unterstützt werden können. Aus diesen Überlegungen ergaben sich für die Konzeption der Veranstaltung folgende zentralen Elemente: Die Präsenzvorlesung wurde durch Vorlesungsaufzeichnungen („*Recordings*") ersetzt, auf die online, per CD oder als Download zugegriffen werden konnte. Dies hat den Vorteil, dass die Studiereden das Vorlesungstempo entsprechend ihrer Vorkenntnisse individuell bestimmen können. Sie können sich schwierige Abschnitte mehrmals anhören oder zu Abschnitten, die für das weitere Verständnis wichtig sind, zurückspulen. Um die Konstruktions- und die Dialogphase stärker zu unterstützen, wurde der Umfang an Präsenzübungen erhöht sowie sogenannte Q/A-Sessions in Präsenz angeboten, in denen gezielt Fragen zu den Vorlesungsinhalten mit den Kommilitonen und dem Dozenten diskutiert werden konnten. Als weitere Kommunikations- bzw. Diskussionsmöglichkeit diente wiederum ein Diskussionsforum. Darüber hinaus wurde ein Bonussystem („*Task Creation*") eingeführt, mit dem die Studierenden Bonuspunkte für die Klausurnote sammeln konnten. Sie konnten Bonuspunkte in unterschiedlicher Höhe erreichen, indem sie zu bestimmten Vorlesungsinhalten, verteilt über das Semester, Aufgaben entwickeln

und einsenden konnten. Das Bonussystem hatte zum Ziel, die Studierenden zu einer kontinuierlichen und aktiven Beschäftigung mit den Vorlesungsinhalten während des Semesters zu motivieren.

Oben beschriebene Bestrebungen führten dann zu dem Blended Learning Lehr-/Lernszenario, wie es im Sommersemester 2003 im Fachgebiet Multimedia Kommunikation durchgeführt wurde. Unsere Bemühungen gehen dahin, die telemediale Ergänzung für alle Studierenden zu einem klaren Nutzen und Vorteil, nicht zu einer Last werden zu lassen. Den Dozierenden wird eine Modularisierung, Speicherung und Wiederverwendung der Lehrinhalte ermöglicht.

Der Ablauf und die Elemente der Veranstaltung werden im Folgenden detailliert beschrieben. Vor dem Projekt Notebook University wurde die Veranstaltung als herkömmliche Präsenzveranstaltung angeboten. Sie setzte sich zusammen aus einer Vorlesung und einer ergänzenden Übung. Die Vorlesung fand wöchentlich im Hörsaal in englischer Sprache statt. An sechs Terminen wurden Übungen angeboten. Diese fanden je nach Zielpublikum in englischer oder deutscher Sprache statt. Die telemediale Ergänzung der Veranstaltung bestand darin, über eine Lernplattform einen zentralen Lernort anzubieten und die Studierenden intensiver betreuen zu können. Die telemedialen Aspekte und die restliche Veranstaltung wurde durch formative und summative Evaluation ausgewertet.

Kern der Anpassungen waren die Aufzeichnungen der einzelnen Vorlesungsinhalte. Vor Beginn der Vorlesungszeit wurden die Vorlesungsinhalte in einem Studio aufgezeichnet – nicht in einem 90-Minuten-Rhythmus wie herkömmliche Vorlesungen, sondern in maximal 15-minütigen, handlichen Modulen. Die Aufzeichnungen erfolgten mit Videokamera und einem stiftbasierten Eingabebildschirm und beinhalteten Audio, Video und Folien inkl. sich dynamisch aufbauender Annotationen der / des Dozierenden. Diese Aufzeichnungen waren Inhaltslieferant der Vorlesung. Sie wurden statt der herkömmlichen Vorlesung in wöchentlichem Rhythmus zur Verfügung gestellt. Es fanden nur zu Beginn des Semesters und als Abschluss jeweils eine Veranstaltung im Hörsaal statt. Der direkte Kontakt der Studierenden zum Professor wurde durch zusätzliche Question&Answer-Stunden gewährleistet. Hier war Gelegenheit, spezielle Fragen zu klären und ins Gespräch zu kommen. Die Zeit, die durch die Verlagerung der Inhalte in den Online-Bereich frei wurde, wurde genutzt, um die Übung in 2 Sprachen anzubieten und so den Studierenden die Wahl zu ermöglichen. Als Vorbereitung zur Übung haben die Studierenden vorher über die Lernplattform zur Verfügung gestellte Übungsblätter bearbeitet. Deren

Lösungen standen zeitlich versetzt ebenfalls zum Download über die Plattform bereit. Als zusätzlichen Anreiz, sich während des Semesters mit den Vorlesungsinhalten zu beschäftigen, wurde ein Bonussystem etabliert. Es erlaubte den Teilnehmenden, sich einen zusätzlichen Bonus auf ihre Endnote zu erarbeiten. Dazu mussten sie in drei Phasen auf das Semester verteilt, Aufgaben nach einem bestimmten Muster entwickeln und einsenden. Um Aufgaben entwickeln zu können war die Beherrschung der bis dahin als Aufzeichnungen zur Verfügung gestellten Inhalte Voraussetzung. Beispiele hierfür wurden als Multiple Choice Aufgaben über die Testfunktion der Lernplattform angeboten. Probleme konnten in thematisch sortierten Diskussionsforen besprochen werden.

Die Konzeption der Veranstaltung verlangte zunächst ein gewisses Maß an Medienkompetenz, wie es von der mit dieser Vorlesung angesprochenen Zielgruppe erwartet werden kann: der Umgang mit einem Internetbrowser. Die veranstaltungsspezifischen Anforderungen, wie die Installation der Recording-Software oder der Einsatz von Headsets waren mit dem entsprechenden Support-Angebot versehen.

Der Campus der technischen Universität Darmstadt ist in großen Teilen mit einem WLAN-Netz ausgestattet. Dieses ermöglichte den Vorlesungsteilnehmer(inne)n jederzeit nicht nur von zu Hause oder von den PC-Pools Zugriff auf die Vorlesungsmaterialien zu nehmen, sondern mit Notebooks ebenfalls von den verschiedensten Lernplätzen des Campus aus. Die aufgelockerte zeitliche und örtliche Struktur der Veranstaltung ermöglichte einigen eine flexiblere Planung ihrer Wochenstunden, z.B. bei Veranstaltungen, die sich zeitlich überschnitten.

Im folgenen Abschnitt werden die mit diesem Konzept gemachten Erfahrungen dargelegt.

Mehrwert durch den Einsatz von Notebooks

Gesetzt den Fall einer Idealausstattung des Studierenden bieten die Veranstaltungskonzepte beste Voraussetzungen zum Einsatz von Notebooks in einem flexiblen Lernprozess. Dabei sieht das Idealbild der Studierenden folgendermaßen aus: sie benutzen ein Laptop und lernen damit wo und wann immer sie wollen. Sie haben die Möglichkeit, WLAN zu nutzen und ihnen stehen die Vorlesungsinhalte auch, oder nur, über das Netz zur Verfügung. Die optimale Lernsituation in der Vorlesung Communication Networks enthielt mehrere Schritte. Zunächst musste die Ausstattung mit einem Notebook gegeben sein (ca. 40 Prozent), dann konnte über WLAN schon während der

Vorlesung im Hörsaal auf Vorlesungsfolien zugegriffen werden. Dies erspart den Weg in einen Rechnerpool und den Ausdruck der Folien. Im Anschluss an die Vorlesung können in Kleingruppen anhand der Materialien im Internet sofort im Foyer vor dem Hörsaal, oder an anderen mit WLAN ausgestatteten Bereichen der Universität, spezielle Verständnisprobleme besprochen werden. Im Laufe der Woche kann jeder Studierende anhand der Aufzeichnung im Internet in Ruhe zu Hause die Vorlesung wiederholen. Etwa 48 Prozent der Studierenden der Veranstaltung waren zu Hause mit einer Flatrate ausgestattet. Ist etwas unklar nutzt er/sie das Diskussionsforum. Sogar am Wochenende z.B. auf Reisen zu Freunden oder zur Familie kann im Zug mithilfe heruntergeladener Aufzeichnungen und Materialien gelernt werden.

Somit gehen die, in diesem Konzept zur Verfügung stehenden Lehr/-Lernmöglichkeiten (ubiquitärer Zugriff auf Lernmaterialien, kooperatives Lernen, flexible Lernstile, kaum festgelegte Lernzeiten, starke online Betreuung durch Dozierende), sehr stark auf die unterschiedlichen Bedürfnisse der Lernenden ein und ermöglichen individuelle Lernstile, die erst durch den Einsatz von Notebooks mit WLAN umfassend genutzt werden können.

Evaluation

Im Folgenden werden die Evaluationsergebnisse zur Veranstaltung "Communication Networks I" beschrieben. Die zugrunde liegenden Fragebogendaten stammen aus zwei Hauptbefragungen, die zu Beginn und zum Ende des Sommersemesters 2003 durchgeführt wurden.

Die untersuchte Stichprobe setzte sich hauptsächlich aus Studierenden der Elektro-/Informationstechnik (33%), der Informatik (24%) und des internationalen Masterstudienganges ICE (18%) zusammen. Der Frauenanteil lag bei etwa 10%. In Bezug auf die technische Ausstattung der Studierenden ergab sich folgendes Bild: Die Mehrheit der StudentInnen besitzen einen PC (ca. 80%) oder ein Notebook (ca. 40%) (siehe Tabelle 1 im Anhang). Über 40% der Studierenden verfügen über eine DSL-Verbindung und fast 50% zudem über eine Flatrate (siehe Tabelle 2 im Anhang). Des weiteren war es von Interesse, von welchem Ort die Studierenden *hauptsächlich* auf die Lernplattform zugegriffen haben, um sich z.B. ein „Recording" herunterzuladen. Die Untersuchung zeigte, dass die Studierenden hauptsächlich von zu Hause auf die Plattform zugreifen (siehe Tabelle 3 im Anhang).

Im Folgenden werden einige ausgewählte Ergebnisse zur Einschätzung und Nutzung der zentralen Elemente der Veranstaltung dargestellt. Die Ergebnisse basieren auf ca. 130 ausgewerteten Fragebögen der Abschlussbefragung.

Eines der zentralen Elemente, die Vorlesungsaufzeichnung (Recordings), bewerteten die Studierenden überwiegend positiv. Dies spiegelt sich sowohl darin wider, dass die Studierenden die Recordings zur Erarbeitung der Vorlesungsinhalte genauso häufig wie das Folienskript nutzten als auch darin, dass die Recordings von 60% der befragten Personen als hilfreich für ihr Lernen eingeschätzt wurden. Lediglich die Präsenzübungen und die Übungsaufgaben wurden beim Vergleich der Mittelwerte als noch hilfreicher für das Lernen eingeschätzt (vgl. Tabelle 4 im Anhang). Bezogen auf das Ziel, das kontinuierliche Lernen zu fördern, stellte sich heraus, dass nur ein geringer Teil die Recordings bereits während des Vorlesungszeitraumes studierte, die Mehrheit der Studierenden (ca. 65%) nutzte die Recordings in der vorlesungsfreien Zeit bzw. kurz vor der Klausur zur Prüfungsvorbereitung. Etwa die Hälfte der befragten StudentInnen gab an, sich alle Recordings[1] ganz oder zumindest teilweise angesehen zu haben. Der Frage, ob die Recordings in Zukunft beibehalten werden sollen, stimmte die Mehrheit der Studierenden zu. Einige hatten darüber hinaus gute Ideen und Hinweise zur Verbesserung und Weiterentwicklung dieser Art der Vorlesungsaufzeichnung. Auch fielen den Studierenden durch das wiederholte Betrachten der Recordings eher kleine Fehler in den Vorlesungsunterlagen auf oder es wurde der Bedarf nach ausführlichen Erklärungen einzelner Sachverhalte an die Veranstalter rückgemeldet. Somit waren die Vorlesungsunterlagen einer kritischeren Qualitätskontrolle unterzogen, die bisher in dieser Form noch nicht beobachtet werden konnte.

Als weiteres zentrales Element des Veranstaltungskonzepts wird auf das Bonussystem „Task Creation" eingegangen. Wie bereits an anderer Stelle (vgl. Didaktischer Hintergrund) erklärt wurde, sollten die Studierenden mit Hilfe des Bonussystems dazu angeregt werden, sich während der Vorlesungszeit intensiv mit den Vorlesungsinhalten zu beschäftigen und aktiv mitzudenken, d.h. allgemein vorlesungsbegleitend zu lernen. Die Teilnahme an der Task Creation fand auf freiwilliger Basis statt. Es beteiligten sich ca. 40 Prozent aller Studierenden dieser Veranstaltung daran. 100 Prozent der Beteiligten, die in allen drei der angebotenen Phasen selbst entwickelte Aufgaben einschickten erhielten mindestens ein Drittel des möglichen Bonus. Bei diesen Studierenden ließ sich gleichzeitig eine starke Aktivität auf der Lernplattform und im Diskussionsforum beobachten. Die Teilnahme an dem Bonussystem hatte darüber hinaus den positiven Effekt, dass nahezu alle Teilnehmer angaben, sich die entsprechenden Recordings zur Bearbeitung der Task Creation angesehen zu haben. Das Ziel der kontinuierlichen und intensiveren Beschäftigung mit den Vorlesungsinhalten begleitend zum Semester mit Hilfe des Bonussystems kann

1 Es wurden über den Vorlesungszeitraum verteilt 14 Recordings („Chapter") auf der Lernplattform zur Verfügung gestellt.

somit als bestätigt angesehen werden. Eine kleine Einschränkung ist, dass nicht alle Studierenden an dem Bonussystem teilnahmen.

Im Gegensatz zum Bonussystem wurde das Element „Q/A-Session" nicht so positiv von den Studierenden bewertet. Zwar besuchten ca. 50% der StudentInnen mindestens eine der drei Q/A-Sessions, jedoch weniger als 10% nahmen wirklich an allen drei Terminen teil. Darüber hinaus gaben lediglich 15% der Q/A-Session-Besucher an, sich aktiv daran beteiligt zu haben (z.B. durch das Stellen von Fragen u.a.).

In Anlehnung an die Evaluationsergebnisse kann der Schluss gezogen werden, dass bei der großen Mehrheit der Studierenden das Veranstaltungskonzept von Kommunikationsnetze 1 (Vorlesung online, Präsenzübung, Q/A-Sessions, Verwendung einer Lernplattform) insgesamt Anklang fand. Es wurden eine ganze Reihe von Vorteilen, aber auch einige Nachteile, von den Studierenden in diesem Konzept gesehen: Zu den Vorteilen gehören Aussagen wie, *„mehr Flexibilität im Studium, Lerngeschwindigkeit selbst steuerbar, Vorlesungsstoff beliebig wiederholbar und Möglichkeit von zu Hause aus zu arbeiten*". Der am häufigsten genannte Nachteil bezieht sich auf die Verlegung der Präsenzvorlesung in den Online-Bereich und lautet, *„der Stoff wird nicht so lebendig vermittelt, wie in einer Präsenzvorlesung*". Dieser Nachteil ist in den spezifischen Veranstaltungskontext zu stellen, da der Dozent ohne Zuhörerschaft in einem eigens dafür eingerichteten Studio aufgezeichnet wurde. Der Dozent der Veranstaltung selbst beklagte sich darüber, dass er die Inhalte ohne Publikum nur schwer lebendig und motivierend vermitteln könne.

Es stellt sich folglich die Frage, ob man die Präsenzvorlesung nicht doch beibehält, diese jedoch aufzeichnet und zur Nachbereitung der Vorlesung bzw. zur Prüfungsvorbereitung den Studierenden zur Verfügung stellt. Gerade ausländische Studierende, die Probleme mit der Veranstaltungssprache haben, können die Vorteile der Recordings nutzen. Jedoch müssen intensive Überlegungen dahingehend angestellt werden, wie die Konstruktions- und die Dialogphase des „Learning-Cycle" (vgl. Didaktischer Hintergrund) stärker durch spezifische Veranstaltungsangebote unterstützt werden kann, so dass verhindert wird, dass sich die Studierenden erst relativ kurz vor der Prüfung intensiv mit den relevanten Inhalten auseinandersetzen.

Die Evaluation beider Veranstaltungen führte somit zu einem dritten Szenario, das im Wintersemester 2003/2004 im gleichen Fachbereich läuft: die Folgeveranstaltung von Communication Networks I – „Communication Networks 2". Dabei handelt es sich um eine Blended Lecture die durch die positiven Aspekte der Online Lecture angereichert ist (z.B. verstärkte online-Kommunikation mit den Studierenden). So wird z.B. die Online-Unterstützung vor allem

mit Vorlesungsaufzeichnungen und einem betreuten Diskussionsforum beibehalten, bzw. wieder angeboten. Bei wiederholtem Anbieten der Veranstaltung werden die „alten" Aufzeichnungen sehr hilfreich und können schon zu Beginn zur Verfügung gestellt werden, um sukzessive um die aktuellen Angebote ergänzt zu werden.

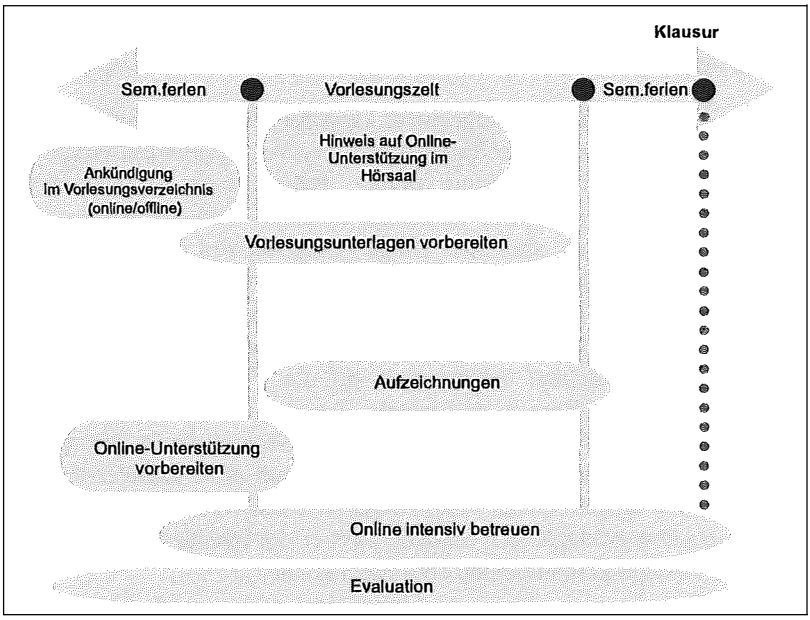


Abb. 2: Ablauf Online-Vorlesung

Aus den hier beschriebenen Erfahrungen ist so ein Basisszenario entstanden, welches generell für Vorlesungen an der TU Darmstadt eingesetzt werden kann. Im Fokus stehen hier ausschliesslich Blended Lectures. Die untenstehende Abbildung verdeutlicht den Prozess und Aufwand, der eine mindestens zufriedenstellende Online-Begleitung und Aufwertung der Betreuung einer Blended Lecture gewährleistet. So müsste in den Semesterferien die Online-Betreuung formuliert und vorbereitet werden. Eine Ankündigung im Vorlesungsverzeichnis muss ebenfalls erfolgen. Alle in die Veranstaltung involvierten Personen müssen in die Konzeption mit eingeschlossen werden. Die Evaluation muss von Anfang an mitgeplant werden. Es wird deutlich, dass bereits vor dem Beginn der Vorlesung und bis nach dem Klausurtermin begleitende Maßnahmen nötig sind, so wie bei klassischen face-to-face Vorlesungen auch.

Perspektiven

Um zu erreichen, dass die Studierenden telemediale Lernangebote tatsächlich in ihren Studienalltag integrieren können, müssen diese auf die Bedürfnisse der Studierenden abgestimmt sein. Andernfalls werden solche Angebote schlicht und ergreifend nicht genutzt. Deshalb ist es notwendig, die individuellen Lerngewohnheiten der Studierenden in Zukunft noch intensiver zu erforschen. Konkret bedeutet dies, genauer zu untersuchen, wie die Studierenden lernen bzw. welche Lernstrategien sie anwenden, wann und wo sie lernen bzw. wie sich ihr Studienalltag konkret gestaltet. Des Weiteren gilt es, der Tatsache Rechnung zu tragen, dass telemediales Lernen mit neuen bzw. zusätzlichen Anforderungen an die Studierenden verbunden ist. Deshalb muss in Zukunft systematisch der Frage nachgegangen werden, welche Kompetenzen die Studierenden im Einzelnen benötigen, um mit den neuen Angeboten effektiv arbeiten zu können, und inwieweit diese Kompetenzen bereits vorhanden sind bzw. erst erworben werden müssen. Daraus ergibt sich dann in einem nächsten Schritt die Notwendigkeit festzulegen, wie die Studierenden beim Erwerb der fehlenden Kompetenzen möglichst effektiv unterstützt werden können, bzw. wie der Support bei der Nutzung der Lernangebote ausgeweitet werden kann. Auf jeden Fall müsste eine Unterstützung sowohl bei technischen als auch bei lernbezogenen Problemen gewährleistet werden, die einerseits sicherstellt, dass sich die Studierenden mit ihren Problemen nicht allein gelassen fühlen, und andererseits bewirkt, dass der zusätzliche zeitliche Aufwand für die Studierenden zur Lösung der Probleme möglichst gering gehalten wird. Wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, kann die Akzeptanz telemedialer Angebote durch solche Maßnahmen erheblich gesteigert werden. Sie sind überdies die Voraussetzung dafür, telemediales Lernen auch in technikferneren Studiengängen zu etablieren.

Die hier beschriebenen Entwicklungen Online Lecture und Blended Lecture stehen, genauso wie die Aktivitäten zum Augmented Learning (Mühlhäuser, S. 98-115), in Zusammenhang mit der Vision der Dual Mode TUD. Die „Dual Mode" TU-Darmstadt wird in zehn Jahren als erste Universität in Deutschland in allen Studiengängen mindestens eine E-Learning Pflichtveranstaltung (z.B. eine Blended Lecture) anbieten und damit bei allen AbsolventInnen die E-Learning Kompetenz zum lebenslangen Lernen sicherstellen (siehe Abbildung: Dual Mode University TU Darmstadt).

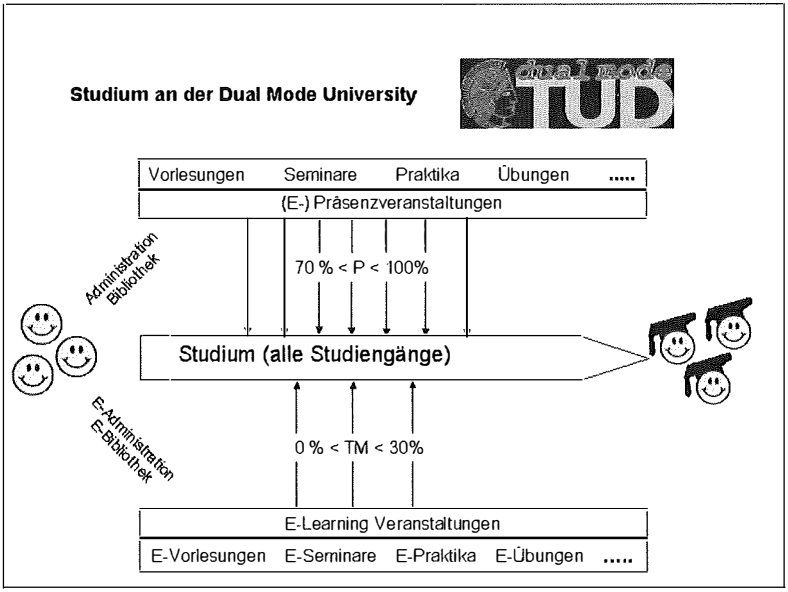


Abb. 3: Dual Mode University TU Darmstadt

In einigen Studiengängen können dann die Studierenden bis zu 30% ihres Studienpensums mit E-Learning Veranstaltungen abdecken. Punktuell gibt es reine Fernstudiengänge (Vermarktung in der Weiterbildung). Neben der Unterstützung von komplexen Lebensläufen der Studierenden ermöglicht dies auch flexible Arbeitszeiten und -verhältnisse für Beschäftigte der TUD. E-Learning ist in zehn Jahren zu einem integralen Bestandteil der TUD geworden und geht weit über die einzelne Lehrveranstaltung hinaus. Auch Verwaltung und Bibliotheken bieten ihre Dienste teilweise netzbasiert an. Die über die Jahre sehr zahlreichen und qualitativ hochwertigen digitalen Lernmaterialien werden so zugänglich sein, dass sie sowohl für die Lehrenden als auch für die Studierenden wiederverwendbar sind, das heißt, dass sie flexibel und leicht in unterschiedliche Lernszenarien eingebunden werden können. Die Synergieeffekte dieser Wiederverwendbarkeit realisieren sich v.a. in Verbünden mit anderen Hochschulen. Die Präsenzlehre an der TUD findet unter technischen Raum- und Rahmenbedingungen statt, die die Anreicherung der Präsenzlehre durch alle Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten ermöglicht. Die Verzahnung von Telemedia und Augmented Learning/Teaching hat ein für den Lernprozess der Studierenden ertragreiches Gleichgewicht erreicht.

Anhang

Tabelle 1

Technische Geräte	**N = 80**
PC	79 %
Notebook	40 %
PDA	19 %
WAP-Handy	44 %
Funknetzkarte	17 %

N = 80 stammen aus der 1. Befragung zu Beginn des Sommersemesters 2003
Es waren Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 2

Internetzugang	**N = 130**
56k-Modem	16 %
ISDN-Anschluss	16 %
DSL	42 %
TU-Netzzugang der Studentenwohnheime	21 %
Flatrate	48 %

N = 130 stammen aus der 2. Befragung zum Ende des Sommersemesters 2003
Es waren Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 3

..von wo aus wurde hauptsächlich auf die Lernplattform zugegriffen..	**N = 130**
Von zu Hause	74 %
Vom Rechnerpool des HRZ	8 %
Vom Rechnerpool des Fachbereichs	7 %
Über das Funknetz der TU	7 %
Von der Arbeits- (Hiwi) Stelle	3 %

N = 130 stammen aus der 2. Befragung zum Ende des Sommersemesters 2003
Es waren Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 4

Elemente/Lernangebote	**Mittelwerte für die Einschätzung: „wie hilfreich fürs eigene Lernen" (1=gar nicht hilfreich,...,5=sehr hilfreich)**
Übungsaufgaben	4,1
Übungen	3,9
Recordings	3,8
Folien	3,7
Multiple Choice-Aufgaben	3,6

N = 130 stammen aus der 2. Befragung zum Ende des Sommersemesters 2003

Literatur

Klimsa, P. (1997). Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht. In Issing, L.J. & Klimsa, P. (Hrsg.) *Information und Lernen mit Multimedia.* Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Mayes, T., Coventry, L., Thompson, A. & Mayson, R. (1994). *Learning through Telematics: A Learning Framework for Telecommunication Applications in Higher Education.* British Telecom: Martlesham Heath.

Offenbartl, S.; Steinmetz R. (2003). E-Learning: 10 Thesen zu Forschung – Praxis – Institutionalisierung. In B. Strauß, N. Hagemann, M. Tietjens, G. Falkenberg-Gurges (Hrsg.). *sport goes media,* Abstracts zum 16. Sportwissenschaftlichen Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Hamburg 2003, S. 34-35. URL: http://www.dvs2003.de/pdf/h1.pdf

Offenbartl, S. (2003). Distance Learning – Learning on Demand and Just in Time. In U. Bernath, E. Rubin (Hrsg.). *Reflections on Teaching and Learning in an Online Master Program.* Oldenburg: S. 267-276.

Wolfgang Nieke, Grit Höfke, Petra Müsebeck

Mobiles und hypertextbasiertes Lernen

Erfahrungen des Fachbereiches Erziehungswissenschaft im NUR-Projekt

1 Das Projekt Notebook-University Rostock

Notebooks nehmen in der universitären, aber auch in der außeruniversitären Aus- und Weiterbildung einen zunehmenden Stellenwert ein. Vor diesem Hintergrund fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) derzeit im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung 22 Notebook-University Projekte. Aufgabe und Ziel dieser Projekte ist es einerseits, innovative Lernarrangements zu entwickeln, zu erproben und einzuführen sowie andererseits zu untersuchen, wie sich die Lehre und das Lernumfeld durch den Einsatz moderner mobiler und multimedialer Rechnersysteme verändern (vgl. BMBF).

Eines der geförderten Projekte ist die Notebook-University Rostock (NUR[1]), in dessen Mittelpunkt vor allem indirekte Maßnahmen zur Nutzung von Notebooks in der universitären Ausbildung stehen. Primär geht es dabei um die Schaffung grundlegender Voraussetzungen, Umgebungen und Nutzungsmöglichkeiten in Form einer auf die Mobilität angepassten Infrastruktur und den darauf abgestimmten Diensten. Mit Hilfe eines innovativen Organisations- und Betriebskonzeptes sollen sowohl bestehende als auch neue Angebote und Dienste der Universität, des Studienablaufes und der Lehrenden gebündelt und den Studierenden in interaktiver Form zur Verfügung gestellt werden. Durch die breite Nutzung von zum einen mobiler Rechentechnik und zum anderen multimedialen Lehr-Lernsystemen soll, unter Beachtung didaktisch-pädagogischer, technischer und organisatorischer Aspekte, die Mobilität innerhalb der Universität gestärkt werden.

1 www.nur.uni-rostock.de

2 Lehr- und Lernszenarien im Fachbereich Erziehungswissenschaft

2.1 Einsatz der Notebooks

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt des NUR-Projektes ist die Entwicklung von Szenarien zur unmittelbaren Nutzung mobiler Rechner in den Lehrveranstaltungen. Die entstehenden Lernformen können als eine Sonderform des E-Learnings betrachtet werden und lassen sich unter dem Begriff des Mobile Learning (M-Learning) zusammenfassen (Nölting & Tavangarian 2003, S. 1). Kerngedanke ist dabei in Anlehnung an die im anglo-amerikanischen Raum entwickelten Modelle und in Abgrenzung zu anderen, rein virtuellen Lernangeboten nicht der ständige erzwungene Einsatz von Notebooks in den Lehrveranstaltungen. „Vielmehr soll das Notebook als ein personenbezogenes Arbeits- und Hilfsmittel dienen, das besonders auch außerhalb der Lehrveranstaltungen den zeit- und ortsungebundenen Zugriff auf studienbezogene Inhalte ermöglicht, wodurch die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes vereinfacht und die gesamte Studienorganisation erleichtert werden soll" (a.a.O.). Dies impliziert, dass die beschriebenen Medien und Technologien immer dann zur Wissensvermittlung oder -veranschaulichung eingesetzt werden, wenn sich daraus Vorteile für die Qualität der Lehre und die Verbesserung didaktisch-pädagogischer Maßnahmen ergeben (vgl. Tavangarian, Burchert et al. 2001, S. 45).

Diesen Grundüberlegungen folgend, wurden im Sommersemester 2003 am Institut für Allgemeine Pädagogik und Sozialpädagogik im Rahmen der Vorlesung „Pädagogische Kommunikation" zwei konkrete Einsatzszenarien für mobiles Lernen entwickelt, erprobt und evaluiert. Zum einen wurde eine „interaktive Vorlesung" (Steimann 2002) und zum anderen ein diese Vorlesung begleitendes Notebook-Tutorium durchgeführt. Übergeordnetes Ziel war es, den Studierenden in konkreten Demonstrationen und Einsatzszenarios die Nutzbarkeit und Nützlichkeit von Notebooks für die universitäre Ausbildung aufzuzeigen. Nachfolgend werden diese Szenarien zunächst allgemein beschrieben und lerntheoretisch eingeordnet. Anschließend werden die Erfahrungen vor allem aus der Perspektive der Studierenden geschildert und darauf aufbauend Implikationen und Perspektiven für die Hochschullehre sowie für die einschlägige Forschung aufgezeigt.

2.2 Inhaltliche und fachliche Beschreibung der Veranstaltungen

Die Notebooks wurden sowohl in der Vorlesung als auch im Tutorium genutzt. Die Arbeit im Tutorium wurde durch die Autoren gesteuert, der Einsatz der Notebooks innerhalb der Vorlesung war den Studierenden freigestellt. Fremd- und Selbststeuerung nahmen also in den zwei Szenarien unterschiedliche Stellenwerte ein. Es sollte ermittelt werden, ob die Kompetenz, selbstgesteuert zu lernen und zu arbeiten, Grundvoraussetzung für die Arbeit mit dem neuen Medium darstellt.

2.2.1 Die interaktive Vorlesung „Pädagogische Kommunikation"

Die „interaktive Vorlesung" (Steimann 2002) entspricht im Hinblick auf die vorhandenen Interaktionsformen weitgehend der traditionellen Frontallehre. Sowohl der Dozent als auch die Studierenden sind dabei in einem Raum präsent und mit Notebooks ausgestattet. Ziel ist hier insbesondere die Vermittlung von deklarativem, kontextualem sowie teilweise auch prozeduralem Wissen zum jeweiligen Themengebiet, wobei der Informationsfluss primär vom Dozenten zu den Studierenden geht (vgl. ebd.). Im Unterschied zur herkömmlichen Vorlesung benutzt der Dozent für seinen Vortrag teilweise multimedial angereicherte Präsentationen (Videosequenzen etc.), die gleichzeitig im Lehr-Lernsystem „Studentischer Internetsupport von Präsenzlehre" (Stud.IP[2]) verfügbar sind. Dadurch ist es für die Studierenden möglich, diese während der Lehrveranstaltung abzurufen, auf ihrem jeweiligen Notebook zu speichern und im Verlaufe des Vortrages individuell mit Notizen zu ergänzen. Zusätzlich können Informationen im Netz recherchiert werden. Ferner bestand die Möglichkeit, Verständnisfragen im Diskussionsforum der Lehrveranstaltung im Lehr-Lernsystem Stud.IP zu stellen, die dann vom Dozenten beantwortet wurden.

2.2.2 Das vorlesungsbegleitende Notebook-Tutorium „Mobiles hypertextbasiertes Lernen"

Ausgangspunkt für das Notebook-Tutorium war die kognitionstheoretisch und handlungsorientiert fundierte Überlegung, dass Studierende durch das selbsttätige Erarbeiten der Lerninhalte diese nachhaltiger erlernen (vgl. u.a. Steimann 2002).

2 Das Lehr-Lernsystem Stud.IP ist eine internetbasierte Arbeitsumgebung zur Unterstützung universitärer Lehrveranstaltungen.

Die im Tutorium behandelten Inhalte standen, obwohl es vorlesungsbegleitend durchgeführt wurde, nicht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit denen der Vorlesung. Stattdessen sollten den Studierenden im Rahmen des Tutoriums zunächst die grundlegenden Voraussetzungen für eine erfolgreiche Nutzung des Notebooks, des WLAN und des Lehr-Lernsystems Stud.IP vermittelt werden. Im Anschluss daran wurden gemeinsam mit den Teilnehmern des Tutoriums verschiedene Einsatzszenarien für das Notebook im Rahmen des erziehungswissenschaftlichen Studiums erprobt. Im Mittelpunkt stand dabei das hypertextbasierte studentische Portfolio, als eine Möglichkeit eine individuelle Strukturierung und Dokumentation des im Rahmen des Studiums erworbenen Wissens vorzunehmen.

2.3 Voraussetzungen

Nachfolgend werden die erforderlichen Grundlagen für die erfolgreiche Durchführung des Notebook-Tutoriums betrachtet.

2.3.1 Technische Voraussetzungen

Diese Form der Wissensaneignung erfordert einen ständigen zeitnahen Zugang zu Datenbanken und netzbasierten Lehr-Lernsystemen. Im Rahmen des NUR-Projektes wurde den Teilnehmern jeweils ein netzwerkfähiges Notebook und eine Netzwerkkarte für ein Semester kostenlos zur Verfügung gestellt. Weitere Voraussetzungen sind das in Rostock universitätsweit vorhandene sichere Funknetz (WLAN) sowie das Lehr-Lernsystem Stud.IP.

2.3.2 Kompetenzorientierte Voraussetzungen

Speziell für das vorlesungsbegleitend durchgeführte Tutorium zum mobilen hypertextbasierten Lernen wurden keine besonderen Kenntnisse bzw. Kompetenzen im Umgang mit mobilen digitalen und multimedialen Medien (Kompetenzen hinsichtlich der Nutzung von Notebooks, spezieller Soft- und Hardware, E-Learning, computervermittelter Kommunikation und Kooperation bzw. sogar bezüglich des M-Learning etc.) vorausgesetzt.

Um dennoch einen ersten Einblick in die Eingangsvoraussetzungen der einzelnen Teilnehmer zu erhalten, wurden diese zu Beginn der Veranstaltung über einen Fragebogen eruiert. Dabei lag das Hauptaugenmerk insbesondere darauf,

die bisherigen Erfahrungen und Kompetenzen im Umgang mit multimedialen Rechnern und dem Internet sowie bezüglich der Beschaffung, der Aufbereitung und des individuellen Managements von studienbezogenen Informationen bzw. Wissen zu ermitteln. Wie erwartet stellte sich dabei heraus, dass die Mehrheit der Teilnehmer lediglich über grundlegende Computer- bzw. Internetnutzungskompetenzen sowie über grundlegende Kompetenzen in Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens verfügte.

2.4 Zielgruppe

Um eine größtmögliche Homogenität unter den Teilnehmern zu gewährleisten, bestand die Zielgruppe des Notebook-Tutoriums aus Studierenden im Grundstudium des Diplomstudiengang Erziehungswissenschaft, die außerdem an der Vorlesung „Pädagogische Kommunikation" teilnahmen und sich freiwillig für das Notebook-Tutorium meldeten.

Die Wahl des Diplomstudienganges Erziehungswissenschaft ist zum einen damit begründet, dass sich der Aufgaben- und Arbeitsbereich der Autoren im Rahmen des NUR-Projektes am Fachbereich Erziehungswissenschaft ansiedelt, zum anderen, dass sozial- und geisteswissenschaftliche Studiengänge selbstgesteuerte Lernprozesse präferieren, die sich in besonderem Maße für die Anwendung der HyPoS-Methode eignen.

Die Anwendung von HyPoS wird vor allem dann als sinnvoll angesehen, wenn ein Gegenstandsbereich keine klaren Strukturen aufweist, sondern erst durch eigene Auseinandersetzung zum Wissensbereich wird. Die Verwendung von HyPoS ist weiterhin für Lernende vorgesehen, die entsprechende Lernvoraussetzungen besitzen, sich selbstständig mit komplexen Problemstellungen, auch interdisziplinären Charakters, auseinander zu setzen.

Als Zielgruppe wurden Studierende des Grundstudiums gewählt, da die HyPoS-Methode erst dann als erfolgreich und sinnstiftend angesehen wird, wenn die Ordnungsstruktur von Dokumenten des Studiums kontinuierlich digital angelegt wird. Die Verwendung von zwei Ordnungsschemata (digitale Struktur und Papierstruktur) wird von Studierenden als aufwendiger empfunden. Somit erwarten die Autoren eine höhere Akzeptanz für die Anwendung des Tools, wenn die Vermittlung der HyPoS-Methode gleich zu Beginn des Studiums stattfindet.

3 Didaktische Einordnung

3.1 Welche lerntheoretischen Überlegungen gehen dem Einsatz der Notebooks voraus?

Der Einsatz der neuen Medien – hier mobile Rechner und netzbasierte Lehr-Lernsysteme – für Bildungsintentionen beruht zum einen auf der zunehmenden Verfügbarkeit geeigneter technischer Möglichkeiten und zum anderen auch auf den neueren Erkenntnissen der Lehr- Lernforschung, die vor allem den lerntheoretischen Ansätzen des Konstruktivismus und des selbstgesteuerten Lernens zuzuordnen sind (vgl. Gaiser 2002, S. 45).

Grundsätzlich können in Anlehnung an Reinmann-Rothmeier (2002) folgende Potenziale der neuen Medien als solche identifiziert werden, die für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen interessant und wertvoll sind: Zum einen ist hier das Potenzial der Multimedialität zu nennen, welches sich auf die Möglichkeit bezieht, Information und Wissen durch die Integration verschiedener Medien- bzw. Symbolsysteme darstellen zu können. Zum anderen beinhalten neue Medien auch das Potenzial der Interaktivität. Dieses bezieht sich auf die Möglichkeit, als Nutzer mit dem jeweiligen Medium bzw. Mediensystem zu interagieren und dieses nach den individuellen Bedürfnissen zu strukturieren. Das dritte herausragende Potenzial der neuen Medien bezieht sich auf die Möglichkeit der Vernetzung als Grundlage für die Entstehung neuer Formen der Kommunikation und Kooperation (a.a.O., S. 6).

Das bislang als Grundlage didaktischer Konzepte favorisierte Instruktionsparadigma wurde aufgrund neuerer Erkenntnisse über den Lernprozess durch das so genannte Problemlöseparadigma abgelöst, bei dem die eigenständige Erarbeitung der Inhalte durch den Lernenden und dessen kognitive bzw. konstruktive Aktivität im Mittelpunkt stehen (konstruktivistisches Paradigma) (vgl. z.B. Issing 1997, S. 197). Der konstruktivistische Ansatz greift auf das Konzept der individuellen kognitiven Wissensverarbeitung zurück, wobei dem eigenen aktiven Handeln des Lernenden, das in soziale und situative Kontexte eingebettet ist, besondere, weil lernwirksame, Bedeutung zukommt. Lernen wird entsprechend begriffen als aktive Konstruktion von Wissen, wobei von einem Wissen ausgegangen wird, dass nicht unabhängig vom Lernenden existiert, sondern erst im Akt des Erkennens und der individuellen Bedeutungszuweisung entsteht (vgl. Kerres 2001, S. 75 f.). Konzepte des selbstgesteuerten Lernens verweisen zudem darauf, dass Lernen, welches die Autonomie fördert, zu einer erhöhten intrinsischen Motivation, mehr Interesse am Lernen, mehr Kreativität und einem höheren Ausmaß an kognitiver Flexibilität führen (vgl. Zink 1997, S. 27).

Durch den zunehmenden Einsatz der neuen Medien für Lehr-Lernprozesse verändern sich traditionelle Lernszenarien. In diesem Zusammenhang tritt das lineare und sequenzielle Lernen, wie es beim traditionellen Frontalunterricht der Fall ist, insbesondere bei der Vermittlung komplexer Lerngegenstände, immer weiter zugunsten des vernetzten Lernens in den Hintergrund. Eine Form des vernetzten Lernens ist das Lernen mit Hypertext und Hypermedia, die sich dadurch auszeichnen, dass sie eine netzwerkartige Globalstruktur haben (vgl. Tergan 2002, S. 100). Das bedeutet, dass in einer auf Hypertext und Hypermedia basierenden Wissensstruktur die vorhandenen Informationen bzw. Wissensobjekte vielfältig über Verweise miteinander verknüpft sind. Der Lernende folgt hier also keiner vorab definierten sequenziellen oder linearen Leseabfolge, sondern kann und muss selbst entscheiden, welche Informationen er zu welchem Zeitpunkt abfragen möchte. Dabei kann er seiner individuellen Relevanzordnung folgen und dem Lerngegenstand multiperspektivisch begegnen, was vor dem Hintergrund der oben geschilderten aktuellen Erkenntnisse der pädagogisch-psychologischen Lehr-Lernforschung als besonders lernförderlich angesehen werden kann (vgl. Tulodzieki 1999).

„Denn um aktiv-produktiv mit Netzmaterial umzugehen, muss schon sichergestellt sein, dass die Lernenden einschlägiges Material finden, es in angemessener Zeit verstehen und auch behalten." (Krems 2001, S. 20). Dazu ist auf der einen Seite ein kognitives Hilfsmittel erforderlich, das dem Lernenden Orientierung verschafft, auf der anderen Seite ist es notwendig, den Lernenden beim Wissenserwerb mit Hypertext didaktische Richtlinien zu vermitteln. Die genannten Bedingungen müssen gerade dann erfüllt sein, wenn das Internet nicht mehr nur reine Webrecherche zur Informationsgewinnung ist, sondern wenn Web-Dokumente intensiver zu Lernzwecken genutzt werden (vgl. a.a.O.).

Bei der Rezeption von einem üblichen Hypertext entsteht aus lernpsychologischer Sicht oft eine kognitive Überlastung des Arbeitsgedächtnisses. „Im Unterschied zu ‚klassischen' Texten ist es aufgrund der – technisch bedingten – Lesesituation an einem Computer für den Leser schwieriger, sich jeweils darüber klar zu sein, welche Teile er bereits inspiziert hat, welche Teile noch ausstehen, welche Alternativen verfügbar sind" (ebd., S. 19). Es ist wissenschaftlich belegt, dass das Arbeitsgedächtnis nicht in der Lage ist, diese Metainformationen in ausreichendem Maße bereit zu halten, da die Informationsmenge, die jeweils aktiv gehalten werden kann, vergleichsweise zu klein ist (vgl. ebd.).

Um diesem Dilemma zu begegnen, können verschiedene Strukturierungshilfen zur Rezeption von Texten herangezogen werden, wozu Kohärenzbildung, mentale Modellbildung und textbasis- und situationsmodellorientierte Strukturierungshilfe zählen. Ein mentales Modell wird von Krems (2001) beschrie-

ben als „subjektive Rekonstruktion eines Inhaltes und der Bedeutung eines Textes durch den Leser", wobei es zum einen durch die Textbasis, zum anderen durch vorwissensabhängige Interferenzen entwickelt und fortlaufend verändert wird (ebd., S. 25). Die Entwicklung eines kognitiven Werkzeuges, das bei der Bildung von mentalen Modellen hilft, war Aufgabenschwerpunkt des Notebook-Tutoriums und wird nachfolgend näher beschrieben.

3.2 Welche Lernziele sollen neben den fachlichen erreicht werden?

In der Vorlesung ging es primär darum, deklaratives, kontextuales und prozedurales Wissen bezüglich pädagogischer Kommunikation zu vermitteln.

Im Tutorium wurden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, um in einem mobilen, hybriden Lernarrangement effizient sowohl individuell als auch kooperativ lernen und arbeiten zu können. Dies schließt neben Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen insbesondere solche für den qualifizierten Umgang einerseits mit (neuen) Medien und andererseits mit Informationen und Wissen als Schlüsselqualifikationen der Informations- und Wissensgesellschaft ein.

3.2.1 Medienkompetenz

Medienkompetenz beinhaltet nach Baacke (1996, S. 120) die Teilkompetenzen Medienkunde, Mediennutzung, Medienkritik und Mediengestaltung. Medienkompetenz kann jedoch insbesondere in geisteswissenschaftlichen Studiengängen derzeit nicht vorausgesetzt werden. Zurückzuführen ist dies vor allem darauf, dass innerhalb der Pädagogik die Innovationen, Erkenntnisse und forschungsbezogenen Diskurse (noch) nicht in einem direkten Zusammenhang zur technologischen Entwicklung und den damit verbundenen technischen Umsetzungsmöglichkeiten stehen. Im Gegensatz zur Informatik oder Medizin, die permanent auf die technologischen Neuerungen blicken, da der Gegenwarts- und Zukunftsbezug ihrer Forschungsdiskurse eine stetige Aktualisierung des Wissens bezüglich dieser Aspekte erfordert, ist in der Pädagogik häufig noch ein Widerstand gegenüber dem Einsatz von Technik zu finden (vgl. Reimer 2003).

Die behandelten Inhalte bezogen sich im ersten Teil des Notebook-Tutoriums auf die Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit den verwendeten neuen Medien, konkret mit dem Notebook und der entsprechenden Soft- und Hard-

ware (z.B. Installation des VPN[3]-Clients zur Herstellung der Verbindung mit dem WLAN, Nutzung von Präsentation- und Visualisierungssoftware etc.), mit dem Internet und den jeweiligen Diensten (E-Mail, Suchmaschinen etc.) sowie mit dem Lehr-Lernsystem Stud.IP. Diese Lernziele basieren auf der Grundüberlegung, dass die Studierenden an erster Stelle mit den Arbeitswerkzeugen umgehen können müssen, so dass die technischen Aspekte die inhaltlichen nicht überlagern und die Arbeit mit dem Notebook selbstverständlich wird. In diesem Zusammenhang wurden gemeinsam mit den Teilnehmern auch verschiedene Einsatzszenarien, wie etwa die virtuelle Gruppenarbeit mit Hilfe der im Lehr-Lernsystems Stud.IP verfügbaren Dienste (Chat, Diskussionsforum, Dateiablage), praktisch erprobt.

3.2.2 Informationskompetenz

Informationskompetenz, als wichtige Qualifikation für die gelingende Arbeit mit neuen Medien, bezieht sich auf die Fähigkeit aus der Fülle der verfügbaren Informationen, die für den jeweiligen Handlungszusammenhang relevanten selektieren, sowie bewerten und auch präsentieren zu können (Larsen 2001): „Die neuen Medien und Technologien setzen den selbständigen und urteilsstarken Verstand voraus“ (Mittelstraß 2001, S. 126). Deshalb war ein zweiter Schwerpunkt die Vermittlung von Informationskompetenz.

Im Mittelpunkt des Notebooktutoriums stand dabei die Vermittlung einer neuen Art der Wissensstrukturierung – das individuelle hypertextbasierte studentische Portfolio. HyPoS ist eine auf dem Notebook des Studierenden eingerichtete elektronische Sammelmappe für studienrelevante und studienbezogenen Informationen und Wissensinhalte, welche über Hyperlinks miteinander verknüpft sind. Lernen geschieht in diesem Sinne also dadurch, dass interessante und vor allem relevante Informationen nach semantischen oder pragmatischen Kriterien netzwerkartig strukturiert werden (vgl. Nieke 2002, S. 3 & Tergan 2002, S. 102). Mittels dieser Strukturierung ist es dem Lernenden nun in besonderem Maße möglich, Informationen in Wissensbestände zu transformieren, die flexibel sowie handlungsrelevant erinnert werden können und damit die Orientierung und Handlungsvorformung in der realen Welt ermöglichen (vgl. Nieke 2002, S. 3). Um konstruktivistische Lernprozesse anzuregen, sollen Lernende nicht mehr einem vorab definierten Pfad eines Hypertextes folgen, wie es diverse Lernmodule bieten, sondern ihre Hypertextbasis selbst entwickeln. Die Grundstruktur dieses hypertextbasierten Portfolios wird dabei durch die Schwerpunkte und Inhalte des Studiums vorgegeben. Die Feinstrukturierung

3 VPN steht für Virtual Private Network.

und Erweiterung wird durch den Studierenden im weiteren Verlaufe der Lehrveranstaltung bzw. des Studiums in beliebiger Weise entsprechend den jeweiligen individuellen Präferenzen vorgenommen. Diese Lernmethode ist insbesondere für Selbstlernphasen vorteilhaft, in denen die Notebooks dann zu persönlichen Lernwerkzeugen werden.

3.3 Welche unterschiedlichen Funktionen nehmen die Notebooks in der Veranstaltung ein?

Das Notebook eignet sich, in Verbindung mit dem WLAN und geeigneter Software, hervorragend als Werkzeug zur Strukturierung und Dokumentation des im Studium erworbenen Wissens. Präsentationen können unmittelbar vom eigenen Arbeitsrechner, d.h. ohne zusätzliche Übertragung auf ein Speichermedium, vorgenommen werden und es ist den Studierenden möglich, simultan im Internet nach weiteren Informationen zu suchen sowie computervermittelt zu kooperieren.

Die Studierenden hatten verschiedene Möglichkeiten, Informationen zu einem Thema zu recherchieren. Dabei spielte die Suche im World Wide Web eine herausragende Rolle, insbesondere weil das Notebook-Tutorium die Vermittlung von Informationskompetenz beinhaltete. Dies impliziert erstens den richtigen Umgang mit den Diensten des Internets und zweitens eine strukturierte Dokumentation und Präsentation der gefundenen Informationen (HyPoS). Zur Präsentation von Informationen nutzten die Teilnehmer die Ablage von Dateien und die dazugehörigen Diskussionsmöglichkeiten in den Foren des Lernportals Stud.IP. Erlerntes Wissen wurde mit Hilfe von Präsentations- sowie Visualisierungsprogrammen dargeboten.

3.4 Nutzen/Mehrwert des Notebook-Einsatzes

Die besonderen Vorteile des Notebookeinsatzes für die Studierenden der Universität Rostock sind in Kombination mit dem universitätsweit vorhandenen, sicheren Funknetzwerk und der Lernplattform Stud.IP vor allem in einem relativ unabhängigen Zugriff auf Informations-, Lehr- und Lernmaterialien sowie in Möglichkeiten zur kommunikativen Interaktion jederzeit und überall in und nahe der Universität zu sehen. Auf diese Weise entfallen Wartezeiten auf einen Platz im oft überfüllten Computerpool, da aktuelle bzw. momentan wichtige Informationen jederzeit abgerufen werden können.

So ist es mit Hilfe des Notebooks und des WLANs für Studenten sowie für Lehrende möglich, direkt in der Lehrveranstaltung simultan auf das Weltwissen zuzugreifen. Rückfragen, die üblicherweise verschoben werden, bis ein Zugang zu einem Nachschlagewerk oder anderen Quellen möglich ist, können mit der neuen, mobilen Form des Lernens zum gewünschten Zeitpunkt beantwortet werden. Diese Arbeitsweise ist insbesondere für die Erarbeitung komplexer Sachverhalte optimal. Studierende können zudem Zeitfenster sinnvoll nutzen und somit die Effizienz ihres Tagesablaufes und Studiums steigern.

Besondere Vorteile bietet der Notebookeinsatz außerdem für Studierenden mit Behinderungen und / oder chronischen Krankheiten, da die Möglichkeit besteht, Lernphasen selbst einzuteilen, ohne an feste Zeiten und bestimmte Orte gebunden zu sein. Vor diesem Hintergrund spielen äußere Bedingungen, wie etwa Treppen oder vorgegebene Lern- bzw. Konzentrationszeiten, die bislang unüberwindbar waren, keine Rolle mehr.

4 Erfahrungen & Evaluation

4.1 Ergebnisse anderer Studien

Eine erste quantitative Studie zu Einsatzmöglichkeiten von Notebooks in Lehre und Ausbildung wurde 2001 an der Universität Rostock durchgeführt. Dabei wurden die Meinungen von 994 Studierenden und 273 Lehrenden ausgewertet, wobei das Hauptinteresse darin bestand, die Perspektive der StudentenInnen zu ermitteln. Insgesamt zeichnete sich dabei ein Szenario ab, das den Einsatz von Notebooks in der Hochschule ergänzend zum Präsenzunterricht zulässt. So zeigten sich fast zwei Drittel der Befragten bereit, ein eigenes Notebook anzuschaffen, wobei der Anschaffungswunsch bei Männern stärker ausgeprägt war, als bei Frauen. Zu den positiven Erwartungen an eine Notebook-Universität zählten aus der Sicht der Studierenden die Entwicklung von Medienkompetenz (79%), der Zugang zu Lehrinhalten (69%), die eigene berufliche Zukunft (68%) sowie die fachliche Kompetenz (45%). Eher negativ waren die Erwartungen in Bezug auf die soziale Kompetenz (54%), die eigenen Finanzen (51%), das Verhältnis zu den DozentInnen (47%) sowie die eigene Gesundheit (37%) (vgl. Tavangarian et al. 2001, S. 34 ff.).

Ferner wurde an die Ergebnisse der vergleichenden Studie der TU Chemnitz zum Wissenserwerb mit Hypertext und linearem Text angeknüpft. Als Kernaussage dieser Studie kann festgehalten werden, dass bei aufgabenspezifischem Rezeptionsziel der Hypertext zu besseren Ergebnissen hinsichtlich des Wissenserwerbs führt, umgekehrt der lineare Text bessere Ergebnisse beim un-

spezifischen Rezeptionsziel liefert. Wenn der Lernende also eine bestimmte Information in einem Dokument aufsucht, sind Hypertextstrukturen besser geeignet (vgl. Krems 2001, S. 29). Diese Aussage muss jeder Student beim Erarbeiten seines persönlichen HyPoS verinnerlichen, denn nur so können bestmögliche Lernergebnisse erzielt werden. Der Zugriff auf das persönliche Portfolio wird sich häufiger auf aufgabenspezifische Rezeptionsziele beziehen, so dass in diesem Fall die Hypertextstruktur geeignet ist.

4.2 Eigene Erfahrungen

Nach Beendigung des Sommersemesters wurde das Notebook-Tutorium in Zusammenarbeit mit den Teilnehmern evaluiert. Die durchgeführte Evaluation war qualitativer Art. Es wurden leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Teilnehmer wurden zu ihren individuellen Erfahrungen mit der Anwendung der HyPoS-Methode sowie hinsichtlich des Notebook-Einsatzes (Vorteile, Probleme etc.) befragt. Auch hier äußerten sich die Befragten, die im 2. und 4. Semester waren, eher befürwortend. Studierende, die mit Notebooks in der Vorlesung arbeiteten, äußerten sich mehrheitlich positiv zur Frage, ob sie das Gefühl hatten, bei der Arbeit mit dem Notebook mehr aus der Veranstaltung mitgenommen zu haben. Besonders erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die Verwendung der Lernplattform Stud.IP. Somit stellt beispielsweise das Herunterladen von Vorlesungsskripten aus den Dateiordnern einen großen Mehrwert dar. Die Studierenden können sich mit den zur Verfügung gestellten Skripten besser vorbereiten. Die Verwendung digitaler Skripte ermöglicht eine bessere Zeiteinteilung während der Veranstaltung. Die befragten Studenten äußerten sich dazu folgendermaßen:

„Durch das direkte Reinschreiben muss man nicht mehr alles mitschreiben, sondern kann zuhören und ergänzen, das ist schon effektiv"; „Ich bin schneller beim Tippen fertig, als beim Schreiben und habe dadurch das Gefühl, mehr mitzubekommen".

Ferner kann die eingangs erwähnte Frage, ob selbstgesteuertes Lernen und Arbeiten in M-Learning Prozessen einen höheren Stellenwert einnehmen, grundsätzlich bejaht werden. Nur Studierende, die der Arbeit mit den Notebooks begeistert und motiviert entgegen traten, nutzten dieses auch selbstständig, während die anderen, insbesondere im Szenario interaktive Vorlesung nur nach Aufforderung mit dem Notebook arbeiteten. Eigenes Interesse und Motivation für die neuen Formen des Lernens und Arbeitens sind dementsprechend von herausragender Bedeutung.

4.3 Welche Probleme zeigten sich in dem beschriebenen Szenario?

Probleme, die bei der Arbeit mit den Notebooks auftraten, waren weniger inhaltlicher als infrastruktureller Art. Die Arbeit mit dem Notebook in der Vorlesung ist an infrastrukturelle Rahmenbedingungen geknüpft, die an einigen Standorten der Universität Rostock noch nicht ausreichend vorhanden sind. So fehlt es an Steckdosen in Hörsälen bzw. Seminarräumen, außerdem sind die Hörsäle oft überfüllt, so dass nicht immer ein Platz an einem Tisch frei ist, und das Notebook auf dem Schoß platziert werden muss. Die Angst, das Notebook könne herunterfallen und kaputt gehen, ist dementsprechend groß. Der Einsatz des Notebooks als ständiges Arbeitsmittel wird durch das Gewicht stark behindert. Es ist noch zu schwer, um es regelmäßig dabei zu haben. In diesem Zusammenhang würden Schließfächer eine Vereinfachung darstellen. Die Studenten beschreiben ferner die persönliche Einstellung ihrer Kommilitonen als Hindernis. „Wenn die von allen Seiten gucken, man wird doch knallrot, wenn man nicht mit der Situation umgehen kann. Wenn von 150 Leuten nur fünf ein Notebook haben, dann spielt Neid eine Rolle."; „Weil man als Freak abgestempelt wird (...) Vorurteile gibt es auf jeden Fall.".

Fast 40% waren der Meinung, dass sie die Arbeit mit dem Notebook während der Veranstaltung eher hindert als voranbringt. Allerdings waren ausschließlich die weniger technisch Versierten dieser Ansicht. Der Umgang mit der Technik erfordert für sie zu viel Aufwand und verdrängt den inhaltlichen Aspekt. „Beim Abschreiben per Hand prägt sich das besser ein."

5 Perspektiven

5.1 Allgemeine Implikationen für das Studium und die Hochschullehre bzw. Forschung, Forschungsdesiderate und Entwicklungserfordernisse

Notwendig für den Aufbau einer Notebook Universität sind entsprechende Rahmenbedingungen, die eine erfolgreiche Arbeit mit hybriden Lernarrangements ermöglichen. Anknüpfend an die sehr gut ausgebaute Infrastruktur der Universität Rostock (WLAN), müssen weiterhin Voraussetzungen geschaffen werden, um verteiltes, kooperatives, zeit- und ortsunabhängiges Lernen zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass die Räumlichkeiten / Fakultäten notebookspezifisch ausgestattet sein müssen. Dazu gehören ausreichend Steckdosen, Drucker sowie Schließfächer.

Zur Gestaltung und Lenkung speziell des Wandels der Präsenzhochschule Rostock in die Notebook-University Rostock ist ein auf vier Säulen ausgerichtetes Management notwendig. Die Zielarchitektur setzt sich aus den drei Säulen Management, Support und Technik zusammen. Die vierte Säule besteht aus den Beteiligten selbst, wozu Lehrende und Studierende der Universität Rostock zählen. Kennzeichen Letzterer ist die Partizipationsstrategie. Das heißt, Studierende und Lehrende sind sehr stark in den Aufbau der Notebook-University Rostock involviert. Es wurde eine interne Elite geschaffen, die als Multiplikator und Sprachrohr für die anstehenden Veränderungen fungiert. Durch das Konzept des Studenten- und Dozentenpools traten die Beteiligten aus der Rolle, der von den einschneidenden Veränderungen Betroffenen heraus in die Rolle der Beteiligten. Studierende und Lehrende erkannten bei ihrer Arbeit mit den Notebooks den Mehrwert und die Vorteile des M-Learning. Der Grundstein zur Veränderungsbereitschaft wurde somit bereits im gesamten NUR Projekt gelegt.

Bei der Integration von Notebooks in die Lehre ist es aus didaktischer Sicht wertvoll, multimediale Lehr- und Lernsysteme immer dann einzusetzen, wenn sich daraus Vorteile für die Verbesserung didaktisch-pädagogischer Maßnahmen und dementsprechend für die Qualität der Lehre ergeben. Nicht immer ist der Einsatz von Notebooks sinnvoll und entspricht den didaktischen Lernzielen. Das Notebook ermöglicht insbesondere außerhalb der Lehrveranstaltungen den zeit- und ortsungebundenen Zugriff auf studienbezogene Inhalte und dient als ein personenbezogenes Arbeits- und Hilfsmittel, das die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes vereinfacht und die gesamte Studienorganisation erleichtert. (vgl. Tavangarian & Nölting, S. 3). Dementsprechend sind die Autoren der Ansicht, dass die HyPoS-Methode im Bereich M-Learning sehr gute Anwendung finden wird. Weiterführende Forschungsvorhaben sollen das Potenzial untersuchen, das Hypertext- und Hypermedia für selbstgesteuertes Lernen im Studium bieten.

Wie Studierende die Qualität eigener Lernprozesses wahrnehmen, wenn sie selbst Autoren ihres Hypertextes sind, ist allerdings eine grundlegend neue Frage, die in weiterführenden Forschungen zu hypertextbasiertem Lernen untersucht werden muss.

6 Literatur

Baacke, D. (1996). Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In: Rein, A. von (Hrsg.): *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff.* Bad Heilbrunn, S. 112-124.

BMBF (2002). *BMBF fördert Notebook-Universities mit 25 Millionen Euro,* Abruf am 11.12.2002 www.bmbf.de/presse01/670.html.

Flechsig, K.-H. (1996). *Kleines Handbuch didaktischer Modelle.* Eichenzell: Neuland Verlag für lebendiges Lernen.

Gaiser, B. (2002). *Die Gestaltung kooperativer telematischer Lernarrangements.* Dissertation, Hamburg: Universität d. Bundeswehr.

Haller, D. (2003). *E-Learning und didaktische Vielfalt,* Abruf am 29.09.03 http://wwwuser. gwdg.de/~hhaller/eLearningHaller.htm

Issing, L.J. (1997). Instruktionsdesign für Multimedia. In: Issing, L.J. & Klimsa, P. (Hrsg.): *Informationen und Lernen mit Multimedia.* 2. überarb. Aufl. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung.* 2. vollst. überarb. Aufl. München, Wien: Oldenburg Verlag.

Krems, J. (2001). Zur Gestaltung informativer Hypertextsysteme. In: Boehnke, K. & Döring, N. (Hrsg.): *Neue Medien im Alltag: Die Vielfalt individueller Nutzungsweisen,* Berlin, Riga, Rom, Wien, Zagreb: Pabst Science Publishers.

Kunz, P. (2001). *Do new media need new didactic methods?* Extended Version of a Short Paper presented at ED-Media-World Conference on Educational Media, Hypermedia & Telekommunikation. Abruf am 20.11.2002 http://www.uta.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2001/4501a.pdf .

Larsen, L.L. (2001). *Information Literacy: The Web is not an Encyclopedia.* University of Maryland. Abruf am 20.08.2003 http://www.oit.umd.edu/units/web/literacy/.

Mittelstraß, J. (2001). Vom Anfang der Information zum Ende der Bildung. In: Reiter, A. (Hg.): *Konstruktives Lernen mit neuen Medien. Beiträge zu einer konstruktiven Mediendidaktik.* Innsbruck, Wien, München, Bozen: Studien-Verlag.

Nieke, W. (2002). *Portfoliomethode für das Studium.* unveröff. Arbeitspapier des NUR-Projektes.

Nölting, K. & Tavangarian, D. (2003). *Mobile Learning an Präsenzhochschulen.* Beitrag im Rahmen des Workshops „Notebook-Einsatz in der Aus- und Weiterbildung" im Rahmen der Jahrstagung der Gesellschaft für Informatik e. V. Informatik 2003 in Frankfurt. Abruf am 2.10.2003 http://www.medumobile.charite.de/mmcc_118.htm.

Reimer, R. (2003). Medienpädagogische Gestaltungsideen zur Integration von E-Learning in der Hochschullehre, *MedienPädagogik* 20.08.2003. Abruf am 2.10.03 http://www.medienpaed.com/03-1/reimer03-1.pdf.

Reinmann-Rothmeier, G. (2002). Mediendidaktik und Wissensmanagement. *medienpaed.com* 02(2) Abruf am 21.02.2003 http://www.medienpaed.com/02-2/reinmann1.pdf.

Schulmeister, R. (1997). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie, Didaktik, Design.* München: Oldenburg.

Steimann, F. (2002). *Interaktionstypen und Szenarien des UbiCampus-Projektes, Universität Hannover.* Abruf am 03.09.2003 http://www.ubicampus.uni-hannover.de/Szenarios/.

Tavangarian, D., Burchert, F., Lucke, U., Malo, S., Nölting, K., Pöplau, G., Vatterott, H.-R. (2001). *Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von Notebooks in Lehre und Ausbildung an Hochschulen.* Universität Rostock, Fachbereich Informatik, Institut für Technische Informatik.

Tergan, O.-S. (2002). Hypertext und Hypermedia: Konzeptionen, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme. In: Issing, L. & Klimsa P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia.* 3. vollst. überarb. Aufl., Weinheim: Psychologie Verlags Union. S. 99–110.

Tulodzieki, G. (1999). Multimediale Angebote verbessern sie Lehren und Lernen, Lern- lehrtheoretische Grundlagen und didaktische Perspektive. *Medienpraktisch* 4/99. Abruf am 18.09. 2003 http://www.medienpraktisch.de/amedienp/mp4-99/4-99tulo.htm.

Zink, T. (1997). *Einfluss von handlungsbezogenen und kognitiven Persönlichkeitsmerkmalen auf das Lerngeschehen beim Wissenserwerb mit Hypertexten* (Psychologie Bd. 16). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.

Julia Sonnberger

Notebook-basierte Vorlesungen an der BTU Cottbus Erfahrungen und Überlegungen

1 Das Lernarrangement

1.1 Beschreibung des Notebook-basierten Lernarrangements

Die Grundstruktur der Vorlesung wird durch den direkten Einsatz von Notebooks, der Lernplattform *CLIX 4 Campus*[1] sowie mehrerer Multimedia-Werkzeuge angereichert. Es werden dabei drei Lernphasen unterschieden, in welchen das Notebook unterschiedlich eingesetzt und genutzt wird: die Vorbereitungsphase, Präsenzveranstaltung und Nachbereitungsphase.

Vorbereitungsphase
Wichtige Basis für die außerinstitutionelle Vorbereitungsphase bildet die universitätszentrale web-basierte Lernplattform CLIX 4 Campus. Die Studierenden werden schon vor der ersten Präsenzveranstaltung aufgefordert, diese Lernplattform zu nutzen, um:

- sich in die Lehrveranstaltung einzuschreiben (Organisation der Lehrveranstaltung),
- auf die vorbereitenden Lernressourcen zuzugreifen (Lehr- und Lernquellenpool),
- mit den anderen Studierenden zu kommunizieren und sich auszutauschen (Kommunikations- und Interaktionsräume),
- eigene vorlesungsrelevante Materialien zu sichern und zu archivieren (Sicherungs- und Archivierungsfunktion).

Diese herkömmlichen Vorbereitungsarbeiten für eine Lehrveranstaltung werden nahezu vollständig über die Lernplattform CLIX getätigt.

Das Notebook fungiert in dieser Phase als flexibles und ortsunabhängiges Zugangsmedium zur Lernplattform bzw. zur Informationswelt des Internets. Die gewonnenen Daten können individuell archiviert und in vorhandene Strukturen eingebettet werden. Der Studierende gewinnt so die Möglichkeit, sich einen

1 Die Lernplattform CLIX 4 Campus wird als kommerzielles Produkt von der Firma imc GmbH vertrieben.

persönlichen und mobilen Arbeitsplatz einzurichten, der ihn das ganze Semester lang begleiten wird.

Präsenzphase

Die Vorlesung „Elektronische Sprachverarbeitung 2" richtet sich an Studierende im Hauptstudium der Studiengänge *Informations-* und *Medientechnik*, *Elektrotechnik* und *Informatik*. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Sprachsignalverarbeitung und -übertragung. Dabei geht es neben den theoretischen Kenntnissen auch um den Erwerb von praktischen Fähigkeiten beim Umgang mit Sprachsignalen. Durch die Vorlesungsveranstaltung sollen die Begriffe „Information" und „Kommunikation" und ihre Bedeutung für die Verarbeitung, Speicherung sowie Übertragung von Nachrichtensignalen vermittelt werden. Als fachliche Voraussetzungen müssen die Studierenden Grundkenntnisse in der Statistik, Wahrscheinlichkeits-, Integral- und Differentialrechnung sowie Elektrotechnik mitbringen. Grundsätzlich ist der Lehrstoff geeignet für multimediale Vorlesungen, da neben vielen Bilddarstellungen auch akustische Präsentationen die Vorlesung bereichern.

Der Hauptbestandteil der Wissensvermittlung in der Präsenzphase ist der verbale Vortrag, der durch Multimedia-Werkzeuge angereichert wird. Zu den Multimedia-Werkzeugen, die in der Präsenzveranstaltung genutzt werden, gehören in unserem Anwendungsfall

- hardwaretechnisch: das *SMART Board*[2],
- softwaretechnisch: die *elektronische Kreide*[3], das *Voting-Tool*[4] und der *ICQ-Messenger*[5].
- Darüber hinaus können vorab erstellte multimediale Lernmaterialien wie Animationen oder 3D-Grafiken verwendet werden, die den Inhalt der Veranstaltung abbilden.

Der Dozent arbeitet mit einem Notebook bzw. einem Tablet-PC. Genutzt werden diese mobilen Endgeräte als Präsentationsmedien, als On- bzw. Offline-Zugänge zu einem umfangreichen Lehrquellenpool sowie als Kommunikations- und Interaktionsinstrumente. Die multimedialen Werkzeuge unterstützen nicht nur die aktuell stattfindende Wissensdarbietung, sondern es werden gleichzeitig digitale Abbildungen erstellt und für eine spätere Wissensrepräsentation gespeichert.

2 Zum Einsatz kam hier das SMART Board der Firma Smarttech.

3 Die Elektronische Kreide wird an der FU Berlin entwickelt und als kommerzielles Produkt über die mcr GmbH vertrieben.

4 Das Voting-Tool, konkreter das Wild@Mannheim Toolkit, wurde am Lehrstuhl Effelsberg der Universität Mannheim entwickelt. Siehe http://www.lecturelab.de/UCE1.html.

5 ICQ ist ein kostenloser Instant Messanger, der web-basierte Kommunikation ermöglicht.

Das SMART Board, eine elektronische sensitive Tafel, ist mit dem Tablet-PC des Dozenten verbunden. Das SMART Board wird vom Dozenten als Präsentationsfläche genutzt, auf welcher herkömmliche Power-Point-Folien projiziert werden. Darüber hinaus hat es seine Funktion als interaktive Benutzeroberfläche und ermöglicht den Einsatz der elektronischen Kreide. Der Dozent benutzt die elektronische Kreide (E-Kreide) in fast identischer Weise wie eine klassische Kreidetafel: Handschriftlich werden Erklärungen zum Vortrag, Anmerkungen oder Zeichnungen visualisiert unter Verwendung spezieller, verschiedenfarbiger Stifte. Zusätzlich sind durch die E-Kreide Grafiken in das Tafelbild integrierbar, die vom Tablet-PC oder von der Lernplattform abgerufen werden können. Die E-Kreide überträgt und speichert gleichzeitig Tafelbild, Audio und Video. Die Speicherungen erfolgen als PDF-Dokumente oder als Audio-Videodateien und werden nach der Vorlesung den Studierenden über die Lernplattform zur Verfügung gestellt. Die E-Kreide-Software kann neben dem SMART Board auch alternativ auf dem Tablet-PC bedient werden.

Mit dem Notebook als mobile und persönliche Lernumgebung kommt der Studierende – je nach Angebot mit aktuellem Lehrmaterial versorgt – in die Präsenzveranstaltung. Neben der Möglichkeit, mit Hilfe des Notebooks verschiedene Multimedia-Werkzeuge einsetzen zu können, dient dem Studierenden das Notebook zur Informationsrecherche (online oder offline), zum Material-Download von der Plattform, als Kommunikationsmittel, als Werkzeug zur Anfertigung eigener Mitschriften und Bearbeitung von Dokumenten und schließlich als Präsentations- bzw. Repräsentationswerkzeug.

Das eingesetzte Voting-Tool erweitert das Notebook zum Interaktionsmittel: Bei einer beliebigen Stelle der Vorlesung aktiviert der Dozent drei bis fünf vorbereitete Fragen, die sich auf den Inhalt der letzten Vorlesungseinheit beziehen. Diese Multiple-Choice-Fragen erscheinen ohne Zeitverzögerung nacheinander auf den über WLAN mit dem Dozentenrechner verbundenen Notebooks der Studierenden. Nach der Beantwortung liegt das Gesamtergebnis auf dem Tablet-PC des Dozenten vor und wird mit Hilfe eines Beamers projiziert. Die Auswertungen werden als Balkendiagramme mit absoluten oder Prozentwerten dargestellt.

Über den ICQ-Messenger haben die Studierenden die Möglichkeit, synchron zur Vorlesung individuell Fragen an einen wissenschaftlichen Mitarbeiter, den so genannten *Co-Trainer,* zu stellen. So fungiert das Notebook auch als individuelles Kommunikationsmittel.

Die folgende Abbildung stellt das Lernarrangement mit den verschiedenen Aktivitäten und Interaktionen der Studierenden und Dozenten dar.

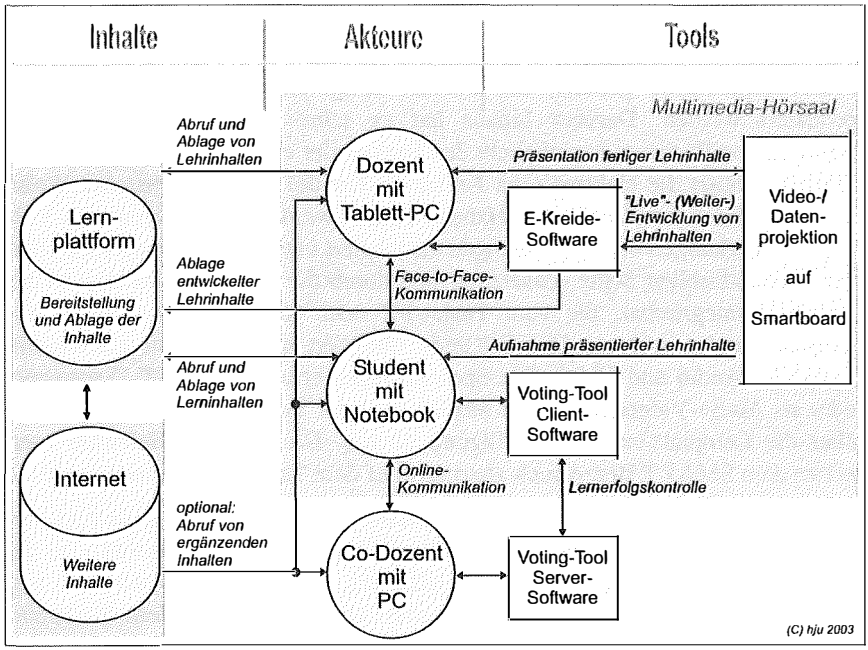


Abb. 1: Notebook- spezifisches Lernarrangement im Rahmen des Projektes „Notebook University – mobiles Lernen an der BTU Cottbus“

Nachbereitungsphase

Außerhalb der Präsenzveranstaltung sind über die Lernplattform und das Notebook als Zugangsmedium verschiedene Lernmaterialien einschließlich der Vorlesungsaufzeichnungen für eine Nachbereitung der Präsenzveranstaltung bzw. Vorbereitung der nachfolgenden Vorlesung nutzbar. Ähnlich wie in der o.g. Vorbereitungsphase spielt das Notebook als ständig verfügbarer und individueller Arbeitsplatz des Studierenden eine große Rolle im Lernprozess, sowie bei der Unterstützung und Gewährleistung von Kommunikations- und Kooperationsprozessen (z.B. durch Nutzung von Foren), Distribution von Materialien und bei der alltäglichen Organisation des Studiums.

1.2 Technische und kompetenzorientierte Voraussetzungen

Neben der Bereitstellung der beschriebenen Multimedia-Werkzeuge und der Notebooks werden kurz weitere allgemeingültige technische Voraussetzungen dargestellt.

Der Vorlesungsraum ist mit Wireless LAN-Zugang ausgestattet und ermöglicht somit den Zugriff auf das Internet sowie den Einsatz netzwerkbasierter Kooperations-Instrumente. Steckdosen für die Stromversorgung der Notebooks sind in zwar geringer, aber genügender Anzahl vorhanden. Die Notebooks der Studierenden sind WLAN-fähig, ebenso erlaubt der Tablet-PC des Dozenten das Arbeiten mit dem Funknetz. Sowohl auf dem Dozentenrechner als auch auf den Notebooks der Studierenden ist die Software zum Betrieb des Voting-Tools installiert. Die benötigte IP-Adresse des Tablet-PCs des Dozenten wird den Studierenden regelmäßig vor jeder Vorlesung bekannt gegeben; ebenso die ICQ-Messenger-Adresse des Co-Trainers.

Der Umgang mit dem Voting-Tool und dem ICQ-Messenger bereitet keine Probleme und benötigte keine besondere Kompetenz. Die wenig intuitive Nutzerführung der Lernplattform erforderte eine explizite Vorbereitung bei den Nutzern. Diese wurde in Form von Schulungen und durch Bereitstellung eines Leitfadens angeboten. Der Leitfaden machte den Studierenden die Struktur der Plattform anhand der dort konkret abgebildeten Lehrveranstaltung transparent.

Die Einbindung und die Bedienung des SMART Boards und der E-Kreide benötigen weniger bestimmte Kompetenzen, sondern eine intensive Einarbeitungszeit der Dozenten. Wie die Studierenden selbst ihre Notebooks in den Lehrveranstaltungen nutzen, ist immer auch abhängig von ihrer Medienkompetenz. Eine grundsätzliche technische Nutzungskompetenz ist jedoch vorhanden.

2 Didaktische Konzeption

2.1 Konstruktivistische Lehraspekte

Anstelle einer Erörterung der konstruktivistischen Lerntheorie soll hier nur eine Beschreibung der aus Sicht des Projektteams bedeutsamsten Aussagen und der didaktischen Ableitungen erfolgen. Grundlegender Gedanke der konstruktivistischen Lerntheorie ist, dass Menschen aktiv eine individuelle Wirklichkeit generieren, wobei die äußere Realität nicht einfach abgebildet, sondern zuerst sinnlich registriert wird. Die sinnlich wahrgenommene externe Information wird individuell sinnvoll in ein vorhandenes kognitives System eingeordnet. Dadurch entstehen verschiedenste interpretierte Wirklichkeiten. Auch Lernen als Prozess der aktiven und selbstregulierten Wirklichkeitskonstruktion erfolgt gemäß bereits vorhandener geistiger Strukturen, die aufgrund einer biographischen Lernvergangenheit ausgebildet wurden. Das Ziel dieser Aktivität des Lernens liegt darin, erfolgreich zu handeln und gleichzeitig die kognitive Identität zu erhalten, d.h. in der Lebensdienlichkeit (Viabilität). Spricht *Jean Piaget*

von *Assimilation,* so kennen heutige Andragogen *Anschlusslernen* und konstruktivistische Vertreter den Begriff der *Strukturdeterminiertheit* des Lernens. Lernen setzt „... frühere Lernprozesse voraus, Wissen baut auf vorhandenem Wissen auf, Erfahrungen knüpfen an Erfahrungen an" (Siebert 1999, S. 16). Gegenteilig zum Lernen durch Assimilation ist die *Akkommodation* zu verstehen, auch wenn das Verhältnis ein dialektisches ist. Beim akkommodierten Lernen verändert der Lernende seine kognitive Struktur entsprechend dem neuen Lerninhalt. Dieser Prozess der Re-Konstruktion kann durch *Perturbation* (z.B. irritierende Impulse) oder durch bewusste Reflexion ausgelöst werden. Wird der Lernprozess als individuelle Wirklichkeitskonstruktion betrachtet, so ergeben sich für eine konstruktivistische Lernumgebung spezielle didaktische Gestaltungseigenheiten, die das Lernen als Wahrnehmung und Einordnung der Welt sinnvoll unterstützen (vgl. Mandl, Reinmann-Rothmeier 2001). So sollen Lerninhalte multicodal und multimodal aufbereitet sein, multiple Perspektiven und Kontexte integrieren und Situiertheit und Authentizität aufweisen, reflexives Lernen fördern und zur Perturbation anregen bzw. Anschlusslernen ermöglichen, Flexibilität hinsichtlich Ort und Zeit bieten und dadurch vielfältig organisierbare Lernzugänge anbieten und sozialen Austausch ermöglichen, insbesondere für den bedeutenden Aspekt des *Differenzlernens.* Die Abbildung 2 visualisiert im Ansatz das zirkuläre Zusammenspiel der o.g. Elemente:

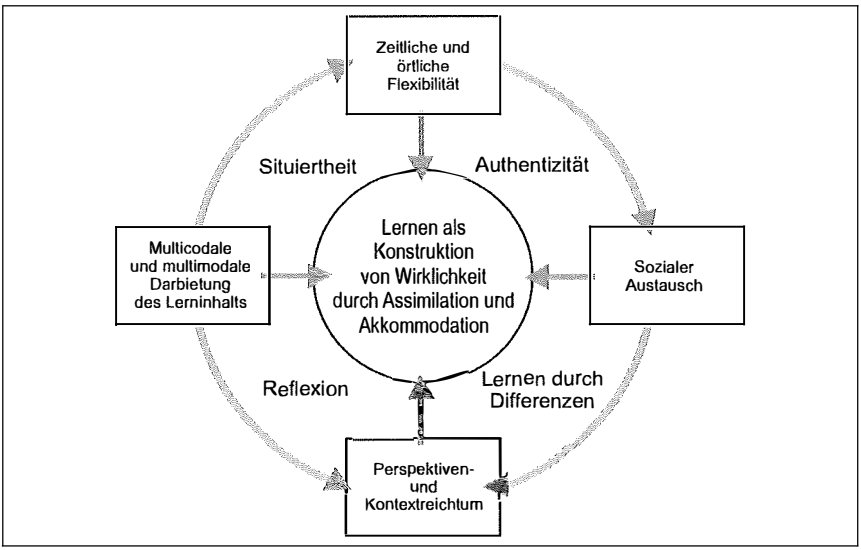


Abb. 2: Didaktische Elemente eines Lernarrangements, die konstruktivistische Lehr- und Lernprinzipien realisieren können

Das interpretative Primat der Konstruktion beim Lernen wird in traditionellen Lehrveranstaltungen meist nur im geringen Maße verfolgt. Aus der Kritik an der traditionellen Hochschullehre heraus wurde daher im Projekt versucht, ein Lernszenario zu schaffen, das konstruktivistische Lehr- und Lernprinzipien weitgehend umsetzt. Wie einleitend festgestellt wurde, ist das Ziel der Notebook-Didaktik nicht die komplette Virtualisierung der Hochschullehre, sondern die Ergänzung der Präsenzlehre – ähnlich dem *Enrichment-Modell* – durch spezifische Lernszenarien. Eine *hybride* Lernumgebung ist mehr als die reine Summation verschiedener Medien, sondern deren Verknüpfung und Verschmelzung (Kerres & Jechle 1999). Diese basieren auf der Synergie von Notebooks, der Lernplattform und verschiedenen Multimedia-Tools.

Im Folgenden wird beschrieben, wie versucht wurde, eine Vermischung des realen (physikalischen) und virtuellen (digitalen) Lernraums konkret zu erreichen. Darüber hinaus wird das dazu konzipierte didaktische Modell und dessen konkrete Umsetzung vorgestellt.

2.2 Didaktischer Hintergrund des dargestellten Lernarrangements

Wie beschrieben wird die Lernplattform in der außerinstitutionellen **Vorbereitungsphase** als flexibel zugänglicher Lernraum eingesetzt, um so den vielfältigen individuellen Organisationsanforderungen an den Lernprozess entgegenzukommen. Durch ein breites mediales und methodisches Spektrum sollen persönliche Präferenzen befriedigt und die Zugänglichkeit des Lerninhaltes erhöht werden. Zur Aktivierung der Studierenden und Reflexion von Wissensressourcen wird eine kurze Wissensabfrage grundlegender Lehrinhalte vorgenommen, die für die Vorlesung bedeutend sind. Dazu werden Lernquellen mit unterschiedlich codierten Lehrmaterialien zur selbsttätigen Vorbereitung für die Lehrveranstaltung – je nach erkanntem Bedarf – zur Vertiefung oder Wiederholung angeboten. Ebenso stehen Auszüge aus der aktuellen Vorlesung, z.B. Tabellen und Grafiken, zum Download zur Verfügung. Zur Anregung der Kommunikation wird ein Forum veranstaltet, z.B. mit der Frage, was die Studierenden zur Teilnahme an der Veranstaltung motiviere. Schließlich dient die Plattform als Distributionsmedium z.B. für organisatorische Informationen, zur inhaltlichen Gliederung des Semesters etc. Mit diesem Lernszenario wurde versucht, folgende didaktische Forderungen umzusetzen:

- Multiple Zugänge (Zeit / Ort bzw. Medien – Methodenpräferenz),
- Aktivierung und Reflexion vorhandenen Wissens zur späteren kognitiven Verarbeitung,
- Kenntnis über den Status im Lernprozess,

- sozialer Austausch mit den Lehrenden,
- Annäherung an den virtuellen Raum,
- Zentralisierung und übergreifende Strukturierung,
- flexibler organisatorischer Rahmen.

In der darauf folgenden **Präsenzveranstaltung** werden auf dieser Grundlage Ziele und Erwartungen geklärt und dadurch eine gemeinsame Ausgangslage geschaffen. Es kann inhaltlich an den studentischen Interessen angeknüpft werden, um auf diese Weise kognitive Anschlusspunkte entdecken und nutzen zu können. Ebenso wird durch diesen Austausch ein intensiver persönlicher Bezug zwischen Lehrenden und Lernern gefördert. Der hybriden Lernumgebung wird hier ein Grundstock gesetzt, da die virtuell gewonnenen Informationen in die Präsenzphase einfließen, indem z.B. der Dozent den Vortest und vor allem die studentischen Äußerungen im Forum konstruktiv kommentiert. Die eigentliche Wissensvermittlung findet in der Lehrveranstaltung durch einen dozentenorientierten Vortrag statt, der medial durch die E-Kreide unterstützt wird. Die E-Kreide bietet – anders als populäre Power-Point-unterstützte Vorlesungen – viel Raum für Spontaneität und gewinnt dadurch, dass Lehrinhalte an ihr visuell entwickelt werden. Daher unterstützt sie insbesondere Lehrveranstaltungen, die inhaltliche oder methodisch-didaktische Veränderungen in der Präsenzphase zulassen möchten und grundsätzlich hohe Lernerorientierung anstreben. Die Studierenden haben die Möglichkeit, in Printversionen der verwendeten Grafiken und Tabellen eigene Mitschriften anzufertigen oder einfach am Notebook das Material parallel zu verfolgen. Durch die „Konserven" der E-Kreide (PDF- und Audiodateien) wird es jedoch auch ermöglicht, die Vorlesung in ihrem traditionellen Methodencharakter zu nutzen und konzentriert „zuzuhören", da die Originale zur Wiederholung angeboten werden können. Als realisierte Lehr- Lernprinzipien in dieser Lehr- und Lernphase gelten:

- Methoden- und Medienvielfalt,
- spontanes Agieren von Seiten des Dozenten,
- Lernerorientierung,
- multiple Zugänge zum Lehrinhalt, (Ort / Zeit bzw. Methoden – Medienpräferenz) durch die erstellten Konserven.

In herkömmlichen Vorlesungen ist es meist schwierig, kurze Lernzielkontrollen mit dem Plenum durchzuführen, und ebenso ist es problematisch, die Masse der Hörerschaft in die Vorlesung aktiv einzubinden. Durch den Einsatz des Voting-Tools wird versucht, diesen Schwierigkeiten konstruktiv zu begegnen. Die Studierenden können ihre Antworten selbsttätig und anonymisiert abgeben, und das visualisierte Ergebnis veranschaulicht den Studierenden, ob ihre Antworten

korrekt waren oder nicht. Auf diese Weise kann eine Erkenntnis über den individuellen Status des Lernprozesses als Ausgangspunkt für die eigentliche Lernzielerreichung erlangt werden. Gleichzeitig sehen die Studierenden ihren Wissensstand im Verhältnis zu ihren Kommilitonen. Auf diese Weise findet ein sozialer Vergleich statt, der wiederum motiviert, die aufgezeigten Wissenslücken zu schließen. Die Studierenden haben ein Erfolgserlebnis, wenn der Lernprozess als erfolgreich erkannt wurde. Dieser Überblick über den Wissensstand der Studierenden ist zusätzlich eine Rückmeldung an den Dozenten und vereinfacht gezielte Lernerorientierung. Anhand dieser Information ist es möglich, sich flexibel auf den Lernfortschritt der Studierenden einzustellen.

Werden Fragen bewusst als Methode eingesetzt (Döring, Ritter-Mamczek 1997), liegen im Voting-Tool große Potenziale, bei den Lernenden Perturbierungen mit nachfolgender Akkommodation bzw. Anschlusslernen auszulösen. Schließlich unterstützt das Voting-Tool, eine hybride Lernumgebung, da es reale und virtuelle Lernräume verknüpft.

Folgende Lehr- und Lernprinzipien gelten als verwirklicht:

- Individuelle Lernzielkontrollen,
- Kontrolle bzw. Erkenntnis über den eigenen Wissenstand,
- soziale Kontrolle,
- Lernerorientierung,
- Reflexion des Lerninhaltes,
- Angebot des Anschlusslernens bzw. Perturbierung,
- Multimodalität, Multicodalität,
- Methodenzuwachs,
- Feedback an die Lehrenden über den Status der Studierenden,
- Steigerung der Ausdrucksmöglich-keiten,
- Aktivierung und Integration der gesamten Hörerschaft.

Der didaktische Mehrwert des Co-Dozenten, der über einen Messenger für individuelle Fragen der Lernenden zu Inhalten der Lehrveranstaltung ansprechbar ist, liegt nicht nur in einer verstärkten Lernerorientierung, Steigerung der Ausdrucksmöglichkeiten und Medienpräferenzen, sondern auch in einer erhöhten Transparenz bzw. dem Einholen von Rückmeldungen, z.B. über den Wissensstand der Lerner. Durch dieses Kommunikationsangebot werden folgende didaktische Lehrprinzipien erreicht:

- Erweiterung der Ausdrucksform (individuelle Medienpräferenz),
- Rückmeldung an den Dozenten und dadurch Transparenz,
- Selbsttätigkeit,
- Lernerorientierung.

In der **Nachbereitungsphase** steht die Lernplattform wieder zur selbstorganisierten Nachbearbeitung zur Verfügung und berücksichtigt durch Medien- und Methodenvielfalt sowie Kommunikationsmöglichkeiten die individuellen Lernpräferenzen. Die verschiedenen multimedialen Originalaufzeichnungen der Präsenzveranstaltung, seien es PDF-Dokumente und die Audiodateien der E-Kreide oder eigene Mitschriften, erleichtern den Zugang zum Lerninhalt in der Phase der Nachbereitung. Zur Wiederholung, Verfestigung und als Lernzielkontrolle bedeutsamer Lerninhalte können Tests angeboten werden, die von der Lernplattform unterstützt werden. Dadurch, dass Voting-Fragen, die in der Präsenzveranstaltung bearbeitet wurden, in der Lernplattform als Tests abgebildet werden, kann der Lernende zu beliebigen Zeiten – je nach Bedarf – selbsttätig diese Lernzielkontrolle ausführen.

Foren und Chaträume bieten sich an für eine vertiefende Diskussion der Lerninhalte und können eine lernerorientierte Wissensvermittlung unterstützen, wobei gleichzeitig ein Feedback erfolgen kann, das Bedürfnisse, Vorstellungen oder Ideen zwischen Studierenden und Dozenten transparent werden lässt. Die gemeinsame Diskussion dient nicht nur der Ergänzung der Präsenzveranstaltung – im Sinne von Vermittlung der Lerninhalte – sondern ermöglicht auch Differenzlernen, den Austausch von Betrachtungsweisen und somit Perturbation und Anschlusslernen. Methodisch wertvoll kann das Glossar in Form einer gemeinsamen Sammlung bedeutender Aspekte des zu behandelnden Lerninhalts sein; es erweitert zudem den Lernquellenpool.

Die nachfolgende Tabelle soll die mögliche Umsetzung konstruktivistischer Lehr- und Lernprinzipien durch das hybride Lernarrangement vermitteln. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die verwendeten Multimedia-Werkzeuge von sich aus selten schon konstruktivistische Lehrprinzipien realisieren und ein rein verbaler Vortrag die geforderten Prinzipien – wie z.B. Kontext und Perspektivenreichtum – ebenso verfolgen kann. Auch wenn von einem *hybriden System* gesprochen wird, dass durch die Synergie multipler Medien gewinnt, wird in der Tabelle jedes einzelne Medium bezüglich der angestrebten Lern- und Lehrprinzipen untersucht. Die Funktionen der einzelnen Elemente liefern dem Gesamtszenario erst die erwünschte Multicodalität und -modalität; sie sind für sich betrachtet jedoch meist nur monomodal und -codal.

Konstruktivistische Lehr-Lernprinzipien	**CLIX**	**Voting-Tool**	**Co-Dozent (Messenger)**	**E-Kreide**
Multicodalität von Lernmaterial	jegliche digitalisierte Lerninhalte	Bild und Schrift	schriftliche Kommunikation	Schrift, Bilder, Sprache und entsprechende Konserven
Multimodalität von Lernmaterial	Auge und Ohr	Auge	Auge	Auge und Ohr
Methodenvielfalt	neben reinen Texten auch Lernzielkontrollen und Fragebögen	Fragetechniken mit oder ohne Visualisierung	Frage- Antwort, Lernerorientiert	--[1]
Kontext-Perspektivenreichtum	Materialvielfalt, soziales Lernen	Fragetechniken mit /ohne Visualisierungen	soziales Lernen, insbesondere wenn Fragen später veröffentlicht werden	--[1]
Aktivierung, Selbsttätigkeit	Lernzielkontrollen, Foren, Chat	Lernzielkontrollen	Lernerorientierung	--
Reflexives Lernen	Lernzielkontrollen, Foren, Chat,	Lernzielkontrolle	(durch eigentätige Formulierung von Fragen)	--[2]
Flexibler Zugang	Ubiquitärer und zeitlich flexibler Zugang; Medien-/ Methodenvielfalt	Schrift und Bild	Lernerorientiert	Audio-Video-Konserve
Soziales Lernen	Foren, Chat, soziales Lernen als Lernen durch Sichtweisen anderer	soziale Kontrolle, sozialer Druck	Bei anschließender Veröffentlichung der Fragen und Antworten	--[2]

Potenziale zur Umsetzung konstruktivistischer Lehr- und Lernprinzipien eingesetzter Multimedia-Werkzeuge

1 Abhängig von den eingesetzten Methoden, z.B. dem konkreten Stil der Vorlesung (Döring & Mamczek 1997)

2 Abhängig vom zeitlichen Raum für die Interaktion

3 Erfahrungen mit dem Lernarrangement

3.1 Vorerfahrungen

Neben den herkömmlichen grundlegenden lehr- und lernbiographischen Erfahrungen der Autorin spielten insbesondere die Erfahrungen in bzw. mit Live-Online-Seminaren eine Rolle bei der didaktischen bzw. technischen Gestaltung der Notebook-spezifischen Szenarien. Zwei didaktische Ideen wurden hiervon übernommen: zum einen der Co-Trainer per Messenger, zum anderen das Voting-Tool, das als Methode zur Wissensdarbietung und Vermittlung bzw. als reine Lernzielkontrolle genutzt wird (Hoffmann 2001). Auch wenn das Voting-Tool häufig zur Metakommunikation eingesetzt wird (Abfrage zur Vortragsgeschwindigkeit etc.), wurde an der BTU von diesem Einsatz abgesehen. Erfahrungen haben gezeigt, dass eine Metakommunikation mittels kurzer Abfrage keine positiven Ergebnisse für die Beteiligten bringt. Derartige Abfragen müssten – um eine höhere Lernerorientierung zu erreichen – stark ausdifferenziert werden. Durch eine Ja- oder Nein- Antwort auf die Frage nach der Zufriedenheit mit dem Tempo lassen sich keine Rückschlüsse ziehen, was konkret in unangemessenem Tempo präsentiert wurde.

Bereits zu Projektbeginn wurde festgelegt, dass eine Lernplattform zur Unterstützung der Lehre eingesetzt werden soll. Um eine für die spezifischen Bedürfnisse der BTU Cottbus geeignete Plattform zu finden, wurde eine intensive Evaluation durchgeführt. Nach Sichtung diverser Erfahrungsberichte und der umfangreichen Lektüre zu Lernplattformen kamen schließlich zwei Systeme in die engere Wahl und wurden einer weiteren Überprüfung unterzogen, nämlich das kommerzielle Produkt CLIX 4 Campus und die Open-Source-Lösung *ILIAS*[6]. Insbesondere anhand des ausführlichen Kriterienkatalogs von *Schulmeister* (Schulmeister 2003) wurden die beiden Systeme verglichen, bewertet und getestet. Schließlich fiel die Entscheidung zugunsten von CLIX 4 Campus, da dieses System die universitären Anforderungen besser erfüllt. Die Lernplattform CLIX wurde bereits vor dem Beginn der Notebook-University aus Mitteln des Projektes *eL-IT*[7] erworben und an der BTU Cottbus und drei weiteren Universitäten genutzt, so dass auf konkreten Erfahrungen aufgebaut werden konnte.

6 Die web-basierte Plattform ILIAS steht als Open Source Software unter http://www.ilias.uni-koeln.de/ios zur Verfügung

7 eL-IT ist ein Forschungsprojekt im Rahmen der Förderinitiative „Neue Medien in der Bildung" des BMB+F. Informationen unter http://www.el-it.de

Der Dozent Prof. Fellbaum konnte ebenso eigene umfangreiche Erfahrungen zum Tele-Teaching in das Projekt einbringen, die er beispielsweise durch das 1996 erfolgte Projekt *Virtual College* (Crispien et al. 1997) gewonnen hat.

3.2 Erfahrungen

Die folgenden Erkenntnisse wurden durch eine umfangreiche Begleitforschung gewonnen, deren Methoden sich von offenen Interviews und Fragebögen, über teilnehmende Beobachtung bis hin zu individuellen Lernjournalen erstreckten.

Bedeutendes Ziel des Lernarrangements war die Vermischung der realen (physikalischen) und virtuellen (digitalen) Lernwelten, so auch die vielfältige Nutzung der Lernplattform. So bereicherte CLIX die Lehre durch die übersichtliche Dokumentenarchivierung und Distribution (Upload, Sicherungsfunktion, Download) und als digitaler Lehrquellenpool. Überdies ist das Methodenangebot der Lernzielkontrollen, die systemunterstützt äußerst flexibel ausgeführt werden können, als Mehrwert von den Studierenden erkannt worden. Akzeptanzschwierigkeiten der Lernplattform betreffen die Kommunikationsangebote wie Chat und Forum, die selten besucht wurden. Die Begleitforschung deckte als Ursachen fehlende Anonymität bei gleichzeitig fehlender motivierender Atmosphäre auf. Die Studierenden erfuhren keinen Mehrwert durch das Angebot, auch außerhalb der Präsenzphase Lerninhalte zu diskutieren. Eine ungenügende Moderation und Instruktion der Kommunikationsprozesse in den virtuellen Lernräumen und unzureichende Bezugnahmen auf die Chaträume und Foren in der Präsenzveranstaltung von Seiten der Dozenten als Akteure scheinen unter anderem ursächlich zu sein.

Positiv beurteilt wurde das Angebot des Co-Trainers, per Messenger zur Klärung von individuellen Fragen beizutragen. Zwar wurde das Angebot selten genutzt, gleichzeitig äußerten sich die Studierenden sehr positiv gegenüber diesem Kommunikationsangebot. Diese Diskrepanz scheint darin begründet zu sein, dass die Chance eine zusätzliche Ausdrucksmöglichkeit zu haben und somit selbst bestimmt handeln zu können an sich schon einen Mehrwert für die Lernenden erzielt. Da der Co-Trainer nicht vor Ort sein muss, ist dieser Kommunikations- und Lernkanal einfach umsetzbar, zudem auch ein studentischer Tutor diese Rolle übernehmen könnte.

Ein Störfaktor, der in der nahen Zukunft aufgehoben sein wird, betrifft die gleichzeitige Bedienung mehrerer Multimedia-Tools in einer Veranstaltung, da so die Anwendung unnötig kompliziert wird. Systeme mit umfassender Funktionalität sind schon auf dem Markt vorhanden, jedoch für eine Hochschule wie die BTU noch zu teuer. Die bisherigen Marktenentwicklungen lassen Ver-

änderungen zugunsten der Hochschule erwarten. Die damit zusammenhängende vereinfachte Bedienung aufgrund der Nutzung eines Systems wird auch dem geringen Zeitbudget der Lehrenden entgegenkommen, das momentan ein Hindernis für eine intensive Auseinandersetzung mit den Werkzeugen ist. Aus der ungenügenden Auseinandersetzung mit der Anwendung resultierten Bedienungsfehler, die die Vorlesung unnötig störten. Mangelnde Kompetenz bei der Anwendung wird von den Studierenden als sehr unbefriedigend erlebt, wo hingegen technische Probleme des Systems auf großes Verständnis und Hilfsbereitschaft bei den Studierenden stoßen.

Ein schnelleres, umfassenderes Verständnis des Lehrstoffs und eine größere Transparenz schreiben die Studenten dem Einsatz des Voting-Tools zu. Sämtliche Befragte wurden durch den Einsatz des Voting-Tools stark motiviert. Die Fragestellungen lockerten die Lehrveranstaltung auf und gaben jedem die Möglichkeit zur Kontrolle des eigenen Wissensstands. Die Studierenden halten den Einsatz des Voting-Tools für sinnvoll, da sie selbst und der Dozent Feedback erhalten. Besonders betonen die Studierenden, dass sie sich die Lerninhalte dadurch besser merken konnten. Gleiche Erfahrungen des Entwicklerteams der Universität Mannheim bestätigen den didaktisch-methodischen Mehrwert, der durch Voting-Tools erreicht werden kann (Scheele et al. 2002).

Das Notebook wird als Lehr- und Lernquellenpool geschätzt; ebenso als individuelle und mobile Lernumgebung. Bei der Nutzung durch die Studierenden wurde evaluiert, dass 22% das Notebook zum Mitlesen oder Downloaden des Scriptes einsetzen, 12% Notizen machen und 9% online nach Hintergrundinformationen suchen. Allerdings gaben auch 20% an, dass sie das Notebook zum Surfen nutzen, und 16% sind mit dem Lesen und Schreiben von Emails beschäftigt. Hinsichtlich Medienkunde und Mediennutzung am Beispiel des Notebooks zeigten sich noch Kompetenzmängel bei den Studierenden (vgl. zur Medienkompetenz: Baacke 2001), wenn auch im Laufe des Projektes eine Verbesserung im Umgang mit dem Notebook als Universalmedium zu beobachten war.

Wie veranschaulicht werden konnte, sind die technischen Probleme bei der Umsetzung der Konzepte relativ leicht lösbar. Allerdings ist die Schlüsselstelle für eine erfolgreiche Realisierung des Modells die Didaktik und die Eingewöhnung in diese Lernkultur. Ein wichtiger Schritt scheint eine intensive Auseinandersetzung mit didaktischen Vorstellungen und deren letztendliche Umsetzung zu sein, wie bisherige Erfahrungen andeuten. Zum einen entstanden Schwierigkeiten, da die didaktische Zielsetzung des innovativen Veranstaltungsmodells dem Ansatz der existierenden Vorlesung grundsätzlich widerspricht. Eine Vorlesung beruht – wie schon der Begriff verdeutlicht – auf dem Konzept der dozentenorientierten Wissensvermittlung, die die Studierenden in

eine fast ausschließlich passiv-rezeptive Rolle drängt und wechselseitige Kommunikation meist verhindert. Zwar wurde versucht, die Vorlesung im beschriebenen didaktischen Modell aufzubrechen, jedoch gelang dies wegen des strengen und inhaltlich vollen Lehrplans nicht in befriedigender Weise. Hier müsste nicht nur medien-, sondern vielmehr hochschuldidaktisch herangegangen werden.

Ebenso gilt, dass grundsätzlich kein Medium seinen didaktisch-methodischen Einsatz in sich selbst begründet, und so benötigt auch der Einsatz multimedialer Werkzeuge differenzierte didaktische Überlegungen (Schulmeister 2003). Autoritärer Frontalunterricht mit der E-Kreide, stures Abfragen reiner Fakten per Voting-Tool oder stupide Tests auf der Lernplattform usw. stoßen bei den Lernenden nicht nur auf emotionale Ablehnung, sondern verhindern Motivation sowie Eigenaktivität und gefährden einen positiv verlaufenden Lernprozess.

Was daher unumgänglich scheint, ist die Übereinstimmung zwischen didaktischen Zielen und dem praktischen Handeln. Hier ist von den Dozenten eine selbstgesteuerte Auseinandersetzung mit Technik und Didaktik gefordert mit dem Ziel, das angebotene Grundmodell je nach individuellen lehrbiographischen Aspekten zu verfeinern und so lebendig werden zu lassen. Es ist nicht Absicht konstruktivistischer Lehrkonzepte, zu oktroyieren und Lehrende in Korsetts zu zwängen. Allerdings benötigt selbstgesteuerte Auseinandersetzung viel Zeit und Arbeit mit der eigenen Person, und gerade der zeitliche Mehraufwand in der Anfangsphase ist ein schwerwiegendes Hindernis bei der Umsetzung der neuen Modelle.

Bezüglich der Lehrbiographie zeigen sich weitere Probleme mit neuen Konzepten: Positive Lehrerfahrungen mit bestehenden didaktischen Konzepten, wie sie an den Hochschulen vorhanden sind, werden – wenn überhaupt – nur ungern zugunsten von unbekannten Konzepten aufgegeben. Neben einer zeitlich angemessenen Einarbeitungsphase ist Mut erforderlich, sich den neuen Lehrmodellen zu stellen, diese auszuprobieren und je nach persönlichen Kompetenzen und Interessen zu verändern. Allein schon gewohnte zeitliche Rhythmen in der Lehre, wie z.B. wöchentlich eine Veranstaltung (je Fach), müssen umgestellt werden, wenn ein hybrides Lernarrangement Ziel ist. Um den virtuellen Raum als selbstverständliche Lernumgebung einzuführen, reicht ein einmaliger Chat- oder Forenbesuch nicht aus: es ist eine häufige, möglichst tägliche Betreuung durch den Dozenten notwendig. In diesem Zusammenhang spielt wieder der Zeitmangel auf Seiten der Dozenten eine hindernde Rolle bei der Konzeptrealisierung.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass sich die Probanden motiviert und interessiert gegenüber den neuen Medien und dem damit verbunden Konzept zeigten

und eine Ausbreitung der neuen Lernformen an der Hochschule begrüßen und erwarten.

4 Perspektiven für die Hochschullehre und Forschung

Im bisherigen Projektverlauf wurde deutlich, dass die etablierte Vorlesungsstruktur nicht ohne weiteres aufzubrechen ist. Zwar erwies sich z.B. der Einsatz des Voting-Tools als hilfreich, doch konnten dadurch die Studierenden nur kurzfristig ihre passiv-rezeptive Rolle verlassen. Eine generelle didaktische Umstrukturierung auf der Grundlage der Notebook-spezifischen Konzepte könnte erhebliche Verbesserungen bewirken. Neben der beschriebenen Möglichkeit, bei der die virtuellen Lernräume zur Vor- und Nachbereitung dessen dienen, was in der Präsenzphase erarbeitet wurde, wäre es auch denkbar, dass die Präsenzveranstaltung zur Vor- und Nachbereitung dessen dient, was sich die Studierenden in der virtuellen Lernumgebung erarbeitet haben. Bei dieser Variante wird der Dozent stärker zum Moderator und Coach und seine Präsenzveranstaltungen werden primär zur Orientierung, zur Kommunikation und zur Kooperation genutzt. Die Studierenden erhalten so mehr Verantwortung für ihren eigenen Lernfortschritt und werden zum selbst gesteuerten Lernen motiviert. Auch die traditionelle Unterteilung in Vorlesung und Übung könnte überdacht werden und in beide ließen sich generell Phasen der Selbsttätigkeit einplanen: Instruiert oder bedürfnisorientiert. Ob in diesen Bespielen der Umstrukturierung auch das erhoffte Potenzial zur Optimierung der Lehre liegt, müsste noch erforscht werden.

Damit die neuen Medien effektiver und effizienter eingesetzt werden können, sollte bei Studierenden die Medienkompetenz und bei den Dozenten zusätzlich die Methodenkompetenz gefördert werden. Insbesondere ist bei einer Abkehr von einem monomedialen Vortragsstil hin zu einer multimedial geprägten Veranstaltung eine Einarbeitungsphase notwendig. Hierbei könnten universitäre Einrichtungen, die sich mit multimedialer Lehre befassen, den Dozenten Hilfestellung bieten (an der BTU Cottbus z.B. das Multimediazentrum).

Eine universitätsweite Umfrage zu multimedialen Anwendungen in der Lehre an der BTU Cottbus hat eine erstaunliche Nutzungsvielfalt gezeigt. Um Ressourcen nicht zu vergeuden, sondern gezielt einzusetzen, sind eine weitere Bündelung der Multimedia-Aktivitäten und ein Kompetenzaustausch wichtig. Auch hier kann eine zentrale Einrichtung förderlich wirken.

Nach einem Jahr forschungswissenschaftlicher Auseinandersetzung bei paralleler Einführung der entwickelten Modelle in die Hochschulpraxis hat sich

herausgestellt, dass derartige Konzepte erst am Anfang ihres Entwicklungsprozesses stehen. Werden zusätzlich noch latente Novitätseffekte – seien sie positiv oder negativ – betrachtet, muss festgehalten werden, dass die Phase der Forschung unbedingt verstärkt werden muss, um die Medienwirkung in ihrer Qualität beurteilen zu können.

Im Verlauf der bisher sehr kurzen Untersuchungsphase zeigte sich auch, dass durch die Beschäftigung mit neuen Medien – in diesem Fall dem Notebook sowie diversen Werkzeugen – traditionelle Medien aus den Augen verloren werden. Dies ereignet sich meist zwangsläufig, da das „Neue" viel Zeit der technischen, didaktischen und philosophischen Auseinandersetzung einfordert. Wird von *Multimedia* gesprochen, dann geht es – wie auch bei hybriden Lernszenarien – um die Synergie analoger und digitaler Medien. Soll dieser Zustand erreicht werden, bedarf es einer Betrachtung aller beteiligten Medien und somit einer Rückbesinnung auch auf traditionelle Medien. Zwar wird diese Perspektive zum Teil bei der Konzeption des so genannten *Blended Learning* berücksichtigt, es sollte allerdings der Hinweis nicht fehlen, dass durch das Hinzufügen eines neuen Mediums in eine vorhandene Lehr- und Lernumgebung traditionelle Medien zu ihrem Charakter und speziellen Potenzialen zurückfinden können. Denn die neuen, weiterentwickelten Medien erfüllen in besserer Weise Funktionen, die bis dahin von traditionellen Medien übernommen werden mussten. Diese Funktionsübernahme ist natürlich reziprok bzw. dialektisch zu sehen. Wenn die Hochschullehre allgemein betrachtet wird, erscheint diese Auseinandersetzung noch nicht genügend erfolgt zu sein, und es könnte jetzt ein günstiger Zeitpunkt sein, diesen Blinkwinkel einzunehmen, bevor sich die neuen Konzepte als Standards etablieren. Denn hat sich ein System erst einmal etabliert, dann erfolgt selten eine kritische Reflexion und viel Potenzial bleibt unerkannt.

Ein aus didaktischer Sicht bedeutendes Forschungserfordernis besteht darin, dass die den Lernprozess abschließenden Lernzielkontrollen methodisch-didaktisch den vorangegangenen Lehrphasen angepasst werden müssen. Wie Lernzielkontrollen für hybride Lernszenarien zu gestalten sind, darüber sollten nicht nur konstruktivistische Didaktiker nachdenken.

Ein bildungstheoretisches Defizit soll die kurze Abhandlung abschließen: Technische und didaktische Auseinandersetzungen sind im Rahmen des Notebook-University-Projektes häufig und werden auch öffentlich geführt. Grundlegend für eine erziehungswissenschaftliche Forschung ist jedoch insbesondere die bildungstheoretische Debatte von Lehr- und Lernmodellen. Diese Debatte ist bezüglich der hier vorgestellten Konzepte nach Sicht der Autorin zu wenig – vielleicht auch nicht öffentlich genug – geführt worden. Eine bildungstheoretisch und bildungspolitisch orientierte Diskussion erscheint auch wichtig,

weil die Notebook-Universitäten sich der Frage stellen sollten, ob und gegebenenfalls wie sie die Gestaltung der zukünftigen Hochschullandschaft beeinflussen möchten.

Literatur

Baacke, D. (2001). Was ist Medienkompetenz? In: GMK (Hrsg.): *Medienkompetenz in Theorie und Praxis,* S. 6-8

Crispien, K., Fellbaum, K., Schulz, A. & Ullmann, H.J. (1997). *Virtual College – Erfahrungen mit einem neuen Medium. Forum der Forschung.* BTU Cottbus.

Döring, K.W. & Ritter-Mamczek, B. (1997). *Lehren und Trainieren in der Weiterbildung. Ein praxisorientierter Leitfaden.* Weinheim (6. Auflage).

Hofmann, J. (2001). *Synchrones Online-Lehren – wie sie den virtuellen Raum meistern.* Friedberg.

Kerres, M. & Jechle, T. (1999). *Hybride Lernarrangements: personale Dienstleistungen in multi- und telemedialen Lernumgebungen.* Jahrbuch Arbeit – Bildung – Kultur. Bochum

Mandl, H. & Reinmann-Rothmeier, G. (2001). *Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung: drei Beispiele aus der Praxis.* Bern, Göttigen, Toronto, Seattle.

Scheele, N., Mauve, M., Effelsberg, W., Wessels, A. & Fries, S. (2002). *The Interactice Lecture: A New Teaching Paradigma based on Ubiquitous Computing.* Technical Report, Departments of Computer Science. University of Mannheim.

Schulmeister, R. *Gutachten für das BM:BWK. Selektions- und Entscheidungskriterien für die Auswahl von Lernplattformen und Autorenwerkzeugen.* http://server-projekt.fh-Joanneum.at/noflash/thema/lernpl/material/Plattformen.pdf.

Schulmeister, R. (2003). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik.* München.

Siebert, H. (1999). *Pädagogischer Konstruktivismus: eine Bilanz der Konstruktivismusdiskussion für die Praxis.* Neuwied.

Weinert, F.E. & Mandl, H. (Hrsg.) (1997). *Psychologie der Erwachsenenbildung.* Göttingen.

Max Mühlhäuser, Guido Rößling, Christoph Trompler,
Henning Bär, Chin-Man Choi

Augmented Learning: Integration mobiler Geräte in die Präsenzlehre

Einsatz der Notebooks

Die „klassische" Form einer Universitätsvorlesung besteht aus einem Dozenten, der vor einem Auditorium sein Material vorträgt. Die zunehmend bei Studierenden verbreiteten Notebooks, PDAs und WAP-fähigen Handys scheinen in dieser Veranstaltungsform zunächst keinen rechten Platz zu finden. Im Rahmen des BMBF-geförderten „Notebook University"-Projekts haben wir uns daher mit Lernszenarien auseinandergesetzt, in denen mobile Geräte als Werkzeug in die Präsenzlehre eingebunden werden.

Eine radikale Umstellung der etablierten Lehrformen – etwa der Nutzung von Schiebetafeln – auf ausschließlich digitale Technologien birgt das Risiko, im Rahmen dieser „Revolution" zahlreiche Dozenten zu verschrecken. Daher plädieren wir für einen sanften, gleichzeitig aber gut inhaltlich motivierten Übergang hin zu den neuen Medien. Als zentrale Komponenten dieser „Evolution statt Revolution im Hörsaal" haben wir das Konzept des „Digitalen Hörsaals" [MT02] entwickelt und erfolgreich umgesetzt.

Beim Digitalen Hörsaal handelt es sich um einen Hörsaal, der aus der Erweiterung eines konventionellen Hörsaals hervorgegangen ist. Er ist mit mehreren Videokameras und Mikrofonen zur Aufzeichnung der Veranstaltungen ausgestattet. Zur Präsentation wird eine Phalanx aus drei Beamern genutzt. Das entstehende Bild ist nahtlos und für Vorlesungen außergewöhnlich breit, wie in Abbildung 1 zu sehen. Gleichzeitig ergänzt unsere „Virtual MultiBoard" (VMB-)Software die eingesetzte Präsentationssoftware um die Funktionalität von Schiebetafeln, indem neben der aktuellen Folie eine konfigurierbare Anzahl der vorherigen Folien sichtbar bleibt. Als Eingabegerät kann ein digitales Whiteboard oder ein hochauflösender stiftsensitiver Flachbildschirm genutzt werden.

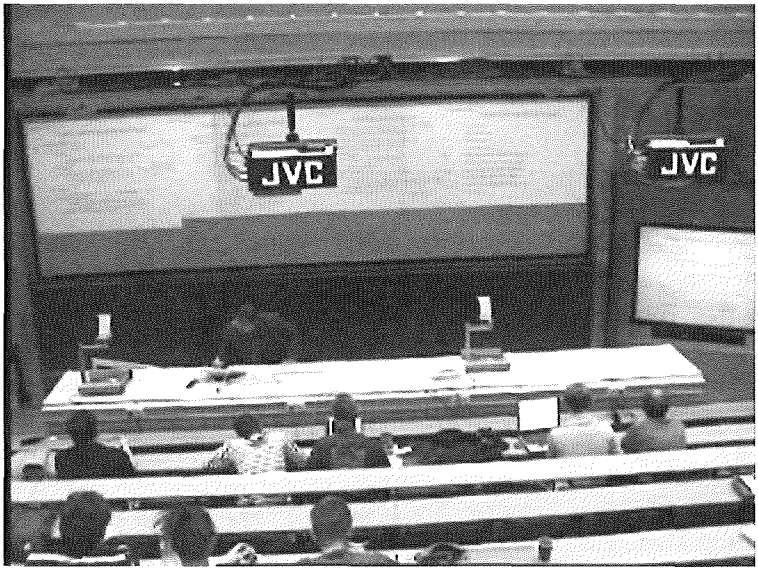


Abb. 1: Nachbildung von Schiebetafeln in der „Virtual MultiBoard"-Software

Über die von uns entwickelte Virtual MultiBoard-Software kann der Dozent die vorbereiteten elektronischen Folien per Beamer anzeigen lassen und auf verschiedene Art annotieren. Diese annotierten Folien werden abgespeichert und so den Studierenden als digitale Folien zugänglich gemacht. Zusätzlich kann der Dozent in dieser Software die Anzeige der Folien auf den Beamern steuern. Standardmäßig wird die aktuell besprochene Folie ganz links angezeigt und die beiden vorher besprochenen Folien werden rechts von der aktuellen angeordnet. Dadurch wird eine Art „Historie" der Vorlesung mitgeführt und somit der Kontext der aktuellen Folie erhöht. Zusätzlich erfolgt eine Videoaufzeichnung der Vorlesung, die die Studierenden über eine gesonderte Web-Seite zusammen mit den annotierten Vorlesungsfolien herunterladen und zur Nachbearbeitung der Veranstaltung nutzen können.

Der Digitale Hörsaal stellt Dozenten wie Studierenden einen drahtlosen Netzzugang zur Verfügung. Hierdurch werden zahlreiche Interaktionsmöglichkeiten eröffnet, aber auch Nutzungsprobleme offensichtlich. So stellt die Nutzung mobiler Geräte im Rahmen einer Präsenzveranstaltung potenziell eine nicht unerhebliche Ablenkung des Nutzers und seines Umfeldes dar. Hierzu zählen einige vom Dozenten nicht beeinflussbare Rahmenbedingungen, wie etwa das Klackern der Tasten sowie der Missbrauch der Geräte für Spiele, Chat oder Surfen im Web [CP03]. Gleichzeitig erfordert aber auch eine vom Dozent

intendierte Nutzung der Geräte, etwa zum Anfertigen von Notizen, durch die erforderliche Konzentration Aufmerksamkeit, die damit für den Vortrag des Dozenten fehlt.

Wir betrachten daher im Folgenden zwei grundlegende Szenarien für den Einsatz von Notebooks: minimal ablenkende, veranstaltungsbegleitende Nutzung sowie inszenierte, maximal interaktive Nutzung. Im ersten Szenario liegt unser Schwerpunkt auf einer möglichst einfachen, intuitiv nutzbaren Schnittstelle, um die Ablenkung des Studierenden zu minimieren. Hierzu arbeiten wir an Anwendungen, die im Idealfall mit einem einzigen Mausklick komplexe Operationen verrichten. So könnte ein Mausklick oder Tastendruck an den Dozenten etwa die Information senden „Bitte die aktuelle Folie näher erläutern". Im zweiten Fall sind Anwendungen zu entwerfen, die die Studierenden möglichst weitgehend interaktiv einbeziehen. Hierzu sollte der Einsatz stets vom Dozenten geplant und rechtzeitig angekündigt („inszeniert") während einer Pause im Vortrag durchgeführt werden, so dass eine Ablenkung unkritisch ist.

Die minimal ablenkenden Aktivitäten gehen überwiegend von den einzelnen Studierenden aus und können daher auch nicht vom Dozenten inszeniert werden. Hierzu zählen insbesondere Rückmeldungen zur Vortragsgeschwindigkeit oder Verständlichkeit, Fragen zur aktuellen Folie oder allgemeine Fragen und Kommentare. Gerade in großen Veranstaltungen mit mehreren Hunderten Teilnehmern ist eine echte Interaktion zwischen Studierenden und Dozent kaum möglich. Interaktion ist für die Studierenden lernfördernd [WJD03], während die Evaluation der Qualität der Lehre für den Dozenten sehr wichtig ist.

Unseren Untersuchungen nach beteiligen sich die Studierenden an anonymen oder pseudoanonymisierten Bewertungen oder Fragestellungen deutlich aktiver als bei klassischen Abstimmungen durch Handzeichen. Der Dozent kann dabei gezielt diejenigen Informationen ansehen, die sich auf den aktuellen Vorlesungsinhalt oder Vortragsstil beziehen. Somit ist eine direkte Anpassung an die Publikumswünsche denkbar, sofern der Dozent dies wünscht. Um Überkompensationen zu vermeiden, werden die Bewertungen akkumuliert und gewichtet, damit nicht ein Einzelner eine Änderung des Vortrags bewirken kann.

Wir stellen den Studierenden ebenfalls Komponenten zur Annotation der Vortragsfolien zur Verfügung [TRBC03]. Die Annotationen können von den Studierenden auf Basis der jeweils aktuellen Folie erstellt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Folien innerhalb einer Lerngruppe zu synchronisieren, was zu effektiverer Teamarbeit beitragen kann. Auch hier müssen die Studierenden zwischen der Ablenkung durch Bedienung der – intuitiv gehaltenen – Software und der Konzentration auf die Präsentation des Stoffs abwägen.

In den vom Dozenten gesteuerten Interaktionsphasen stellt sich die Frage nach der Ablenkung durch die Nutzung von mobilen Geräten praktisch nicht. Hier unterbricht der Dozent seine Vorlesung nach Ankündigung, um bestimmte Interaktionsformen anzubieten. Hierzu zählen insbesondere Fragen zur Überprüfung des Wissensstands sowie elektronische Abstimmungen [All03, CP03]. In diesen Momenten sind diejenigen Studierenden, die über kein geeignetes Gerät verfügen, zunächst benachteiligt. Dieser Nachteil kann durch die Projektion der Fragen und die Teilnahme per Handzeichen verringert werden. Gleichzeitig kann der Dozent auch die prozentuelle Verteilung der Antworten sowie die korrekte Antwort nach Ablauf der Interaktionsphase anzeigen lassen, wie dies auch in einigen anderen Systemen erfolgt [SV01, MSG01, CIH03] Somit können diese Teilnehmer ihren eigenen Wissensstand – ob mit oder ohne Meldung – besser beurteilen. Als Basis dazu dient der Vergleich der individuellen Antwort mit sowohl der korrekten Antwort als auch den eingesendeten Antworten der anderen Teilnehmer.

Zusätzlich wurde in einigen Phasen der Vorlesung das ANIMAL-System [RF02] zur Visualisierung des dynamischen Verhaltens von Datenstrukturen eingesetzt. Der Dozent illustrierte dazu jeweils das Verhalten der aktuell betrachteten Datenstruktur. Hiermit erhalten die Studierenden einen Einblick in die tatsächlichen dynamischen Abläufe, die sich auf statischen Folien schlecht illustrieren lassen. Gleichzeitig bietet die Gegenüberstellung der „Historie" des *Virtual MultiBoard* hier die Möglichkeit, mehrere Auszüge aus dem Verhalten der Datenstruktur einander gegenüberzustellen. Damit lassen sich – im Gegensatz zur reinen Nutzung der Software – die Gemeinsamkeiten oder Unterschiede leichter erkennen und diskutieren.

Neben dem schrittweisen Durchlauf durch die Animation wurden dazu auch Erläuterungen gegeben. Studierende mit Notebook konnten die Animation auf ihren Rechnern in der für sie persönlich idealen Geschwindigkeit steuern sowie gegebenenfalls auch in ihr vor- oder zurückspringen. Aufgrund der noch geringen Fachkenntnisse der Teilnehmer mussten wir leider davon Abstand nehmen, die Notebooks intensiv in eine interaktive Animation einzubeziehen. Dies ist aber für eine Hauptstudiumsvorlesung über verteilte Algorithmen vorgesehen. Hier wird dann jedes Notebook einen Knoten in einem verteilten Netz repräsentieren, wobei die Gewichtung der Verbindungswege zufällig vergeben wird. Die einzelnen Studierenden können dann verteilte Algorithmen ausprobieren, wobei stets genau ein Algorithmus ausgeführt und auf allen angeschlossenen Laptops angezeigt wird. Andere Studierende können „ihre" Animation in einer Warteschlange einstellen. Hierbei soll das „DisViz" System zum Einsatz kommen [Sh03].

Technische oder Kompetenzorientierte Voraussetzungen
Aufgrund der ausgezeichneten Basis-Infrastruktur des Digitalen Hörsaals werden nur geringe technische Voraussetzungen zur aktiven Teilnahme mittels mobiler Geräte gestellt. Zur Nutzung der Interaktionselemente wird lediglich ein javafähiges oder mit Browser ausgestattetes mobiles Endgerät mit Verbindung zum Netzwerk benötigt. Die Ausstattung beginnt daher bei einem WAP-fähigen Handy und reicht über PDAs hin zu Notebooks und Tablet PCs. Die Geräte unterscheiden sich dabei primär in der Nutzerfreundlichkeit, weniger im Funktionsumfang. So kann eine Frage auf einem Notebook relativ einfach eingetippt werden, während dies auf einem PDA oder Handy deutlich aufwändiger und zeitintensiver ist. Bei Tablet PCs gestaltet sich dies aufgrund der eingebauten Schrifterkennung wiederum etwas einfacher.

Auch hinsichtlich der kompetenzorientierten Voraussetzungen ist unser Ansatz positiv zu bewerten. Wie bei jeder herkömmlichen Computeranwendung wird von den Nutzern der mobilen Geräte lediglich eine prinzipielle Vertrautheit mit der Bedienung des (eigenen!) Geräts erwartet. Diese umfasst im Wesentlichen das Starten der Software, Anklicken von Elementen sowie die Eingabe von Texten. Ohne diese Vertrautheit wird der Ablenkungsgrad in minimal ablenkenden Phasen zu hoch. Gleichzeitig kann die Bearbeitungsgeschwindigkeit in maximal interaktiven Phasen die dafür vorgesehene Zeit übersteigen, so dass die Antwort zu spät für eine Berücksichtigung eintrifft.

Themengebiet der Veranstaltung

Der Einsatz der vorgestellten Komponenten erfolgte im Rahmen der Vorlesung „Grundzüge der Informatik I". Es handelt sich dabei um eine Pflichtveranstaltung im ersten Semester für Studierende der Fachrichtungen Informatik, Wirtschaftsinformatik, Sportinformatik, Lehramt Informatik sowie von Studierenden der Mathematik und Physik mit Nebenfach Informatik. Aufgrund der Anordnung als erste Vorlesung deckt die Veranstaltung grundlegende Wissensbereiche im Themenkomplex Informatik und Programmierung ab. Hierzu zählt etwa eine Einführung in den Algorithmusbegriff sowie objektorientierte Programmierung unter Nutzung von Java. Neben grundlegenden Datenstrukturen werden Kriterien für die Qualität von Algorithmen betrachtet.

Didaktische Einordnung

Hörsälen kommt in unseren Augen eine besondere Bedeutung zu. Als Ort der sozialen Interaktion und Begegnung zwischen Dozenten und Studierenden fungieren sie als Kristallisationspunkt der Lehre. Gleichzeitig zeigen Erfahrungen in der Distanzlehre, dass gerade die Interaktion mit dem Dozenten sowie mit den Kommilitonen als wichtig wahrgenommen wird. Fehlt dieser Kontakt, so kommt es vermehrt zu Unzufriedenheit und mangelnder Motivation [KD96, WJD03].

Angesichts der technologischen Entwicklung halten immer mehr computergesteuerte Komponenten Einzug in den Alltag und auch in die Lehre. Dennoch darf nicht unterschätzt werden, dass es bei einigen Studierenden, vor allem aber auch bei Dozenten Vorbehalte gegen die Technik gibt. Aus unserer Sicht ist entscheidend, dass die Technik die Präsenzveranstaltung sowie die Interaktion zwischen Dozent und Studierenden effektiv unterstützt, ohne sie aber abzulösen. Im Englischen wird diese Ansicht mit dem griffigen „support, not supplant, teaching" bezeichnet.

Leicht vereinfacht lassen sich unsere didaktischen Überlegungen in zwei Grundprinzipien erfassen: Bildung eines nahtlosen Übergangs hin zur Nutzung neuer Medien sowie effektive Unterstützung der Präsenzlehre. Die Komponenten des Digitalen Hörsaals wurden gemäß dem Grundprinzip des nahtlosen Übergangs entwickelt. Im Digitalen Hörsaal wird den Dozenten die Möglichkeit geboten, mit neuen Medien zu arbeiten, ohne eine größere Anpassung des bisherigen Arbeitsstils zu erfordern. Selbst klassische Tafelanschriebe werden – etwa auf Basis eines hochauflösenden stiftsensitiven Flachbildschirms – unterstützt. Insgesamt ist damit sowohl die Lernschwelle als auch der Anpassungsaufwand für den Dozenten sehr gering. Gleichzeitig entsteht aber bereits ein deutlicher Mehrwert. Bei Interesse kann der Dozent in einem auf ihn oder sie abgestimmten Maß weitere Komponenten in die Lehre einbetten, die zusätzlichen Mehrwert bieten.

Für Studierende stellt die Nutzung des Digitalen Hörsaals in seiner einfachsten Form einen nahtlosen Übergang dar, da sich vordergründig nur die Art der Anzeige ändert. Auch ohne Nutzung sonstiger Komponenten entsteht hier bereits durch die Virtual MultiBoard-Software ein Mehrwert, durch den die reine Gedächtnisleistung reduziert und gegebenenfalls das Führen von Mitschriften erleichtert wird. Weitere Komponenten, etwa der Zugang zu Abstimmungs- oder Wissenstestkomponenten mittels Funknetzwerk, bieten einen Zusatznutzen, der schrittweise vom Dozenten eingeführt und dabei motiviert werden kann. Alter-

nativ können die Studierenden die Nutzung der Komponenten auch in Einführungen in den Digitalen Hörsaal lernen.

Unser zweites Grundprinzip fokussiert auf die effektive Unterstützung der Präsenzlehre. In der Matrix von Johansen [Jo92] befindet sich die Präsenzlehre im Bereich „same time, same place". Die aktuelle Forschung im Bereich E-Learning findet hingegen überwiegend in den Quadranten „different time, different place" bei Heimarbeit sowie „different time, same place" im Fall von Arbeiten in Computerpools statt. Statt diesem eher „revolutionären" Schritt zu folgen, betrachten wir – wie bereits erläutert – die Präsenzlehre und den Hörsaal als Ort physischer Begegnung als sehr wichtig. Unsere Arbeiten zielen dahin, den Hörsaal durch innovative aber unaufdringliche und dem Dozenten zur Nutzung freistehende Techniken zum Ausgangspunkt für asynchrones Lernen zu machen. Gleichzeitig werden Aspekte der Distanzlehre in den Hörsaal integriert.

Basierend auf über Jahrzehnte oder noch länger bewährten Lehr- und Lernformen kann somit schrittweise neue Funktionalität eingeführt werden – sowohl für die Dozenten als auch für Studierende. Auf der Basis der daraus gewonnenen Erfahrungen sowie von Feedback-Aktionen kann der Einsatz weitergehend optimiert werden. Dieses „Feintuning" betrachten wir als ausschlaggebend für den Erfolg von Lehr- und Lernformen. Eine schrittweise, sorgfältige Einführung von gut motivierten Komponenten erweist sich dabei in der Regel als sinnvoll. Der Schwerpunkt der Veranstaltung sollte stets auf den Inhalten, nicht auf der Technik, liegen. Daher ist es wichtig, Technik dort einzusetzen, wo sie lernbegünstigend wirkt. Gleichzeitig sollte der Technikeinsatz deutlich den fachlich-inhaltlichen Aspekten untergeordnet werden.

Unserer Erfahrung nach ist wichtig, dass die Nutzung der Techniken durch den Dozenten inszeniert wird. Hiermit werden die Studierenden auf die Möglichkeiten der aktiven Teilnahme aufmerksam gemacht und zur konkreten Nutzung angeregt. Dies trifft naturgemäß nicht auf die von den Studierenden autonom ausgehenden Interaktionen, etwa das Stellen einer Frage oder die Bewertung der aktuellen Folie, zu. Solche „nebenher" laufenden Elemente sollten minimal ablenkend gehalten werden. Idealerweise sind diese mittels eines einzigen Mausklicks oder Tastendrucks bedienbar.

Lernziele

Der Einsatz der mobilen Geräte in der Präsenzlehre auf Basis des Digitalen Hörsaals ermöglicht uns die Verfolgung der folgenden zusammenhängenden Lernziele:

- Bessere Beteiligung der Studierenden
- Bessere Motivation der Studierenden

- Bessere Aufmerksamkeit der Studierenden
- Besserer Überblick und Verständnis
- Wiederholung der Vorlesung zu Lernzwecken
- Qualitätsverbesserung der Lehre

Bei großen Veranstaltungen ist es den einzelnen Studierenden oftmals nicht möglich, für ihre Fragen Gehör zu finden. Einerseits liegt dies in der begrenzten Menge an Fragen begründet, für deren Beantwortung der Dozent Zeit finden kann. Andererseits fühlen sich aber auch viele Studierende gehemmt, in Vorlesungen Fragen zu stellen, da die Gefahr eines (vermeintlichen) Blamierens als zu groß betrachtet wird. Die Nutzung mobiler Geräte erlaubt diesen Studierenden, ihre Frage zu stellen, ohne dass der Rest des Auditoriums dies bemerkt. Durch eine Pseudoanonymisierung wird zudem sichergestellt, dass auch der Dozent die Identität des Studierenden nicht kennt. In Sonderfällen kann der Administrator dennoch aus dem Pseudonym auf die Identität schließen, so dass das Pseudonym nicht als „Freibrief" für beleidigende Fragen oder ähnliches zu werten ist.

Der Dozent kann über das Pseudonym eine Antwort an den Studierenden senden – wahlweise während der Veranstaltung, in einer Pause oder zu einem späteren Zeitpunkt. Damit erhalten auch nicht sehr stimmkräftige Studierende die Möglichkeit, in einem AudiMax mit ihrer Frage noch Gehör beim Dozenten zu finden – auch wenn sie in der letzten Reihe sitzen.

Die Inszenierung von Befragungsphasen durch den Dozent weckt die Aufmerksamkeit der Studierenden durch den Medienwechsel. Die Befragungen können sowohl Meinungsumfragen als auch Wissenstests darstellen. Auch Abstimmungen – „welches Sortierverfahren würden Sie für folgende Daten anwenden?" – sind problemlos integrierbar. Anhand der automatisierten statistischen Auswertung für den Dozenten entsteht eine stichprobenartige Lernkontrolle, die zur Evaluation der Präsentation genutzt werden kann. Sie kann damit etwa die Wiederholung der bisherigen Inhalte anregen. Andererseits können die Studierenden sehr einfach ihren persönlichen Wissensstand überprüfen. Auch hier ist die potenzielle Hemmschwelle geringer als bei den herkömmlichen Abstimmungen durch Handzeichen, da außer eventuell den unmittelbaren Nachbarn niemand sehen kann, wie ein gegebener Studierender abstimmt.

Die Automatisierung der Befragung und der Antwortbewertung führt ebenfalls zu vereinfachten und gleichzeitig drastisch beschleunigten Evaluationsphasen. Im Gegensatz zur gängigen Evaluation der Lehrveranstaltung zu Semestermitte oder Semesterende kann hier die Evaluation jederzeit stattfinden. Daher kann das Ergebnis direkt in die Lehre einfließen und somit direkt den Studierenden zugute kommen. Die Metrik der Befragungen legt der Dozent selbst fest. In den

Komponenten des Digitalen Hörsaals sind bereits einige Beispiele vorbereitet. Aufgrund der Verwendung von Zeitstempeln kann im Anschluss an die Veranstaltung auch auf Basis der individuellen Fragen oder Anmerkungen ein Data Mining zur Qualität der Vorlesung erfolgen.

Zur Gewinnung eines besseren individuellen Überblicks und Verständnisses ist oft die Erstellung einer persönlichen Mitschrift oder eine Annotation der ausgegebenen Materialien sinnvoll. Hier bietet unsere Komponente *ToGather* eine weitreichende Unterstützung bei der Arbeit. Innerhalb des Digitalen Hörsaals reicht diese je nach Konfiguration bis hin zur automatischen Übertragung der aktuellen Vorlesungsfolie auf den Laptop, inklusive aller Annotationen des Dozenten. Zusätzlich können innerhalb einer Lerngruppe Annotationen ausgetauscht werden [TRBC03].

Auf Basis der Videoaufzeichnung der Vorlesung können die Studierenden die gesamte Vorlesung – etwa im Krankheitsfall – als relevant markieren. Da ein Video von 90 Minuten in der Regel schwer zu handhaben ist, stellen wir ebenfalls eine Komponente zur Verfügung, anhand derer lediglich Segmente der (laufenden) Vorlesung als „relevant" markiert werden können. Die Studierenden können nach dem Schneiden des Vorlesungsvideos seitens der Veranstalter dann auf ihre persönlich markierten Segmente zugreifen. Diese decken meist jeweils einen relativ kurzen Vorlesungsabschnitt ab [BCTR03].

Funktion der Notebooks

Wie bereits erläutert, nehmen die mobilen Geräte bei uns mehrere Funktionen gleichzeitig wahr. Einerseits fungieren sie als Kommunikationsplattform mit dem Dozenten, indem Fragen oder Kommentare jederzeit pseudoanonymisiert eingesendet werden können. Gleichzeitig ermöglichen sie die Teilnahme an Wissenstests. Hierdurch kann der individuelle Studierende erkennen, wie gut es um sein Wissen steht. Gleichzeitig kann auch der Dozent bei hinreichend „schlechter" Auswertung des Wissenstests Problembereiche erkennen und diese gegebenenfalls erneut thematisieren. Ähnliches gilt für die Nutzung der mobilen Geräte für die Durchführung von Evaluationen zur Qualität der Lehre.

Notebooks dienen zudem als Plattform für die Erstellung und Verteilung von individuellen Vorlesungsmitschriften oder Annotationen der vom Dozenten bereitgestellten Materialien. Gleichzeitig können sie zur Markierung von „interessanten" Vorlesungssegmenten genutzt werden. Diese können dann später gezielt anhand der Videoaufzeichnung nachbearbeitet werden. Dazu stellt der Videoserver den einzelnen Studierenden genau „passend" geschnittene Segmente der Vorlesung gemäß ihren Markierungen zur Verfügung.

Im Bereich der Visualisierung kann, etwa bei Nutzung des ANIMAL-Systems [RF02], der Dozent für das Auditorium eine Visualisierung durchführen. Die Nutzer der mobilen Geräte können diese Visualisierung gleichzeitig auf ihren Geräten nachvollziehen – gegebenenfalls aber mit einer anderen, für sie besser abgestimmten Geschwindigkeit. DisViz [Sh03] ermöglicht die weitergehende Nutzung der Notebooks zur Visualisierung, indem jedes Gerät als ein Knoten eines „Vorlesungsgraphen" agiert. Auf diesen können dann die Algorithmen durch die Studierenden sowie den Dozent gestartet werden.

Mehrwert des Notebook-Einsatzes

Die wesentlichen Mehrwerte des Notebook-Einsatzes wurden bereits weiter oben verdeutlicht. Hierzu zählt eine einfachere und durch die Pseudo-anonymisierung weniger „abschreckende" Form der Beteiligung an großen Veranstaltungen sowie eine deutlich einfachere und gleichzeitig schnellere Evaluation der Veranstaltung. Die Studierenden profitieren ebenfalls von dem direkten Feedback, das bei der Beteiligung an Wissenstests entsteht.

Durch den Notebook-Einsatz werden zudem eventuell schon vorhandene Ressourcen auf Studierendenseite genutzt, statt Hardware-Komponenten zur Verwendung der Interaktionsmöglichkeiten im Digitalen Hörsaal durch die Hochschule selbst beschaffen zu lassen.

Erfahrungen und Evaluation

Der Fachbereich Informatik der TU Darmstadt bietet bereits seit dem Jahr 2000 eine allgemeine Unterstützung für Studierende mit Notebooks an. Hierbei wird insbesondere die Möglichkeit zur Ausleihe von Funknetzkarten für Notebooks von den Studierenden sehr gut angenommen. Im Rahmen des Notebook University-Projekts wird das Funknetzwerk campusweit ausgebaut, das bislang im Wesentlichen die Fachbereiche Informatik und Elektrotechnik abdeckte.

Seit 2001 wird ebenfalls die Unterstützung von Notebooks und anderen mobilen, funknetz- oder WAP-fähigen Geräten in Präsenzveranstaltungen vorangetrieben. Nach zunächst eher punktuellem Einsatz erfolgte im Wintersemester 2002 der erste „Großeinsatz" über die gesamte Dauer einer Veranstaltung im Rahmen der Erstsemestervorlesung „Grundzüge der Informatik 1 (GdI 1)" mit über 650 Studierenden. In weiteren vier Vorlesungen wurde die Notebook-Unterstützung für Wissenstests und Befragungen genutzt, wobei 19 Fragebögen mit insgesamt 52 Fragen zum Einsatz kamen. Im Rahmen der Vorlesung Grundzüge der Informatik I wurden 33 Evaluationen oder Kommentare pro Vorlesung von insgesamt 5% der Gesamthörer mit authentifiziertem Zugang sowie einer nicht näher bestimmbaren Anzahl anonymer Studierender abgegeben.

Seit dem Wintersemester 2002 werden die Vorlesungen von der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle (HDA) der TU begleitet. Diese Einrichtung unterstützt die Weiterentwicklung von Forschung und Lehre an der TU durch Forschung, Aus- und Fortbildung, Beratung, Evaluation und Studienreformprojekte. Die Mitarbeiter verfügen über eine entsprechende psychologische und didaktische Ausbildung. Zusätzlich hilft die HDA Dozenten bei der Planung und Auswertung der Lehrveranstaltungen sowie durch Vortragstraining. Ebenso stehen Mitarbeiter zur Verfügung, die sich auf neue Lernformen, neue Medien in der Bildung oder Qualitätssicherung der Lehre spezialisiert haben. Aufgrund der psychologischen und didaktischen Ausbildung der Mitarbeiter sind die hieraus gewonnenen Ergebnisse gut abgesichert. Damit stellt die Evaluation für uns ein wertvolles Werkzeug zur Verbesserung der Lehre dar. Durch die Ergebnisse und deren Einarbeitung in die Werkzeuge und Lehre entstehen bereits große Unterschiede in der Bewertung. Auch die Inszenierung der Befragungen und Wissenstests hat sich in dieser Hinsicht als ein entscheidendes Werkzeug erwiesen.

Insgesamt ist das hier beschriebene Vorgehen in drei verschiedene Projekte eingebunden. Das Projekt „Digital Lecture Halls“ befasst sich bereits seit 2000 mit dem Aufbau der Infrastruktur und der Entwicklung der Komponenten des eingangs beschriebenen Digitalen Hörsaals [TMW02]. Im Zuge dieses Projekts wurden die Hardware-Komponenten des Digitalen Hörsaals spezifiziert und installiert. Zusätzlich wurde die erste Fassung des Virtual MultiBoard sowie der Interaktionssoftware OCLI zur Klientenunabhängigen Beteiligung an Befragungen und Wissenstests [TMW02] entwickelt.

Das BMBF-geförderte „Notebook University“-Projekt integriert seit Mitte 2002 die bereits zuvor erstellten Komponenten in den Kontext einer Großveranstaltung mit über 600 Hörern. Neben der Weiterentwicklung der bereits vorhandenen Hard- und Softwarekomponenten stand dabei insbesondere die Evaluation durch die Hochschuldidaktische Arbeitsstelle im Vordergrund. Gleichzeitig musste eine „mobile“ Umgebung des Digitalen Hörsaals für den AudiMax der TU Darmstadt entwickelt werden. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten mussten dazu zunächst Kompromisse in der Darstellung akzeptiert werden, die insbesondere das Bild der Schiebetafeln betrafen (siehe Abbildung 2). Mit dem Wintersemester 2003/2004 wurden diese durch die Festinstallation von zusätzlichen Beamern behoben.

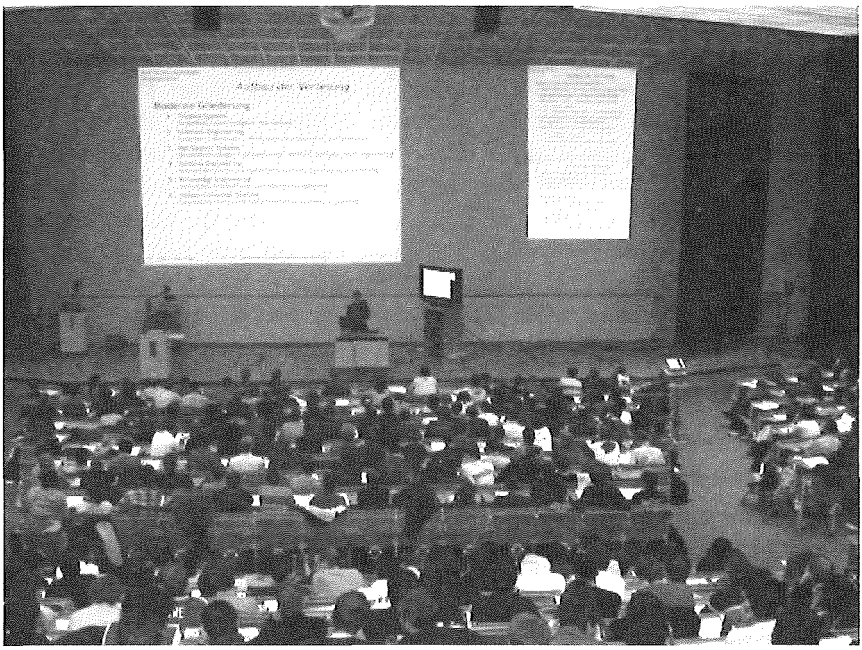


Abb. 2: Erster Prototyp des „mobilen Digitalen Hörsaals". Zu erkennen sind das Plasma-Display, der Komponentenschrank und das Wacom Tablet sowie die separat installierten Beamer

Die Visualisierungen im Rahmen der Vorlesung finden auf Basis eines Forschungsprojektes im Bereich der Algorithmenvisualisierung statt. Die Erstellung und Einbettung der Visualisierungen folgt dabei Ratschlägen der Arbeitsgruppe zur Visualisierung [NR+03]. Um eine möglichst große Anzahl an Nutzern zu erreichen, wurde das ANIMAL-System für die Visualisierungen gewählt. Dieses bietet im Gegensatz zu den meisten anderen Systemen mehrere Nutzungszugänge, indem Inhalte etwa sowohl durch eine Skriptsprache als auch grafisch erstellt werden können [RF02].

Neben dem Studium von aktuellen Forschungsveröffentlichungen wie [All03, BBM03, CP03, SV01, WJD03] erwies sich insbesondere die konstruktive Kritik der Dozenten und Studierenden als sehr hilfreich. Anhand dieser Daten ergeben sich die folgenden Aspekte als unerlässlich für die effektive Einbettung von mobilen Geräten in die Präsenzlehre:

- Die Studierenden sollten Feedback über die Aktivitäten ihrer Kommilitonen erhalten. Eine detaillierte Angabe der Inhalte ist dabei weniger wichtig als

die Information, dass außer ihnen auch andere Studierende die Dienste nutzen. Generell wurde die Möglichkeit der Rückmeldung und Einflussnahme sehr begrüßt.

- Die Reaktion des Dozenten sollte möglichst zeitnah und nach einem erkennbaren Schema erfolgen. Die zeitnahe Sichtung der Einsendungen erfordert allerdings einige Koordination seitens des Dozenten. Daher könnten die Fragen etwa während einer Pause gesichtet werden. Die Hörer sollten dies bereits zu Beginn wissen, da sie sonst enttäuscht von dem Mangel an unmittelbarer Reaktion sein könnten, die die Nutzung des Werkzeugs bringt.
- Die Bewertung der Einträge muss adäquat gewichtet werden. In einer Phase, in der nur wenige Studierende den Dienst nutzen, ist eine Hochrechnung einer Bewertung auf das Auditorium bedenklich. Generell scheint unseren Erfahrungen nach auch hier die englische Maxime „no news is good news" zuzutreffen: positive Bewertungen werden wesentlich seltener abgegeben als Kritik, auch wenn der überwiegende Gesamteindruck der Nutzer positiv ist.
- Interaktive und potenziell stark ablenkende Elemente wie Wissenstests oder Abstimmungen sollten stets vom Dozenten inszeniert werden. Sie können auch ideal als Werkzeug zur Aktivierung der Zuhörer genutzt werden.

Zusätzlich sind einige technische Probleme zu lösen. Diese betreffen insbesondere die Laufzeit von Laptops, da Steckdosen in der Regel im Hörsaal nicht oder nicht in ausreichender Zahl vorhanden sind. In [CP03] wird daher im Rahmen der „Laptop Etikette" gefordert, dass die Studierenden den Laptop vor der Vorlesung immer vollständig aufladen. Zusätzlich wird die Nutzung des „Sleep"-Modus zur Vermeidung der Geräusche gefordert. Die Nutzung der Geräte wird hier auf explizit inszenierte Momente beschränkt.

Ein zentrales potenzielles Problemfeld liegt in der weitgehend automatisierten Technik. Da in der Regel keine manuelle Überwachung solcher Dienste erforderlich ist, kann auch der Ausfall der Dienste übersehen werden. So kann der Dozent den Ausfall des Funknetzwerkes nur durch Hinweise der Studierenden – durch Handzeichen – bemerken. Zusätzlich wurde ein Funkmikrofon für verbesserte Audioqualität bei den Videoaufzeichnungen genutzt, während für den Hörsaal ein herkömmliches Mikrofon zusätzlich vorhanden war. Daher wird das Ausfallen des Funkmikrofons im schlimmsten Fall erst bei der Nachbearbeitung der Vorlesungsaufzeichnung bemerkt. Hier kann dann die gesamte Aufzeichnung unnutzbar werden, wenn das eingespeiste Audiosignal zu schwach war.

Da Notebooks in der Regel den größten Teil der Schreibfläche der Studierenden belegen, wird die Erstellung einer herkömmlichen Mitschrift oder die Annotation ausgegebener Materialien sehr erschwert. Aus diesem Grund bieten wir auch hierfür eine technische Lösung an [TRBC03]. Mittels dieser Software können Studierende eine Mitschrift – sofern gewünscht – komfortabel erstellen und sogar mit der von Kommilitonen ihrer Lerngruppe abgleichen.

Ein großes Problem stellt der „Missbrauch" der Notebooks für andere Zwecke als vom Dozenten intendiert dar. Da es sich hier um den Studierenden gehörende Allzweckgeräte handelt, ist eine zentrale Kontrolle der installierten Software nicht möglich. Eine „Vorkonfektionierung" der Geräte mit unserer Software, wie in [All03] auf Basis von PDAs beschrieben, ist bei Notebooks in der Regel nicht sinnvoll. Die Geräte befinden sich bereits zu Anfang im Besitz der Studierenden, so dass eine einfache „Pauschalinstallation" nicht durchführbar ist. Die Software wird den Studierenden aber auf einer CD zur Verfügung gestellt, so dass einer Eigeninstallation nichts im Wege steht.

Bei einem Campus WLAN ist eine Nutzung des Netzes auch außerhalb des Hörsaals vorgesehen. Daher kann der Zugang zum Internet für die Vorlesungsteilnehmer schwer unterbunden werden. Studierende können den Netzwerkzugang auch für nicht veranstaltungsrelevante Zwecke nutzen. Bei dieser Nutzung, wie auch die Nutzung des Laptops mit anderen Programmen, benachteiligen sich die Studierenden in unseren Augen selbst. Wir greifen in Abschwächung der „Laptop Etikette" [CP03] dabei nur dann ein, wenn Studierende, etwa durch Soundeffekte, den Vorlesungsablauf stören. Zudem ist es bekanntlich Studierenden auch ohne Notebooks immer gelungen, sich oder andere vom Vorlesungsstoff abzulenken, wenn sie dies wollten. Unserer Überzeugung nach werden Studierende auch zu mehr Beteiligung motiviert, wenn der zielgerichtete Einsatz inszeniert wird und einen erkennbaren Sinn oder Mehrwert beinhaltet.

Durch die Vorlesungsaufzeichnung und den damit verbunden Technologieeinsatz ergibt sich auch für andere Studierende ein Mehrwert. In einer unterstützten Vorlesung mit über 600 teilnehmenden Studierenden haben unter 10% mobile Geräte in der Vorlesung benutzt. Laut einer repräsentativen Umfrage haben mehr als 78% der befragten Studierenden den Einsatz von „virtuellen Schiebetafeln" als lernfördernd empfunden. Die Möglichkeit des Zugriffs auf die Videoaufzeichnung der Vorlesung bewerteten 43% als hilfreich für den Lernerfolg.

Perspektiven

Wie eingangs beschrieben, sollen die von uns entwickelten Komponenten die Präsenzlehre effektiv unterstützen, nicht aber ablösen. Auf kurze Sicht sind damit keine unmittelbaren radikalen Änderungen in der Lehre notwendig: Die Dozenten können im Digitalen Hörsaal weitestgehend so weiterarbeiten, wie sie dies bereits gewohnt sind. Interessenten an den neuen Möglichkeiten der Interaktion bietet der digitale Hörsaal dagegen einen relevanten Mehrwert, auch ohne dass der Vorlesungsstil stark modifiziert werden muss. Insgesamt ist damit die Gefahr einer Abschreckung von etablierten Professoren als relativ gering anzusehen.

Gleichzeitig übt die Nutzung neuer Möglichkeiten in einigen Vorlesungen oftmals einen gewissen Druck auf andere Dozenten aus. Haben sich Studierende erst einmal an komfortable Lernumgebungen wie das Virtual MultiBoard gewöhnt, erwarten sie dessen Nutzung auch in anderen „vergleichbaren" Veranstaltungen. Zusätzlich schätzen Studierende oft die Möglichkeit, sich durch pseudoanonyme Bewertungen zur Qualität der Lehre sowie Wissenstests aktiv beteiligen zu können. Dies stellt hinsichtlich der Koordination allerdings auch eine gewisse Herausforderung an den Dozenten dar. Die Inszenierung der Elemente sollte im Vorfeld geplant werden. Zusätzlich sollten Reaktionen auf Fragen oder Bewertungen möglichst zeitnah erfolgen.

Ein Problem im Bereich der Videoaufzeichnung tritt bei hochgradig motorisch aktiven Dozenten auf. Diese verlassen im Lauf der Vorlesung potenziell mehrfach den Fokus der Dozentenkamera, was zu unbefriedigenden Videoaufzeichnungen führt. Eine manuelle Kameraführung ist allerdings insbesondere hinsichtlich des benötigten Personals aufwändig. Daher experimentieren wir derzeit mit einem Positionierungssystem, das auf Basis eines Headsets arbeitet [TAR03].

Die Nutzung von vollwertigen Notebooks führt, wie bereits beschrieben, potenziell zur Ablenkung vom präsentierten Stoff. Aus diesem Grund ist die Nutzung von möglichst einfachen „minimalen" Geräten zur Beteiligung an Abstimmungen und Wissenstests zu evaluieren. Diese Geräte sind im einfachsten Fall ähnlich denen aus der Sendung „Wer wird Millionär" gehalten und bestehen lediglich aus (beispielsweise) vier Drucktasten. Auch in der Forschung sowie der Lehre gibt es bereits solche Geräte [CPS03, LWL02] sowie entsprechende auf PDA-Basis gehaltene Software [CIH03].

Zusätzlich ergeben sich weitere Anforderungen hinsichtlich des nahtlosen Übergangs hin zur Nutzung neuer Medien in Vorlesungen sowie zur vom Digitalen Hörsaal ausgehenden Distanzlehre. Einerseits müssen Vorlesungs-

aufzeichnungen gewissermaßen untergeordnete Teile eines Skripts werden. Dazu muss das Skript ebenfalls fernstudientauglich sein, was nicht automatisch gegeben ist.

Zusätzlich müssen die maximal interaktiven Einschübe der Live-Vorlesung sowie zusätzliche Computermodule auch „Fernstudierenden" zugänglich gemacht werden. Natürlich kann eine Bewertung der Fernstudierenden nicht direkt in die Live-Veranstaltung zurückgeführt werden. Die Teilnahme an Wissenstests sollte diesen Teilnehmern aber dennoch ermöglicht werden. Gleichzeitig sollten Bewertungen eingesendet werden können, um die Veranstaltung auch hinsichtlich der Fernlehre weiter verbessern zu können.

Literatur

[All03] Allert, J. A Companion Technology Approach in CS1: Handheld Computers with Concept Visualization Software. Proceedings of the 8th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Thessaloniki, Griechenland, S. 134-138. ACM Press, New York, 2003.

[BBM03] Brehm, J.; Brancovici, G.; Müller-Schloer, C.; Smaoui T.; Voigt, S. Experimental Tools for a Multimedia-Supported Interactive Lecture. Proceedings DELFI 2003, S. 85-94, 2003.

[BCTR03] Bär, H.; Choi, C.; Trompler, C.; Rößling, G. Interaktionsunterstützung in der Präsenzlehre mit mobilen Computern. Tagungsband der Informatik 2003. Gesellschaft für Informatik, 2003.

[CIH03] „Class in Hand"-System der Wake Forest University, North Carolina. Online unter http://classinhand.wfu.edu (gesehen am 14.10.2003).

[CP03] Campbell, A.B.; Pargas, R.P. Laptops in the Classroom. Proceedings of the 34th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Reno, Nevada. S. 98-102. ACM Press, New York, 2003.

[CPS03] „Classroom Performance System". Online unter http://www.einstruction.com (gesehen am 14.10.2003).

[Jo92] Johansen, R. An Introduction to Computer Augmented Teamwork. In Computer Augmented Teamwork (herausgegeben von R.P. Bostrom, R.T. Watson, und S.T. Kinney). New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

[LWL02] Liu, T.C.; Wang, H.Y.; Liang, J.K.; Chan R. W.; Yang J.C. Applying Wireless Technologies to Build a Highly Interactive Learning Environment. Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, S. 63-70, 2002.

[MSG01] Mauve, M.; Scheele, N.; Geyer, W. Enhancing Synchronous Distance Education with Pervasive Devices. Tagungsband zur Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, S. 1117-1122, 2001.

[MT02] Mühlhäuser, M.; Trompler, C. Digital Lecture Halls Keep Teachers in the Mood and Learners in the Loop. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Proceedings E-Learn 2002. pp. 714-721, 2002.

[NR+03] Naps, T.L.; Rößling, G.; Almstrum, V.; Dann, W.; Fleischer, R.; Hundhausen, C.; Korhonen, A.; Malmi, L.; McNally, M; Rodger, S.; Velazquez-Iturbide, J.A.: Exploring the Role of Visualization and Engagement in Computer Science Education. inroads – Paving the Way Towards Excellence in Computing Education. pp. 131-152, ACM Press, New York, 2003.

[RF02] Rößling, G.; Freisleben, B. ANIMAL: A System for Supporting Multiple Roles in Algorithm Animation. Journal of Visual Languages and Computing, 13:3. pp. 341-354, 2002.

[KD96] King, J.C.; Doerfert, D.L. Interaction in the Distance Education Setting. Proceedings of the 22nd National Agricultural Education Research Meeting, Denver, Colorado. WWW: http://www.ssu.missouri.edu/ssu/AgEd/ NAERM/s-e-4.htm (gesehen am 13.10.2003), 1996.

[Sh03] Sherstov, A.A. Distributed Visualization of Graph Algorithms. Proceedings of the 34th Technical Symposium on Computer Science Education, S. 376-380. ACM Press, New York, 2003.

[SV01] Shotsberger, P.G.; Vetter, R. Teaching and Learning in the Wireless Classroom. IEEE Computer 34(2), pp. 110-111, 2001.

[TAR03] Trompler, C.; Aitenbichler, A.; Rößling, G. Intelligent Headsets for Supporting Digital Lecture Halls. Proceedings of the 2003 International Workshop on Multimedia Technologies in E-Learning and Collaboration, 2003.

[TMW02] Trompler, C.; Mühlhäuser, M.; Wegner, W. Open Client Lecture Interaction: An Approach to Wireless Learners-in-the-Loop. Proceedings of the 4th International Conference on New Educational Environments. Lugano, pp. 43-46, 2002.

[TRBC03] Trompler, C.; Rößling, G.; Bär, H.; Choi, C.-M. Kooperative Digitale Mitschriften auf mobilen Computern. Tagungsband der 1. Deutschen E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2003), Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2003.

[WJD03] Waite, W.M.; Jackson, M.H.; Diwan, A. The conversational classroom. Proceedings of the 34th Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 127-131. ACM Press, New York, 2003.

Barbara M. Grüter

Über die Veränderung von Lehr- und Lernroutinen durch den Einsatz von Notebooks im Fach Mathematik für Informatiker

Einführung

Seit Sommersemester 2003 wird an der Hochschule Bremen im Fach Mathematik für Informatiker der Online-Übungsbetrieb teleVISE[1] durchgeführt. teleVISE zielt darauf, strukturelle Probleme des traditionellen Mathematikunterrichts zu beheben und neue Möglichkeiten des Lehrens und Lernens von Mathematik für Vorlesung, Übung und eigenständiges Lernen zu eröffnen. Mit anderen Mathematikdidaktikern (vgl. Winter 1995, Baptist & Winter 2001, Borneleit et al. 2000) teilen die Initiatoren des Betriebes, Lehrende der Studiengänge Technische Informatik und Medieninformatik[2], die Annahme, dass sich drei Grunderfahrungen der Mathematik unterscheiden lassen:

1. Mathematik als abstraktes System,
2. Mathematik als (Ab-)Bild von außermathematischen Sachverhalten,
3. Mathematik als Prozess der Modellbildung, der (1) und (2) verbindet.

Klassische Lehr- und Lernroutinen richten den Fokus auf Mathematik als abstraktes System, das, was als Formel artikuliert und niedergelegt wird. Mathematik als abstraktes System ist ein Kalkulationsmechanismus, ein Schema, dessen Anwendung unter bestimmten Voraussetzungen bestimmte Resultate garantiert. Die Unfähigkeit von vielen Studierenden ihr erlerntes Wissen bei geringfügiger Modifikation der Aufgabenstellung einzusetzen, und die hohe Durchfallrate zeigen, dass viele Studierende Mathematik bei dieser Lehrform nur als Rezept für die Prüfung lernen und schnell wieder vergessen. Die *Tätigkeit* von Mathematikern umfasst jedoch mehr und anderes als nur die Berechnung von Ergebnissen. Sie ist ein Prozess der Bildung und des Gebrauchs von

1 teleVISE ist ein Akronym für „Tutorielle Erweiterung von Lernumgebungen: Virtuelle Experimente + studentische Expertise" oder „tutorial enhancement of learning environments: virtual exercises and student expertise".

2 Barbara M. Grüter, Jörn Loviscach, Heide-Rose Vatterrott, Thomas Risse und Ulrike Wilkens, Leiterin des Multimedia-Kompetenzzentrums der Hochschule Bremen.

mathematischen Modellen. Sie umfasst a) die Erfassung und theoretische Formulierung eines Problems in der Praxis, b) die Bildung eines mathematischen Modells, das geeignet zu sein scheint, dieses Problem zu lösen, c) die Berechnung von Ergebnissen im Rahmen des Modells, d) die Lösung des Problems in der Praxis, e) die Validierung der Ergebnisse der vorhergehenden Schritte und damit die Beantwortung der Frage, ob die Lösung tatsächlich das Ausgangsproblem gelöst hat. Die Berechnung von Ergebnissen mittels eines vorgegebenen Kalkulationsschemas ist eine zielgerichtete mathematische (Erkenntnis-)*Handlung*. Die Tätigkeit von Mathematikern erschöpft sich nicht in solchen Handlungen.

Mit dem Einsatz des Notebooks in der Mathematik für Informatiker wollen wir die Aufmerksamkeit der Lehrenden und Lernenden vom *Resultat* zum *Prozess* des mathematischen Denkens und Handelns verschieben. Dies schließt die Orientierung auf Mathematik als Resultat ein und nicht aus.

Zum Einsatz von Notebooks im Fach Mathematik für Informatiker

Die zunehmende Komplexität der beruflichen Anforderungen für Medieninformatiker auf der einen Seite und die mangelnde Effizienz der Mathematiklehre auf der anderen Seite war und ist für uns Anlass, mit teleVISE nach neuen Wegen zu suchen.

Die Komponenten des Online-Übungsbetriebes teleVISE sind ein elektronischer Pool von mehreren hundert Mathematikaufgaben und Musterlösungen, der ständig wächst, eine Gruppe von Tutoren, die online und offline mit Rat und Tat zur Verfügung stehen, und ein elektronischer Notizblock, der die Bearbeitung der Übungsaufgaben, die Kommunikation über Lösungsansätze und die elektronische Archivierung der eigenen Lösungswege ermöglicht.

Das didaktische Szenario

teleVISE soll Lehrende und Lernende darin unterstützen, dass die Lernenden ihre eigenen *Erfahrungen* der mathematischen Modellbildung machen und dass die Lehrenden nicht nur Wissen vermitteln, sondern für die Lernenden aktiv den Gegenpart übernehmen, indem sie in deren Prozess der Modellbildung den Coach, Trainer oder Mentor spielen. Beim Prozess der Problemlösung durch mathematische Modellbildung geht es für die Akteure darum, ihre eigene, besondere Verbindung von Mathematik als abstraktem System und Mathematik als jeweiligem, individuellen und/oder gemeinsamen (Ab-)Bild von außermathematischen Sachverhalten herzustellen.

Studierende arbeiten im Rahmen von teleVISE mit dem Notebook,

- um außerhalb der Lehrveranstaltungen die elektronisch verfügbaren Übungsaufgaben wöchentlich abzurufen und zu bearbeiten;
- um bei Problemen Hilfe von Tutoren und anderen Kommilitonen zu erhalten und ihre Lösungen und Lösungswege bei dem Tutor abzugeben;
- um auf Nachfrage in den Lehrveranstaltungen ihre eigenen elektronisch gespeicherten Lösungsansätze und Lösungswege als exemplarisches Vorgehen zu präsentieren und anderen zu erläutern;
- um ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze zu archivieren und im Falle der Klausurvorbereitung nachbereiten zu können.

Lehrende arbeiten im Rahmen von teleVISE mit dem Notebook,

- um Studierenden Übungsaufgaben zu präsentieren;
- um dafür ein ständig wachsendes, elektronisches Archiv von mehreren hundert Aufgaben und Musterlösungen für Informatiker zu nutzen, die sich nach verschiedenen Kategorien (Metadaten) sortieren lassen;
- um Lösungsansätze von Studierenden zu identifizieren, nachzuvollziehen, zu verstehen;
- um Lösungsansätze von Studierenden in der Vorlesung exemplarisch besprechen zu können.

Tutoren arbeiten im Rahmen von teleVISE mit dem Notebook,

- um Studierende auf Anfrage Online zu unterstützen;
- um Lösungsansätze von Studierenden in der Präsenz-Übung zu besprechen;
- um Rückmeldungen zu abgegebenen Lösungen zu geben.

Der Fokus auf den Prozess der Modellbildung wird mit teleVISE vor allem durch den Bezug von Lehrenden und Lernenden auf die *Präsentation und Reflexion studentischer Lösungsansätze in der Lehrveranstaltung* gesichert. Die individuelle Resonanz des Lehrenden auf Denkschritte von Lernenden soll dabei exemplarisch realisiert werden und so die Orientierung auf den Prozess der Modellbildung für alle unterstützen. Die Tafel ist hierfür weniger geeignet, weil die Studierenden in den Mathematikveranstaltungen nur in Ausnahmefällen in der Lage sind, ad hoc Fragen zu stellen, Lösungsansätze zu präsentieren und zu besprechen.

Anders als die Tafel kann das *Notebook* im Rahmen von teleVISE zum *Medium der Modellbildung* werden, weil die Studierenden sich vor der Lehrveranstaltung selbst die Zeit nehmen können, eigene Ansätze der Problemlösung zu entwickeln und sich in kleinen Gruppen darauf vorbereiten können, diese Ansätze, elektronisch gespeichert, in der nächsten Lehrveranstaltung mittels

Notebook und Beamer anderen zu präsentieren und zu erläutern. Sie müssen dies auch tun, weil sie damit rechnen müssen, dass ein Mitglied ihrer Gruppe zur Präsentation aufgefordert wird.

Der Orientierung auf den Prozess mathematischen Denkens und Handelns dienen bei teleVISE weiter: besondere Aufgabentypen, die explizit in die Schritte der Modellbildung einüben wie Problemerfassung, Modellbildung, Berechnung, Problemlösung und Validierung; die Möglichkeiten der Online-Kommunikation während der Problembearbeitung sowie die Möglichkeiten der individuellen Archivierung und damit der Reflexion eigener Lösungsstrategien.

teleVISE erfüllt die Merkmale des „Mobilen Lernens", von dem die Rede ist, wenn (1) orts- und zeitunabhängige Kommunikation, (2) orts- und zeitunabhängiger Content sowie (3) orts- und zeitunabhängige Unterstützung des contentabhängigen experimentellen Lernens gegeben ist (vgl. Glew 2002, Nölting & Tavangarian 2003). Unsere Erfahrungen zeigen jedoch, dass für teleVISE vor allem das zweite und das dritte Merkmal eine Rolle spielen (s.u.).

Die mit teleVISE angestrebte Verschiebung der Aufmerksamkeit vom Resultat auf den Prozess des Lernens lässt sich verdeutlichen, wenn man sich die Implikationen der *klassischen Lehr- und Lernroutinen* vergegenwärtigt. Für alle Beteiligten steht hier das Produkt mathematischer Tätigkeit im Vordergrund: Mathematik als ein abstraktes System. Die Dramaturgie des Unterrichts wird hier von außen reguliert durch das vorgegebene Ziel und Resultat des Lernens, den Kalkulationsmechanismus, der sich aus dem mathematischen System ergibt. Entweder vollzieht der Lernende diesen Mechanismus oder er vollzieht ihn eben nicht. Wie er dazu kommt und was dies für ihn bedeutet, ist unerheblich. Die Interaktions- und Kommunikationsprozesse zwischen Lehrenden und Lernenden werden mit Blick auf den Vollzug des vorgegebenen Kalkulationsschemas organisiert. Interaktion im eigentlichen Sinn, also wechselseitig und mit erwarteten, aber auch unerwarteten Resultaten, findet nicht statt. Das leitende Kriterium ist „richtig" oder „falsch", Annäherung an das vorausgesetzte Ziel oder Abweichung von demselben. Es geht nicht darum, etwas Neues zu entdecken, und auch nicht darum, voneinander zu lernen. Mit dem Fokus auf das Kalkül bevorzugen wir einen bestimmten Lerner- oder Intelligenztyp und schließen andere aus. Und auch dieser Lernertyp wird von uns bei dieser Strategie unterfordert. Ein durch die Aufgabenstellung vorbestimmtes Niveau mathematischen Denkens und Handelns ist gefordert, weder die Herausbildung noch seine Weiterentwicklung steht zur Debatte. Wir schöpfen das mathematische Potenzial der Studierenden nicht aus und wir bereiten sie nur unzureichend auf die Berufspraxis vor.

Verschiebt sich jedoch die Aufmerksamkeit von dem angestrebten Resultat auf den Prozess der mathematischen Tätigkeit, auf die Bildung und den Gebrauch mathematischer Modelle also, dann geht dies mit einem anderen Umgang einher, den die Lehrenden und die Lernenden mit den Aufgaben und miteinander pflegen. Hierbei spielt nicht mehr nur das Produkt eine Rolle, sondern auch die *Bedeutung der Mathematik für die Akteure*, nicht nur die abstrakte Struktur, sondern auch der *Kontext ihrer Entstehung und Anwendung*.

Das hier beschriebene didaktische Konzept ist in diesem Format selbst ein Resultat der Projektentwicklung (s.u.). Der Übergang zu prozessorientierten Lehr- und Lernroutinen lässt sich nicht auf Kommando und nicht auf einen Schlag vollziehen. Es geht um die Veränderung von Inhalt und Form des Lehrens und Lernens. Es geht um Modellbildung als Thema von Skripten, Übungen, kleinen Projekten und es geht um Modellbildung als Form der Interaktion von Lehrenden, Studierenden, Tutoren. Es geht um die Verschiebung der Aufmerksamkeit auf allen Ebenen des Lehrens und Lernens, Modellbildung als ein elementar praktischer Lösungsprozess, als ein Prozess der Begriffsbildung und als Verbindung von beidem. Und es geht schließlich darum, Vorlesung, Übung und selbstorganisiertes Lernen zu integrieren. Ein solcher Prozess braucht Zeit und Geduld. Er ist abhängig von der Entdeckung und Erfindung alltagstauglicher didaktischer Formate im laufenden Betrieb und von der regelmäßigen Auswertung der Erfahrungen.

Technische Voraussetzungen, Workflow und Kompetenzanforderungen

teleVISE ist eine web-basierte Client-Server Anwendung. Auf der Seite des Clients, das heißt auf den Rechnern der Studierenden, der Tutoren und der Lehrenden, nutzen wir einen Browser und das Java™ 2 Plug-In von Sun. Auf der Seite des Servers ist ein LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP-)System, das eine Datenbank mit mathematischen Aufgaben zur Verfügung stellt und die Kommunikation darüber ermöglicht.

Die Übungsaufgaben lassen sich in jedem Datenformat abspeichern, das für das Netz geeignet ist. Um zu sichern, dass der Aufgabenpool über verschiedene Lehrveranstaltungen und Semester hinweg und von verschiedenen Lehrenden genutzt werden kann, sind Aufgaben und Musterlösungen mit Metadaten ausgezeichnet. Dabei folgen wir einem Subsystem von IMS (Instructional Management System) und der Mathematik-Klassifikation der AMS (American Mathematical Society) sowie eigenen Metadaten-Kategorien, die das Anwendungsgebiet (Computergrafik, Biologie usw.) und den Problemtyp (Berechnung, Modellierung oder beides) kennzeichnen.

Der Server speichert für jeden Studenten die Übungsaufgaben mit einer Kennzeichnung des Stands der Bearbeitung: neu, in Bearbeitung, abgegeben, vom

Tutor korrigiert, überarbeitet, vom Tutor akzeptiert und archiviert oder gelöscht. Dies wird dem Studenten als Webseite ausgegeben, darüber öffnet sich ein Java-Applet: ein Notizblock für Text und Bilder. Der Java™ Notizblock soll sowohl das Bearbeiten der Aufgaben als auch die Kommunikation und Kooperation darüber ermöglichen: Ein Notizzettel kann als Lösung an den Tutor abgegeben werden, als Hilferuf an Tutoren, andere Studenten oder an ein Diskussionsforum geschickt werden. Der Notizblock speichert die ganze Historie der jeweiligen Lösungsbearbeitung.

Die Tutoren erhalten die Botschaften der Studenten und die abgegebenen Lösungen mittels eines ähnlichen Java™ Notizblocks. Sie können Kommentare als grafische Elemente hinzufügen und den so annotierten Zettel zurücksenden. In ihrem Notizblock können sie für jedes Problem und für jeden Studenten die Geschichte von Fragen, Antworten und vorgeschlagenen Lösungen zurückverfolgen.

Das System ist einfach und erklärt sich selbst. Mehr als die Medienkompetenz eines durchschnittlichen Computernutzers ist nicht gefordert, um das System zu nutzen.

Themengebiet: Mathematische Grundlagen der Informatik

Die Lehrveranstaltung „Mathematik für Informatiker" ist eine Grundlagenveranstaltung in den FH-Diplomstudiengängen Medieninformatik und Technische Informatik sowie im hochschulübergreifenden Bachelorstudiengang Digitale Medien und im Europäischen Studiengang Technische Informatik. Die Kenntnis der mathematischen Grundlagen der Informatik ist für die Studierenden notwendige Voraussetzung für das Verständnis der Kerninformatik. Der Inhalt erstreckt sich auf den Umfang zweier Lehrveranstaltungen und soll die Methoden und Grundkonzepte der Mathematik (logische und mengentheoretische Grundbegriffe, Axiomatik und Beweistechniken, Ordnungsstrukturen, Natürliche Zahlen) sowie die Grundlagen der Linearen Algebra oder der Analysis abdecken. Soweit für bestimmte Fachgebiete, z.B. im Bereich 3-D-Grafikprogrammierung, die Kenntnis weiterer mathematischer Grundlagen erforderlich ist, sollen diese im Kontext der jeweiligen Veranstaltungen erlernt werden.

Lernen und Entwicklung – theoretische Hintergründe und Probleme

Das Lernen von Mathematik ist für den Einzelnen wie die Tätigkeit von Mathematikern für alle, ein Prozess der Entdeckung und Erfindung von Möglichkeiten des Denkens und Handelns. Eine Theorie des Lernens von Mathematik

muss wie eine Theorie mathematischer Begriffsbildung individuelle Entwicklung, die Entstehung von Neuem, verständlich machen. Ich werde im Folgenden in Thesen eine Entwicklungsidee vorstellen, ein einfaches Beispiel für das Entwicklungsproblem mit Bezug auf Piaget vorstellen, den Zusammenhang von mathematischen Modell und individueller Tätigkeit aufzeigen und Ansatzpunkte für die Entwicklung von mathematischen Formen und Themen der Didaktik kennzeichnen.

Plurale Form von Entwicklung

In Thesen formuliert gehe ich bei der weiteren Argumentation davon aus,

- dass die Generierung von mathematischen Formen und damit von neuen Möglichkeiten des Denkens und Handelns für Novizen wie für Experten ein Prozess ist, in dem sich Formen und Inhalte des Denkens ändern,
- dass dieser Prozess ein Prozess der individuellen Entwicklung und der Entstehung von Neuem ist, der von keinem vorhersagbar und steuerbar ist,
- dass hierfür keine (lerntheoretischen) Rezepte zur Verfügung stehen,[3] sondern,
- dass hierbei verschiedene Modi der Aktivität des Lernenden zusammenwirken und dass dementsprechend bei der Untersuchung und Erklärung eines Entwicklungsprozesses verschiedene logisch inkompatible Paradigmen zusammenwirken müssen, um die jeweilige Entstehung des Neuen unterstützen und begreifen zu können.

Pragmatisch gesprochen geht es bei der Entstehung von neuen Möglichkeiten des Denkens und Handelns (vertikal gesehen) um das Zusammenwirken von rationalen und intuitiven Modi und (horizontal gesehen) um das Zusammenwirken von sachlichen und sozialen Modi des Denkens und Handelns. Die verschiedenen Modi eröffnen dem Akteur verschiede Zugänge zu Situationen, Sachverhalten und Personen. Die darüber zu gewinnenden „Erkenntnisse" sind von unterschiedlicher Qualität und lassen sich nur begrenzt in den jeweils anderen Modus übersetzen. Die Schwierigkeit und Kunst besteht darin, in der kritischen Situation der Entwicklung, die verschiedenen Modi gleichzeitig und gleichwertig zu realisieren. Dies ist die Bedingung von Entwicklung (vgl. Grüter et al. 2000, 1989). Die hier vorgestellten Überlegungen haben Wurzeln bei Jean Piaget, Daniel Stern, Lew Semjonowitsch Wygotski und Charles Sanders Peirce.

3 Letztlich kann man bei der Unterstützung von Lernprozessen von jeder Lerntheorie ausgehen, entscheidend ist, dass man darauf achtet, in der entwicklungskritischen Situation, das EntwicklungsPotenzial, das durch die Wahl der Lerntheorie ausgeblendet wurde, dann zu berücksichtigen.

Das Entwicklungsproblem

Über sechzig Jahre hat Jean Piaget die kognitive Entwicklung von Kindern und Jugendlichen empirisch untersucht. Die Entstehung des Konzeptes der Mengeninvarianz und der damit verbundenen Möglichkeiten des Denkens und Handelns für Kinder ist ein Prototyp seiner Untersuchungen.

Die Untersuchungen zur Mengeninvarianz wurden von Jean Piaget und Alina Szeminska durchgeführt (vgl. Piaget & Szeminska 1941, S. 13-41). In diesen Untersuchungen werden Kinder im Alter von vier bis sieben Jahren mit verschiedenen Aufgaben konfrontiert. Die Kinder sehen bei dem hier vorgestellten Beispiel zwei gleich geformte Gläser, die jeweils mit der gleichen Menge an Flüssigkeit gefüllt sind. Vor den Augen der Kinder wird nun die Flüssigkeit aus einem der beiden Gläser vollständig in ein drittes, deutlich anders geformtes Glas geschüttet. Die Kinder werden gebeten, die Mengen zu vergleichen. Die Kinder äußern sich und die Versuchsleiter fragen nach, um die jeweilige Sichtweise der Kinder zu verstehen.

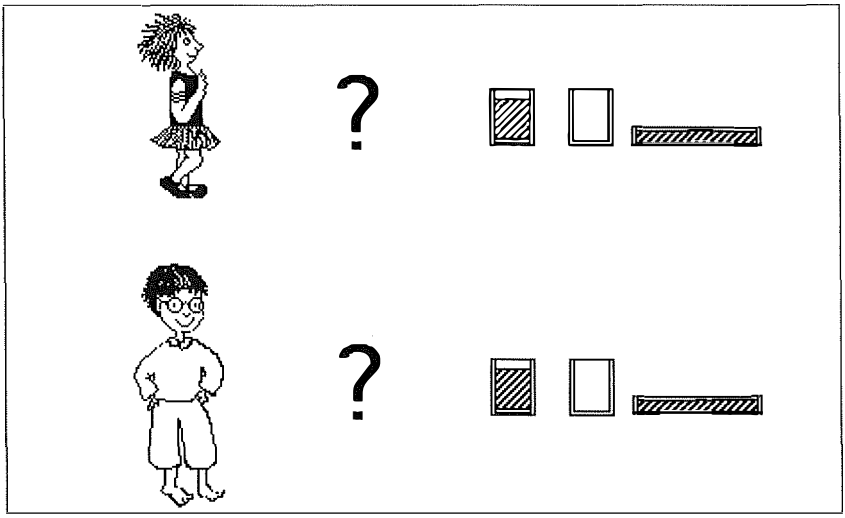


Abb. 1: Untersuchungen zur Mengeninvarianz – Jenny M. (4:3) und John S. (5:2) Zeichnungen nach Untersuchungen von Piaget & Szeminska 1941[4]

Die Versuchsleiter veranlassen die Kinder, ihre Urteile zu erläutern. Manchmal weisen sie die Kinder auch auf Widersprüche in ihren Urteilen hin, um zu

4 Die hier gezeichneten Kinder sind nur imaginäre, keine empirischen Kinder. Es geht mir um das Argument von Piaget.

prüfen, ob den Urteilen subjektive Gewissheiten im Sinne des Glaubens oder objektive Gewissheiten im Sinne von Beweisen zugrunde liegen.

Piaget und seine Mitarbeiterin kommen zu dem Ergebnis, dass Kinder unter fünf Jahren in der Regel die in Gläsern dargebotene Wassermenge nur anhand eines einzelnen empirischen Datums bestimmen, oft an der Höhe des Wasserspiegels, manchmal auch an der Breite der Gläser, niemals aber an der Kombination der beiden Daten. Kinder im Alter von fünf Jahren beurteilen die Mengen hingegen bei überschaubaren, einfachen empirischen Konstellationen richtig, jedoch falsch bei komplizierten Konstellationen (z.B. aufteilen der Wassermenge in eine größere Anzahl von verschiedenen Gläsern). Noch ältere Kinder[5] lassen sich auch durch irreführende empirische Konstellationen nicht durcheinander bringen. Sie wissen, dass die Kombination der Daten die richtige Antwort ergibt, und können dies auch „beweisen".

Die Frage ist, wie können Kinder von einer einfachen kognitiven Struktur zu einer mächtigeren kognitiven Struktur übergehen. Die einfache Struktur definiert ihre Möglichkeiten. Sie begrenzt ihr Denken und Handeln und ihre Wahrnehmung empirischer Größen. Da hilft Belehrung nicht. Es hilft nicht das Zeigen von anderen Lösungen. Und Vorbilder helfen auch nicht, wie Piagets Untersuchungen demonstrieren. Die Idee und die Struktur der Rezeption von Gegenargumenten und -beispielen sind auf die Wahrnehmung einer empirischen Größe gepolt. Wie soll da die Idee der Kombination von zwei Größen entstehen? Piagets Untersuchungen zeigen, wie selbstverständlich die Akteure Widersprüche zu ihrem jeweiligen Konzept ausblenden. Und das, was Kinder in solchen Fällen tun, kennt man auch bei Erwachsenen.[6]

Jerry Fodor, Vertreter der KI, bestreitet das Phänomen der kognitiven Entwicklung in der berühmt gewordenen Debatte von Noam Chomsky mit Piaget (Piatteli-Palmarini 1980). Es sei logisch unmöglich, von einem gegebenen kognitiven Konzept ausgehend mächtigere Strukturen zu bilden. Er reformuliert das Entwicklungsphänomen als Differenzierungsphänomen. Entwicklung bzw. Lernen setze immer schon eine Hypothese (eine Idee) von dem voraus, was dann durch Erfahrung geprüft, bestätigt oder verworfen werden kann. Lernen sei nur im Rahmen der gegebenen Konzepte möglich, als Differenzierung oder Kombination derselben, jedoch nicht als Erweiterung des Rahmens, nicht als Entstehung von Neuem (Fodor 1980). Das, was in Stufentheorien wie der von Piaget als kognitive Entwicklung imponiere, sei in Wirklichkeit eine Abfolge

5 Altersangaben bei Piaget sind Orientierungshilfen, keine absolut geltenden Größen. Gültig ist allein die Abfolge der Stufen.

6 Das Problem, das sich hier stellt, ist allgemeiner Art. Man kann das Unvollständigkeitstheorem von Gödel (1931) auch als Formulierung des Entwicklungsproblems interpretieren.

angeborener Konzepte, die durch jeweilige Umwelterfahrungen ausgelöst werden. Diesen Standpunkt kann man natürlich einnehmen. Die psychologische und die didaktische Frage bleibt: wann, wie, welche Umwelterfahrungen gemacht werden können, die diese auslösende Wirkung haben.

Mathematische Modelle und die Architektur menschlicher Tätigkeit

Mathematische Modelle sind Möglichkeitsräume. Diese lassen sich als Systeme von Invarianten beschreiben. Die Invarianten können empirische, vorgestellte bzw. verbal gekennzeichnete Größen sein. Das jeweilige System von formalen Relationen, das die Invarianten verbindet, ist eine Einheit der Mathematik als abstraktem System, als Kalkulationsmechanismus.

Die empirischen, vorgestellten oder sprachlich artikulierten Invarianten eines Modells sind vermittelnde Instanzen menschlicher Tätigkeit. Sie repräsentieren für den Akteur im jeweiligen thematischen Kontext die *Identität der drei Pole seiner Tätigkeit*: die Übereinstimmung des *Akteurs*, des *Sachverhalts*, auf den sich seine Tätigkeit richtet, und der *anderen Akteure*, die für ihn dabei eine Rolle spielen.

Die Architektur menschlicher Tätigkeit lässt sich mit Blick auf die vermittelnden Instanzen und die damit gegebenen Möglichkeitsräume beschreiben. Wir unterscheiden Handlungen und Tätigkeiten (vgl. Wygotski 1986, Leontjew 1982). Handlungen spielen sich im Rahmen von Möglichkeitsräumen ab. Tätigkeiten dienen der Reproduktion eines Akteurs und seiner Beziehungen zur Welt. Das heißt, die Reproduktion der Invarianten ist dabei eingeschlossen.

Am Beispiel des Konzeptes der Mengeninvarianz repräsentieren die Instanzen also die Relationen von empirischen Größen und eine Funktionsbestimmung des Akteurs, eine Verhaltensvorschrift: was er zu tun hat, um jene empirischen Phänomene wahrzunehmen, zu messen und zu beurteilen, die durch das Konzept beschrieben werden. Weil die Invarianten die Identität der drei Pole der Tätigkeit repräsentieren, können sie als Maßstab des Akteurs, als Steuerinstanz im Prozess seiner Tätigkeit fungieren. Sie ermöglichen ihm zielgerichtete (Erkenntnis-)Handlungen in dem jeweiligen thematischen Kontext. Sie garantieren die Stabilität des Prozesses der Zielerreichung. Sie ermöglichen die Kontrolle des Prozesses. Sie definieren so die Handlungen des Akteurs. Der Akteur kann alle Anforderungen in diesem Rahmen bewältigen.

Beim Übergang von den (Erkenntnis-)Handlungen zum Gebrauch der Ergebnisse der Handlungen kommt nicht mehr nur die Identität der drei Pole zum Tragen, sondern es wirken die Differenzen der drei Pole auf unvorhersehbare Weise zusammen. Es kommt zu Störungen und unerklärlichen Phänomenen.

Modellbildung und individuelle Entwicklung

Konfrontiert mit Problemen, die mit den gegebenen Mitteln nicht zu lösen sind, müssen die Akteure ihr System von Instanzen erweitern. Sie müssen neue Instanzen bilden und gegebenenfalls das gesamte System von Instanzen aus der erweiterten Perspektive restrukturieren.

Unerwartete Ereignisse entstehen im Gebrauch der Ergebnisse der (Erkenntnis-)Handlungen. Beim Gebrauch überschreitet der Akteur immer die Grenzen des ihm gegebenen Möglichkeitsraums. Mit dem Überschreiten riskiert der Akteur seine gegebene Handlungsfähigkeit. Es kommt zu Störungen, zu unerwarteten Wirkungen. Der Gebrauch von Ergebnissen erfolgt dabei immer in zwei Richtungen in sachlicher und in sozialer Hinsicht.[7] In sachlicher Hinsicht heißt das, der Lernende macht mit seinen bisherigen Mitteln Erfahrungen, die sich seinem bisherigen Konzept entziehen bzw. durch dieses aktiv ausgeschlossen werden. Sie stellen sich ihm als Störungen, Irritationen, Zufälligkeiten dar. In sozialer Hinsicht heißt das, der Lernende ist auf den anderen und damit den *anderen Zugang zum gleichen Problem* angewiesen, um das Phänomen *so zur Sprache* zu bringen, dass er mit seinem *eigenen Zugang* erhalten bleibt. Erst, wenn das Phänomen ritualisiert und reproduzierbar zur Sprache gebracht wurde, ist es für beide Akteure als gemeinsame, neue Möglichkeit des Denkens und Handelns verfügbar (vgl. Grüter et al. 2000, 1989). Dieser Prozess wird von Peirce als Semiose, Prozess der Zeichenbildung, beschreiben (vgl. Peirce, I.372; Peirce, II.228; Peirce, IV.611; Peirce, V.253; Peirce, VIII.178-184; Peirce, VIII.209).

Vermittelnde Instanzen entstehen als Aspekte von ritualisierten Ereignissen der Interaktion. Diese Aspekte repräsentieren für den Akteur den Zusammenhang der Interaktion. Welcher Aspekt für den einzelnen Akteur den Zusammenhang repräsentiert und damit für ihn zur erweiterten Instanz des Systems werden kann, ist ein hochgradig individuelles Phänomen (vgl. Stern 2000).

In seiner Autobiografie erzählt Norbert Wiener eine Geschichte über seine Erfahrungen der mathematischen Modellbildung.

> „Während der Lungenentzündung nahm mein Fieberwahn die Form einer merkwürdigen Mischung von Bedrücktheit und Besorgnis wegen meines Streites mit den Harvard-Mathematikern an, und ich empfand Unruhe über den logischen Rang meiner mathematischen Arbeit. Ich vermochte unmöglich zwischen meinen *Schmerzen und meiner Atemnot, dem Flattern der Gardine am Fenster* und bestimmten, bisher noch ungelösten *Teilen des Potentialproblems* zu unterscheiden, an dem ich arbeitete.

7 Psychische Phänomene sind nur dann „vollständig" erfasst, wenn sie im Zusammenhang der menschlichen Tätigkeit nach beiden Richtungen hin erfasst werden.

> Ich kann nicht einfach sagen, dass der *Schmerz* sich als eine *mathematische Spannung* offenbarte oder dass die mathematische Spannung sich als Schmerz symbolisierte, denn beide waren zu eng miteinander verbunden, um eine solche Unterscheidung bedeutsam zu machen.
>
> Als ich jedoch später über diese Dinge nachdachte, wurde mir die Möglichkeit bewusst, dass beinahe jedes Erlebnis als zeitweiliges Symbol für eine mathematische Situation dienen kann, die noch nicht geordnet und geklärt ist. Ich erkannte nun auch deutlicher als zuvor, dass einer der Hauptbeweggründe, die mich zur Mathematik getrieben hatten, das Unbehagen oder sogar der Schmerz einer unaufgelösten mathematischen Dissonanz gewesen war. Mehr und mehr wurde ich mir der Notwendigkeit bewusst, solch eine Dissonanz auf erkennbare Formen von begrenzter Dauer zurückzuführen, ehe ich mich davon befreien und zu etwas anderem übergehen konnte.
>
> Wenn es überhaupt eine Eigenschaft geben sollte, die einen fähigen Mathematiker besonders auszeichnet, dann ist es, glaube ich, das *Vermögen, mit zeitweiligen Gefühlssymbolen zu arbeiten und aus ihnen eine begrenzt in der Erinnerung haftende Sprache herauszukristallisieren. Wenn man dazu nicht fähig ist, wird man wahrscheinlich entdecken, dass die eigenen Ideen sich verflüchtigen, einfach infolge der Schwierigkeit, sie in einer bisher ungestalteten Form festzuhalten.*" (Wiener 1965, 73f – kursiv BMG; vgl. Grüter 1993).

Die Bildung und Erweiterung eines mathematischen Systems von Instanzen durch einzelne Akteure ist ein Prozess der Gewinnung und Verarbeitung von individuellen Erfahrungen an den Grenzen der individuellen Möglichkeitsräume.

Themen der Didaktik

Was die Möglichkeiten der didaktischen Unterstützung von Lernprozessen in der Mathematik angeht, stehen wir am Anfang. Es lassen sich Ankerthemen formulieren.

Von besonderer Bedeutung erscheinen mir didaktische Verfahren, die den Übergang von der Handlung zur Tätigkeit, von der Erkenntnis zum Gebrauch der Ergebnisse zur Grundlage machen. Der Gebrauch der Ergebnisse von (Erkenntnis-)Handlungen realisiert sich auf unterschiedlichen Ebenen. Das kann durch praktische Problemlösungen geschehen, aber auch durch sprachliche (theoretische) Erklärungen von mathematischen Lösungsansätzen.

Die Schaffung von Räumen, in denen die Studenten sich gemeinsam solche Lösungsansätze erarbeiten und auf die Präsentation und damit die sprachliche Erklärung ihres Vorgehens vorbereiten, erscheint uns notwendig. Die Fähigkeit den sozialen Kontext als Problemlöseraum zu nutzen, das heißt die verschiedenen zu berücksichtigenden Größen und Anforderungen arbeitsteilig abbilden

und gemeinsam an der Modellbildung arbeiten, übt die Bereitschaft und die Kompetenz der einzelnen, solche Schritte auch für sich alleine zu unternehmen.

An den Grenzen der eigenen Möglichkeitsräume Erfahrungen machen, die zum Ausgangspunkt und zur Grundlage der Lösung mathematischer Probleme werden können, setzt voraus, dass der Akteur für sich die Notwendigkeit der Problemlösung akzeptiert und bereit ist, das Risiko des Scheiterns und der Zerstörung seines bisherigen Möglichkeitsraums einzugehen. Eine solche Bereitschaft bildet sich eher in einer Atmosphäre der Entdeckung.

Auf der Seite der Lehrenden ist ein anderer Modus der Wissensvermittlung gefragt, ein Modus, der die Entwicklung des Wissens fokussiert. Hierzu gehören auf der Seite der Lehrenden auch die inhaltliche (nicht nur pädagogisch motivierte) Akzeptanz von Lösungsansätzen, die auf den ersten Blick „unter dem geforderten Niveau" des Lehrenden liegen, und die Bereitschaft der Lehrenden, sich auf diesen Weg einzulassen.

Erfahrungen mit teleVISE im Fach Mathematik für Informatiker

Die Geschichte des Projektes teleVISE stellt sich uns heute dar

- als ein Übergang von der ursprünglichen Projektidee mit dem Notebook den individuellen Prozess des Lernens Online zu unterstützen, zur modifizierten Projektidee, die Routinen des Lehrens und Lernens im Kontext der Lehre zu ändern;
- als Differenzierung der Nutzungsmodi im Projektverlauf: zwei Studiengänge nutzen teleVISE eher als Pool von Übungsaufgaben; zwei andere Studiengänge nutzen teleVISE eher als Medium der Modellbildung in der Lehre, um die Kommunikation über studentische Lösungsansätze zu unterstützen.

Bevor ich unsere Erfahrungen im Einzelnen vorstelle, möchte ich einen kurzen Überblick über den Projektverlauf geben.

Winter 2001:	Das Projektvorhaben teleVISE wird von Lehrenden der Technischen Informatik und der Medieninformatik sowie von der Leiterin des Multimedia-Kompetenzzentrums an der Hochschule Bremen konzipiert.
Juli 2002:	Das Projekt wird bewilligt.
August 2002:	Das Projekt startet. Die ursprüngliche Projektidee wird ausgearbeitet. Nutzungsszenarien werden entwickelt und Systemanforderungen formuliert.

Winter 2002/03:	Das technische System wird als Prototyp entwickelt, getestet und optimiert. Gleichzeitig wird ein Offline Tutorenbetrieb aufgebaut und umgesetzt. Die Tutoren sind während des Wintersemesters über E-Mail auch online erreichbar.
Frühjahr 2002:	Archive von Aufgabensammlungen werden eingespeist und im Laufe des Sommers mit Metadaten ausgezeichnet.
Sommer 2003	Der Online-Übungsbetrieb wird erstmalig regulär durchgeführt und ist seitdem Bestandteil der Lehre in vier Studiengängen der Informatik: internationaler Bachelorstudiengang Digitale Medien, Diplomstudiengang Medieninformatik, Diplomstudiengang Technische Informatik und Europäischer Studiengang Technische Informatik.
seit Februar 2002	Das System und sein Gebrauch werden fortlaufend evaluiert. Die Ergebnisse wurden ständig direkt in die Weiterentwicklung eingespeist. Eine systematische Evaluation wird im Sommer 2003 durchgeführt, die Ergebnisse werden gegenwärtig ausgewertet.
Februar 2004	Abschluss des Projektes und Überführung von teleVISE in ein reguläres Studienangebot.

Von der Idee des Online-Lernens zur Veränderung von Lehr- und Lernroutinen

Ausgangspunkt des Projektvorhabens waren Probleme der Lehre. Die Idee bestand ursprünglich darin, den Prozess des Lernens von Mathematik dadurch zu unterstützen, dass Tutoren mehrere Stunden täglich auch online bereit stehen, wenn Studierende bei ihrem eigenen Lernen Hilfe brauchen. Dazu sollte der Notizblock entwickelt werden, der asynchrone und synchrone Online-Kommunikation und Kooperation ermöglichen sollte. Die Finanzierung des Tutorensystems sollte durch eine fachbereichsübergreifende Bereitstellung von Tutoren gesichert werden. Dementsprechend startete das Vorhaben in neun Studiengängen, wobei die vier Informatik-Studiengänge im Zentrum der Betreuung durch das Projekt standen. Die Mathematik-Lehrenden dieser Studiengänge waren Mitglieder der Projektleitung.

Die Orientierung auf den Prozess des Lernens war damit von Anfang an Merkmal von teleVISE. Alle Lehrenden und auch die Leiterin des Multimedia-Kompetenzzentrums verbanden damit klare Vorstellungen. Die Orientierung auf die mathematische Modellbildung war aber noch nicht sehr klar als gemeinsames didaktisches Konzept des Projektes ausformuliert.

Die ursprüngliche Vorstellung stellte sich sehr bald als illusionär heraus. Schon im Wintersemester 2002/03 zeigte sich, dass die Studierenden kaum Bedarf an einer Online-Unterstützung ihres Lernens durch Tutoren hatten. Die Studierenden sehen sich und die Lehrenden täglich. Man kann sich jederzeit zusammensetzen. Es gibt keine Notwendigkeit der Online-Kommunikation. Darüber hinaus stieß das technische System bei den von uns für den Test ausgewählten Studierenden auf wenig Akzeptanz. Die Studierenden bevorzugten deutlich Papier und Bleistift als Medium der Aufgabenbearbeitung.

Auf einem Projektworkshop im Februar 2003 begannen wir die Orientierung auf die Modellbildung als gemeinsames didaktisches Konzept zu formulieren. Die Rückmeldungen aus dem Tutorenbetrieb und dem Test signalisierten gleichzeitig, dass unser Vorhaben in der bisher geplanten Form bei den Studierenden nicht ankam. Zu dem Zeitpunkt hielten wir jedoch immer noch an der alten Idee fest und hofften, die Probleme durch Weiterentwicklung des technischen Systems zu lösen.

Mit der Bewerbung um den medidaprix 2003 konfrontierten wir uns endlich mit dem Problem des Mehrwerts von teleVISE für die Studierenden. Ganz offensichtlich hatten wir das Problem noch nicht gelöst. Gleichzeitig wurde uns klar, dass wir auch Probleme bei der Verstetigung haben würden. Der Einsatz von Tutoren, die Studierende verschiedener Studiengänge täglich mehrstündig beraten sollten, war nicht zu sichern. Und der Einsatz von Tutoren für die Mathematik in verschiedenen Studiengängen erwies sich ebenso als unrealistisch, da die Studierenden von den Tutoren auch fachspezifische Kenntnisse erwarteten.

Unsere Aufgabe bestand also darin, den Mehrwert von teleVISE für die Studierenden zu sichern ohne dabei die Online-Kooperation und den täglich mehrstündigen Einsatz von Tutoren zur Bedingung zu machen. Wir entdeckten die Lösung darin, die existierenden Lehr- und Lernroutinen selbst zu thematisieren. Der Online-Übungsbetrieb sollte mit dem Start ins Sommersemester 2003 systematisch als Medium der Modellbildung in der Lehre platziert und eingesetzt werden.

Zur Differenzierung der Nutzungsmodi in den Studiengängen

Im Sommer 2003 bildeten sich unterschiedliche Verläufe der Lehre im Fach Mathematik aus, unterschiedliche Nutzungsarten, unterschiedliche Ergebnisse. In den Studiengängen der Technischen Informatik kam es wie schon früher dazu, dass ein Teil der Studierenden in eine andere Lehrveranstaltung an einem anderen Ort wechselte. teleVISE wird in diesen Studiengängen vor allem als elektronischer Aufgabenpool genutzt. In den Studiengängen Medieninformatik und Digitale Medien wird teleVISE auch als Medium der Modellbildung ge-

nutzt. In diesen Studiengängen ergab der Vergleich der Leistungen mit den Leistungen des Vorjahres sogar überraschend positive Ergebnisse. Dies führen wir allerdings weniger auf teleVISE als auf die Selektion des Jahrgangs zurück. Auch im Fach Einführung in die Informatik zeigten dieselben Studierenden deutlich bessere Ergebnisse als die Studierenden im Vorjahr. Eine erste, noch vorläufige Auswertung von Videoaufnahmen jeweils eines Vorlesungstermins ergab, dass die Interaktion in den Studiengängen der Technischen Informatik vor allem auf der Ebene der Mathematik als ausgebildetem Niveau des Denkens stattfindet, während die Interaktion in den Studiengängen der Medieninformatik auch die Vorstufen dahin umfasst. Ob sich diese Unterscheidung systematisch durchhalten lässt, können wir nicht beurteilen.

Welche Probleme zeigten sich in dem beschriebenen Szenario?

Die Idee, elektronische Medien anstatt Bleistift und Papier zur mathematischen Problemlösung und Modellbildung zu nutzen, ist künstlich. Papier und Bleistift sind für die Problemlösung elegantere Medien (siehe oben). Aber das Problem der orts- und zeitunabhängigen Präsentation lässt sich weder mit Papier und Bleistift noch mit der Tafel lösen. Hier bietet sich das Notebook an. Beide Medien lassen sich integrieren. Als Medium der Präsentation und der Kommunikation von Lösungsansätzen ist teleVISE geeignet.

Über die Schwierigkeiten der Änderung von Lehr- und Lernroutinen

Die *Schwierigkeiten, Lehr- und Lernroutinen zu ändern*, waren uns von Anfang gegenwärtig. Die klassischen Lehr- und Lernroutinen sind tief verwurzelt, kulturell, ökonomisch, juristisch verankert in den Ordnungsmitteln und der „Ökonomie" der Hochschulen, in den Charakterstrukturen und der „Zeitökonomie" der Akteure. Ich gehe hier Wirkungszusammenhänge durch, in denen Versuche der Veränderung von Lehr- und Lernroutinen stecken bleiben können und denen man automatisch ausgesetzt ist, wenn man einen Versuch wie teleVISE unternimmt.

Das System Fachhochschule hat wie auch das System Universität seine eigene Funktionslogik, der die klassischen Routinen Rechnung tragen. Für die Fachhochschule heißt das unter anderem eine hohe Stundenzahl für Lehrende und Lernende. Der aktuell stattfindende Übergang von Diplom- zu Bachelor- und Masterstudiengängen bringt hier eine Änderung. Es wird mehr Wert auf eigenständiges Lernen gelegt. teleVISE geht diesen Weg.

Der zunehmenden Komplexität der Anforderungen in der Berufspraxis von Medieninformatikern wird nicht selten dadurch Rechnung getragen, dass weitergehender mathematischer „Stoff" in die Vorlesungen aufgenommen wird und die Stoffmenge zunimmt, ohne dass das Konzept der Vorlesung selbst ver-

ändert wird. Notwendig sind Strategien, die für Lehrende nachvollziehbar zeigen, wie sich im laufenden System die Voraussetzungen des neuen Systems entwickeln lassen, wie sich also „mit Stoff gefüllte" Vorlesungsmaterialien in Vorlesungsmaterialien exemplarischer Modellbildung überführen lassen.

Jede Veränderung von Lehr- und Lernroutinen unterliegt den ökonomischen Grundeinheiten der Institution. Rationalisierungsgewinne werden unter den gegebenen Bedingungen oft von übergeordneten Leitungen einbehalten, so dass solche Veränderungen nicht immer im Interesse der Lehrenden und der Lernenden sind. Hier müssen mit den Leitungen Wege gefunden werden, wie solche Gewinne zur Qualitätsverbesserung von den Akteuren vor Ort eingesetzt werden können.

Die Prüfungsform Klausur fixiert wie jede standardisierte Form der Leistungsmessung die Orientierung an fertigem Wissen. Diese Prüfungsform hat ihre Berechtigung. Gleichzeitig erfasst sie nur unzureichend den *Prozess* der Modellbildung und die darin geforderten Kompetenzen. Eine strukturelle Veränderung von Lehr- und Lernroutinen muss dies berücksichtigen und die Prüfungsformen erweitern um andere Modi wie zum Beispiel Fachgespräche oder Formen der Leistungsbeurteilung in Projekten. Fachgespräche ermöglichen aufgrund ihres dialogischen Formats eher, Kompetenzen zu erfassen, die im Prozess der Modellbildung wirksam, aber dem Resultat nicht mehr anzusehen sind. Auch die Beurteilung von Leistungen in Projekten lässt sich eher am Prozess und den darin auftretenden Kompetenzen ausrichten. Das Lernen auf die Prüfung hin und damit auch das Vergessen danach kann bei der Leistungsbeurteilung in Projekten nicht auftreten, wohl aber bei Klausur und Fachgespräch.

Jeder kennt schließlich selbst die Bedingungen, unter denen der eigene Modus des Arbeitens kippt: Unter hohem Druck tendieren wir dazu, „nur noch zu funktionieren" statt uns auf die besondere Situation einzulassen, die hier gegebenen Störungen und Konflikte anzunehmen und bestenfalls in Potenziale der Entwicklung zu wandeln. Der hohe Druck kann dabei durch Ressourcenmangel, durch zeitliche Belastung, durch Überforderung zustande kommen. Er kann von außen oder durch uns selbst erzeugt werden. Wenn der Druck überhand gewinnt, dann setzt sich die Orientierung auf das Produkt anstelle der Orientierung auf den Prozess durch.

Das Format einer interaktiven Vorlesung ist an Fachhochschulen leichter zu realisieren als an Universitäten. Die Gruppen sind in der Regel vergleichsweise klein gegenüber den Massenveranstaltungen. Vorlesungen im „seminaristischen Stil", im Dialog mit den Studierenden sind Tradition an der Fachhochschule. Dennoch zeigen sich auch hier ganz unterschiedliche Formate, den Dialog zu realisieren, produkt- oder prozessorientiert. Solche Stile sind in den

Personen verankert. Eine Veränderung kann nur von den Personen selbst ausgehen. Durch ein Projekt wie teleVISE lassen sich lediglich die Rahmenbedingungen ändern, unter denen die Vorlesungen stattfinden.

Perspektiven von teleVISE

teleVISE thematisiert elementare Bedingungen einer prozessorientierten Didaktik der Mathematik im Kontext von Vorlesung, Übung und selbstorganisiertem Lernen. Der Online-Übungsbetrieb ermöglicht eine fallbasierte Mathematik und damit Erfahrungsgewinnung für Studierende. Er ermöglicht vor allem Kommunikation und Kooperation über die Lösungsansätze der Studierenden in den Übungen und in der Vorlesung.

Die elektronische Unterstützung der mathematischen Modellbildung muss vor allem den Fokus der Aufmerksamkeit auf die sich beim Lernen herstellende besondere Verbindung von abstrakt-allgemeinem Wissen und individuell-einzigartiger Erfahrung richten. Das wird im Rahmen der heute üblichen Lernmedien in der Mathematik nicht geleistet. In der Regel geht es um Visualisierung fertiger abstrakter Konzepte. Nicht aber um den individuellen Prozess der Modellbildung. Daher haben wir die direkte Kommunikation und Kooperation und die Rückmeldung auf die Lösungsverfahren der Studenten in den Vordergrund gestellt.

Eine mittelfristige Perspektive ist der systematische Ausbau der teleVISE-Lernumgebung durch Verknüpfung von mathematischen Aufgaben nach Schwierigkeitsgraden und Abstraktionsstufen sowie die Verknüpfung mit Skripten.

Eine sehr viel weitergehende und vielleicht eines Tages realisierbare Idee wäre die Entwicklung einer mathematischen Lernwelt, die wie SIMS und SIMS-Online Erfahrungsbildung in simulierten Welten und als Multi-User-Online-System unterstützt: Die Stärken von teleVISE kombiniert mit den Stärken der Visualisierung von mathematischen Konzepten.

Literatur

Baptist, P. & H. Winter (2001) Uberlegungen zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in der Oberstufe des Gymnasiums. In Tenorth, H. (Hrsg.) *Kerncurriculum Oberstufe.* Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Borneleit, P., Danckwerts, R., Henn, H.-W. & H.-G. Weigand (2000). *Expertise zum Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe.* [http://blk.mat.uni-bayreuth.de/aktuell/db/13/KMK_expertise.pdf].

Fodor, J. (1980). Fixation of Belief and Concept Acquisition. In M. Piattelli-Palmarini. *Language and Learning. The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky,* S. 143-149. London and Henley: Routledge & Kegan Paul.

Glew, J.P. (2002). *MOBIlearn. WP 4 PP Guidelines for Learning / Teaching / Tutoring in amobile environment.* 2002. [http://www.tml.hut.fi/Opinnot/T-110.556/2003/Materiaali/WP4_D4.12.pdf].

Gödel K. (1930/31). Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme. *Monatshefte Math./Phys. 38* (1931), 175-198.

Grüter, B. M., Breuer, H. & A. Wollenberg (2000). Genese von Wissen in aufgabenorientierten Gruppen – Eine Fallstudie zur Wissensarbeit in der kommerziellen Softwareentwicklung. In E. H. Witte (Hrsg.) *Leistungsverbesserungen in aufgabenorientierten Kleingruppen.* Beiträge des 15. Hamburger Symposiums zur Methodologie der Sozialpsychologie vom 15. bis zum 16. Januar 1999. 149-179. Lengerich. Pabst Science Publishers.

Grüter, B. (1993). Begriffsbildung und Softwareentwicklung. Konzepte und Modelle zur Untersuchung der Begriffsbildung von Männern und Frauen in der Softwareproduktion. In M. Hildebrand-Nilshon, E.-H. Hoff & H.-U. Hohner (Hrsg.), *Berichte aus dem Bereich „Arbeit und Entwicklung" am Psychologischen Institut der Freien Universität Berlin Nr. 3,* S. 1-59.

Grüter, B. (1989): *Widerspruch. Individuelle Entwicklung als Systemerneuerung.* Diss. Berlin: Freie Universität.

Leontjew, A. N. (1982). *Tätigkeit, Bewußtsein, Persönlichkeit. Studien zur Kritischen Psychologie.* Köln: Pahl-Rugenstein.

Nölting., K. & D. Tavangarian (2003). *Mobile Learning an Präsenzhochschulen,* Vortrag auf der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) „Innovative Informatikanwendungen" im Workshop „Notebook-Einsatz in der Aus- und Weiterbildung", 29. September bis 2. Oktober 2003 Frankfurt am Main (siehe auch Proceedings).

Peirce. C. S. *CP. Collected Papers of Charles Sanders Peirce,* Volumes I-VI, ed. by Charles Hartshorne and Paul Weiß, 1931-1935, Volumes VII-VIII, ed. by Arthur W. Burks, 1958, quotation according volume and paragraphs. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Peirce, C.S. (1905, ca.) [Letter] To Signor Calderoni, On Pragmaticism. In Peirce, C. S. *CP Collected Papers.* Vol. VIII, pp. 205-213.

Piaget, J. & A. Szeminska (1975/1941). *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde.* Stuttgart: Klett-Verlag.

Piaget, Jean (1976): *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen.* Stuttgart: Klett

Piattelli-Palmarini, M. (1980). *Language and Learning. The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky.* London and Henley: Routledge & Kegan Paul .

Stern, D. N. (2000). *Die Lebenserfahrung des Säuglings.* Stuttgart: Klett-Cotta.

Wiener, Norbert (1965): *Mathematik – Mein Leben.* Frankfurt am Main; Hamburg: Fischer Bücherei KG.

Winter, H., (1995) Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik Nr. 61,* 1995, S. 37-46.

Wygotski, L. S. (1986/1906). *Denken und Sprechen.* Frankfurt a. M.: Fischer.

Lars Bollen, Andreas Harrer, H. Ulrich Hoppe

Kooperative Präsentations- und Modellierungswerkzeuge in informatik-orientierten Studiengängen

Der folgende Beitrag beschreibt den Einsatz von Notebooks in Lehr-/Lernszenarien der Hochschule nicht aus der Sicht einer speziellen Veranstaltung oder Veranstaltungsform – wie viele andere Beiträge dieses Buches –, sondern mit Blick auf „neue Werkzeuge" zur Anreicherung traditioneller Lehrveranstaltungen mit den Möglichkeiten neuer Medien. Beim Einsatz dieser neuen informations- und kommunikationstechnischen Medien in der Hochschulausbildung stellt sich zunächst die Frage, ob durch die neue Technik auch neue Lehr-/Lernszenarien definiert werden sollen. Dies gilt für die so genannten virtuellen Lehr-/Lernformen, bei denen Lehrangebote und Interaktionen in netzbasierte Distanzsituationen verlagert werden. Vielfach und aus gutem Grund treten hier asynchrone Kommunikationsformen, wie z.B. E-Mail, Foren (Bremer 2003) und Web-Archive mit Multimedia-Dokumenten, an die Stelle synchroner Kommunikation in der Präsenzlehre. „Blended Learning" zielt auf die Verzahnung derartiger virtueller Szenarien mit herkömmlichen präsenzbasierten Lehr-/Lernformen, wie z.B. die Online-Bereitstellung digital aufgezeichneter Vorlesungen (Bacher et al. 1997).

Wir verfolgen demgegenüber einen evolutionären Ansatz, bei dem nicht neue Szenarien definiert und eingeführt werden, sondern herkömmliche Lernszenarien (Vorlesung mit Übung, Seminar, Unterricht im Klassenraum mit wechselnden Interaktions- und Kooperationsformen) mit modernen digitalen Medien angereichert werden. Zentrale Medienfunktionen sind dabei die Unterstützung konstruktiv-kreativer Prozesse wie etwa der Modellbildung sowie des kooperativen Lernens in Gruppenszenarien: Von der Arbeit in der Kleingruppe bis zum asynchronen Austausch in einer „learning community". Wesentliche Hilfsmittel sind hierbei innovative Ein- und Ausgabegeräte in lokal vernetzten Szenarien. Dazu gehören einerseits berührungsempfindliche Bildschirme von kleinen PDAs (Personal Digital Assistant) und Tablets mit stiftbasierter Eingabe bis zu großen Whiteboards, Digitalkameras, Scanner(-stifte) und Videoprojektoren, andererseits Funknetze, Bluetooth- und Infrarot-Geräte. Softwareseitig stehen handschriftbasierte Präsentations- und Interaktionstechniken sowie Groupware-Anwendungen im Vordergrund. Unsere Entwicklungen zielen insbesondere darauf ab, verschieden stark strukturierte Ausdrucksformen, wie

stiftbasierte Freihandeingabe (schwach strukturiert), Begriffs- und Argumentationsnetze (mittlerer Strukturierungsgrad) bis hin zu operationalen visuellen Sprachen (z.B. Petri-Netze) in integrierter Form zu unterstützen, wie beispielsweise in Abbildung 2 zu sehen ist.

Im ersten Abschnitt werden nun diese Softwarewerkzeuge und Geräte beschrieben, um dann in den folgenden Abschnitten auf mögliche Einsatzszenarien, didaktische Einordnung und erste Erfahrungen einzugehen.

1 Software – Werkzeuge

Am „Institut für Informatik und Interaktive Systeme" der Universität Duisburg-Essen wurden mehrere Applikationen für den Einsatz in Lehr-/Lernszenarien entwickelt; zwei dieser Anwendungen finden mittlerweile kontinuierlich Anwendung in der Hochschullehre in Duisburg und sollen deshalb hier näher beschrieben werden.

Die beiden erwähnten Software-Werkzeuge wurden *NoteIt!* bzw. *Cool Modes* getauft, wobei die Namensgebung schon Hinweise auf die intendierte Nutzung gibt: *NoteIt!* dient primär zum Erstellen handschriftlicher Notizen „on-the-fly" oder zur Präsentation vorbereiteter Inhalte, während *Cool Modes* (COllaborative Open Learning and MODEling System) ein Werkzeug zur Modellierung mit verschiedenen visuellen Sprachen darstellt.

1.1 Interaktives Präsentieren mit NoteIt!

NoteIt! wird vom „Institut für Informatik und Interaktive Systeme" schon seit einigen Semestern durchgängig in vielen Vorlesungen verwendet und hat dort die Kreidetafel vollständig ersetzt. *NoteIt!* bietet die Möglichkeit, mit Hilfe beliebiger Eingabegeräte (berührungsempfindliche Bildschirme, Grafiktabletts etc. (siehe unten) handschriftliche Notizen zu erzeugen und zu verwalten. Dazu bietet *NoteIt!* dem Benutzer folgende Funktionen:

- Die Möglichkeit zur flexiblen Anwahl von Seiten durch „Blättern", wobei eine Seite maximal Bildschirmgröße haben soll, ein Scrollen also nicht notwendig ist. Es können beliebig viele Seiten verwendet werden und das Einfügen neuer Seiten an beliebiger Stelle, das Duplizieren und Löschen von Seiten werden ebenfalls unterstützt.
- Die einzelnen Seiten können in einem „Manager" in einer Miniatur-Ansicht betrachtet, ausgewählt und neu arrangiert werden.

- Es stehen pro Seite mehrere Ebenen (eine Hintergrundebene, eine Grafikebene und drei Handschriftebenen) zur Verfügung, um Inhalte zu organisieren und zu strukturieren. Diese Ebenen können nach Belieben ein- und ausgeblendet werden.
- In *NoteIt!* wird die handschriftlich erzeugte Bildinformation nicht punkt- bzw. pixelweise verwaltet; so genannte „strokes", also Striche, bilden hier die kleinste Einheit. Somit beziehen sich Funktionen wie Löschen und Undo / Redo zumeist auf ganze Buchstaben / Linienzüge.
- Neben der handschriftlichen Eingabe können auch Grafiken eingefügt werden. Dazu stehen dem Benutzer verschiedene Quellen offen:
  - Einfügen einer Grafik durch Öffnen einer Datei
  - Einfügen einer Grafik durch „drag&drop" beispielsweise vom Windows-Desktop
  - Einfügen eines „snapshots", d.h. einer Kopie eines Bildschirmausschnitts.
- Es kann eine Hintergrundgrafik eingefügt werden, die hinter allen anderen Ebenen liegt. Vorgefertigte Hintergründe sind hierbei kariertes und liniertes „Papier"; es können auch beliebige andere Grafikdateien eingefügt werden.
- Es kann zwischen verschiedenen Schriftfarben und Strichdicken gewählt werden; ein „Radiergummi" zum Löschen ist ebenfalls vorhanden.
- *NoteIt!* bietet mehrere Möglichkeiten, die erstellten Inhalte zu speichern:
  - Die Inhalte können als XML-Datei gespeichert werden und später nachbearbeitet / wiederverwendet werden.
  - Die Seiten können direkt aus *NoteIt!* als Bilddateien in gängigen Grafikformaten, wie JPG oder SVG (scalable vector graphics, in Vektorgrafikprogrammen weiterverarbeitbar), per E-Mail verschickt werden.
  - Ebenfalls möglich ist das direkte Hochladen der Bilddaten auf einen FTP-Server.

Durch diese Funktionen wird *NoteIt!* zu einem geeigneten Softwarewerkzeug für viele Bereiche der Lehre wie z.B. Vorlesungen, Seminare, Übungen, Besprechungen etc. In späteren Abschnitten dieses Beitrages werden mögliche Einsatzformen beschrieben werden.

Eine weitere Funktion von *NoteIt!* verdient besondere Aufmerksamkeit und wird deshalb am Schluss erläutert: Die Kopplungsfähigkeit. Unter Benutzung des MatchMakers (Jansen 2003, s.u.) können beliebig viele MatchMaker-Instanzen synchronisiert werden. Somit ist es ohne viel Aufwand möglich, gemeinsam an einem Dokument zu arbeiten; Voraussetzung ist lediglich eine funktionierende TCP/IP-Verbindung. Momentan werden im gekoppelten Zu-

stand ganze Seiten jeweils wahlweise synchronisiert oder nicht synchronisiert. Andere vorstellbare Synchronisations-Modi werden im Ausblick erläutert.

Abbildung 1 zeigt ein Bildschirmfoto der Nutzung von *NoteIt!* in einer Vorlesung. Viele der oben beschriebenen Funktionen sind hierauf erkennbar.

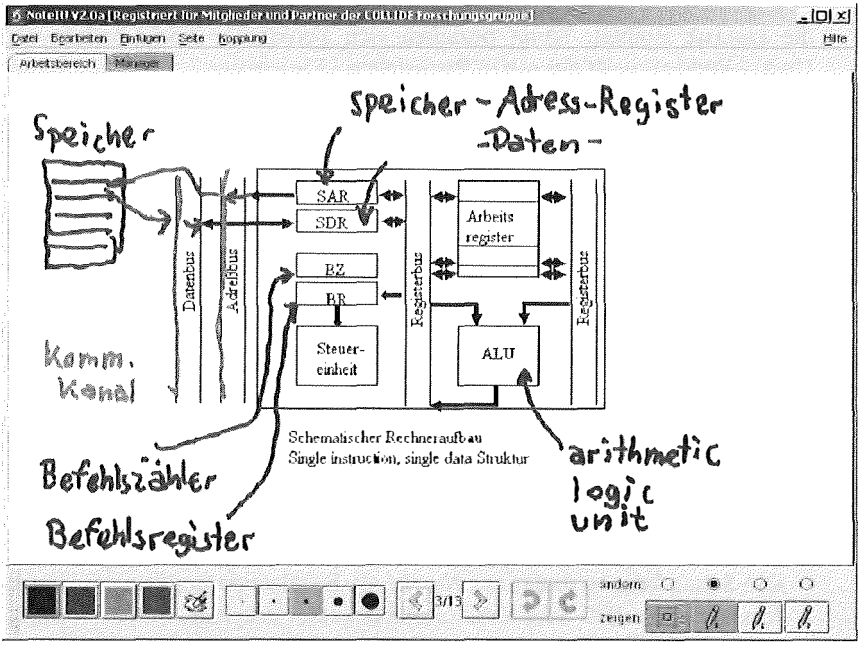


Abb. 1: NoteIt! in einer Vorlesung – Mischung von Snapshot und handschriftlichen Annotationen

1.2 Eigenschaften von NoteIt! im Vergleich

In den folgenden Tabellen werden die erwähnten Funktionen von *NoteIt!* mit den Funktionen anderer, in der Hochschullehre üblicher, Präsentationsformen verglichen. Die Bewertung der Funktionen reicht hier von (+) (Funktion vorhanden) über (O) (Funktion eingeschränkt nutzbar) bis (-) (Funktion nicht vorhanden).

Grafische Grundelemente					
	Handschrift	Grafiken	Farben	Video / Ton	Ebenen
Kreidetafel	+	O	+	-	-
Overhead-projektor	+	O	+	-	+
PowerPoint	O	+	+	+	+
NoteIt!	+	+	+	-	+

Tabelle 1: Eigenschaften versch. Präsentationsformen: grafische Elemente

Benutzungsaspekte			
	Referenzier-barkeit	Bearbeitbarkeit „on-the-fly“	Nachbearbeit-barkeit
Kreidetafel	O	+	-
Overhead-projektor	O	+	O
PowerPoint	O	O	+
NoteIt!	O	+	+

Tabelle 2: Eigenschaften versch. Präsentationsformen: Benutzungsaspekte

Technische Aspekte			
	elektronische Speicherung	Kopplungs-möglichkeit	Techn. Aufwand
Kreidetafel	-	-	+
Overhead-projektor	-	-	O
PowerPoint	+	O	-
NoteIt!	+	+	-

Tabelle 3: Eigenschaften versch. Präsentationsformen: technische Aspekte

Die Tabellen bewerten drei Bereiche: grafische Grundelemente, Benutzungsaspekte und technische Aspekte.

Die Bewertungskategorien im Bereich „grafische Grundelemente" benennen hier verschiedene typische Werkzeuge, die in Präsentationsformen eingesetzt werden. PowerPoint hat hier den Vorteil, Video- und Audiomaterial einbinden zu können, verzichtet allerdings als einzige der betrachteten Präsentationsformen auf eine gut nutzbare Handschriftunterstützung. Mit „Ebenen" wurde hier die Möglichkeit bezeichnet, Inhalte in Schichten zu organisieren und nach Belieben ein- und ausblenden zu können.

Die Benutzungsaspekte bedürfen einer genaueren Erläuterung als die grafischen Grundelemente: „Referenzierbarkeit" bezeichnet hier die Möglichkeit des Benutzers, sich auf bereits präsentierte Inhalte rückbeziehen zu können. In dieser Kategorie wurden alle Präsentationsformen mit (O) – eingeschränkt nutzbar – bewertet, jeweils allerdings aus unterschiedlichen Gründen. Fast alle Hörsäle und Seminarräume sind mit mehr als einer Tafel ausgestattet, und somit kann recht viel Inhalt präsentiert werden, ohne alte Inhalte wegzuwischen, ohne sie zu „löschen". Diese Inhalte bleiben bei geschickter Nutzung der verschiedenen Tafeln für die Zuhörerschaft auch permanent sichtbar. Somit werden Einschübe in Präsentationen oder Vorlesungen wie „Durch den oben bewiesenen Satz kann nun gezeigt werden, dass ...." problemlos möglich. Eine Geste kann dabei auf die gemeinte Stelle verweisen. Sobald allerdings der Platz auf den Tafeln nicht mehr ausreicht, muss gewischt werden und eine Referenzierung auf „verlorene" Inhalte kann nur noch in den Köpfen der Anwesenden stattfinden. Durch eine geschickte Planung des Tafelbilds während der Vorbereitung der Veranstaltung kann dieses Problem jedoch minimiert werden.

Platzprobleme dieser Art kann es bei den drei anderen Formen nicht geben – es können stets neue Folien aufgelegt werden oder neue Seiten in digitaler Form erzeugt werden. Allerdings muss hier bei fast jedem Verweis durch die bereits erstellten Seiten geblättert werden bzw. durch die Folie gerollt werden. Dieses Blättern lässt natürlich wieder die aktuellen Inhalte aus dem Blick der Hörerschaft verschwinden und erzeugt jedes Mal einen kleinen Bruch im Präsentationsprozess.

Die Unterstützung der parallelen Projektion einer oder mehrerer früherer Seiten (ähnlich wie in Mühlhäuser und Trompler 2002) ist deshalb für *NoteIt!* geplant. Dies erfordert natürlich neben der Software-Unterstützung auch spezifische, aufwändigere Hardwareinstallationen, die über die Verwendung eines einzelnen Projektors hinaus gehen.

Weitere Aspekte sind die Bearbeitbarkeit der Inhalte während der Veranstaltung (in der Tabelle „on-the-fly" genannt) bzw. nach der Veranstaltung. In vielen Veranstaltungen ist es gewünscht, Inhalte nicht nur zu präsentieren, sondern mit der Hörerschaft inkrementell zu entwickeln. Hierzu ist es notwendig, dass das verwendete Werkzeug diese Form der Bearbeitung in geeigneter Weise zulässt. Dies ist bei allen Werkzeugen außer PowerPoint problemlos möglich.

Die Bearbeitung nach der Veranstaltung – um die Inhalte digital oder als Kopien verfügbar zu machen oder um sie zu archivieren – setzt natürlich eine gewisse Nachhaltigkeit voraus, die bei allen Formen außer der Kreidetafel gegeben ist – hier sind die Inhalte nach der Vorlesung meist komplett verloren. Bei Overhead-Folien ist die Verfügbarmachung nur mühsam umzusetzen. PowerPoint- und *NoteIt!*-Daten liegen digital vor und können auch jederzeit wieder digital verändert werden.

Zu den Bewertungskategorien auf technischer Seite gehört unter anderem die Möglichkeit einer sinnvollen elektronischen Archivierung. Tafelanschriebe oder Overheadfolien können nur mit großem technischen Aufwand (z.B. mit Hilfe von Digitalfotografie) elektronisch archiviert und zugänglich gemacht werden; bei der Verwendung von PowerPoint oder *NoteIt!* löst sich dieses Problem von selbst, da die Daten von vornherein digital vorliegen. Die Speicherung, Archivierung und Distribution der Daten ist in *NoteIt!* durch die verschiedenen Exportierfunktionen (z.B. FTP-Upload, Mailversand) besonders einfach durchführbar.

Ein weiterer technischer Aspekt ist die Möglichkeit zur Kopplung und Synchronisation mehrerer Instanzen des Mediums. Welche Bedeutung diesem Aspekt im Einsatz zukommt, wird in späteren Abschnitten erläutert werden. Die Möglichkeit zur vollständigen Replizierung der Daten auf allen beteiligten Rechnern bietet jedoch nur *NoteIt!*; mit Hilfe von Microsofts NetMeeting ließe sich bei Verwendung von PowerPoint zumindest die Bildschirmdarstellung der Präsentation koppeln.

Als letzter, aber wichtiger Punkt ist in der Tabelle der technische Aufwand aufgeführt. Damit sind die nötigen Vorbereitungen, mögliche Ausfälle der Technik und technisches Verständnis des Benutzers gemeint. Hierbei liegen die Vorteile (noch) klar auf Seiten der nicht-digitalen Medien; die Nutzung der hier beschriebenen Soft- und Hardware kann immer wieder zu technischen Problemen oder Bedienungsfehlern führen.

1.3 Cool Modes: Modellieren mit visuellen Sprachen

Cool Modes wurde entworfen, um Diskussionen, kollaboratives Lernen und kooperatives Modellieren zu unterstützen oder zu ermöglichen. Das Akronym „*Cool Modes*“ steht hierbei für COllaborative Open Learning and MODEling System (Pinkwart, 2003).

In *Cool Modes* stehen dem Benutzer verschiedene visuelle Sprachen und Repräsentationsformen zur Verfügung; die Palette reicht hier von unstrukturierten Sprachen wie der Handschrifteingabe (vergleichbar mit *NoteIt!*) über semi-operationale Sprachen z.B. zur Diskussionsunterstützung bis hin zu Sprachen mit einer operationalen Semantik wie z.B. Petri-Netzen oder System Dynamics-Modellen.

Cool Modes besteht aus einem Programmkern / Rahmensystem ergänzt um einen erweiterbaren Vorrat an visuellen Sprachen, die jeweils in Form einer so genannten „Palette“ verfügbar gemacht werden und dem System über ein „plug-in“-Verfahren zugefügt werden. Der Kern stellt die grundlegenden Funktionen wie das Arbeiten mit Workspaces, die Möglichkeit der Kopplung mehrerer Anwendungen auf verteilten Rechnern oder das Laden, Speichern und Exportieren zur Verfügung. Die verschiedenen visuellen Sprachen werden dann durch die „Reference Frames“ hinzugefügt. Teil dieser Reference Frames sind die „Paletten“, die dem Benutzer die verschiedenen Elemente einer visuellen Sprache wie z.B. Knoten und Kanten zugänglich machen. In Abbildung 2 wird eine laufende Diskussion in *Cool Modes* gezeigt: Der kleine Bereich auf der rechten Seite ist eine Palette, aus der mit „drag&drop“-Operationen die Elemente in den Workspace auf der linken Seite gezogen wurden.

Typisch für die Arbeit mit *Cool Modes* ist die Mischung verschiedener Sprachen in einem einzigen Arbeitsbereich. In *Cool Modes* können beispielsweise Petri-Netze mit Elementen der Diskussionspalette annotiert werden und besondere Beziehungen durch den Einsatz von Handschrift herausgearbeitet werden.

Im Gegensatz zu *NoteIt!* verwaltet *Cool Modes* Inhalte nicht seitenweise, sondern „fenster“-weise. In Abbildung 2 ist links eines dieser Fenster (auch: Arbeitsbereiche, „workspaces“) zu sehen. Die Größe und Anordnung dieser Fenster kann vom Benutzer beliebig bestimmt werden, so dass auch mehrere Fenster gleichzeitig sichtbar sein können. Das Konzept der verschiedenen Ebenen ist in *Cool Modes* ähnlich wie in *NoteIt!* umgesetzt.

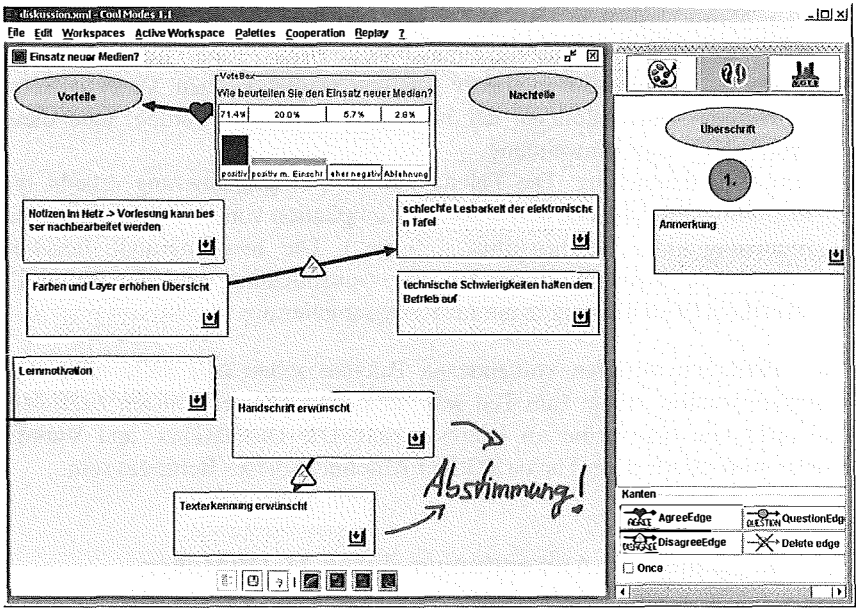


Abb. 2: Diskussion in Cool Modes

Natürlich ist in *Cool Modes* die Möglichkeit der Speicherung, des Ladens und des Exports von Daten vorhanden; die Funktionen ähneln hier sehr denen von *NoteIt!* (siehe 1.1). Eine weitere Ähnlichkeit ist die Möglichkeit zur Kopplung von Arbeitsbereichen; mit Hilfe des MatchMakers können ganze Arbeitsbereiche nach Belieben synchronisiert oder privat genutzt werden. Die Mächtigkeit *Cool Modes*' wird durch die Verfügbarkeit von derzeit mehr als 30 Reference Frames bestimmt. Die wichtigsten Paletten sollen hier kurz erläutert werden:

- Handschrift: Analog zu *NoteIt!* unterstützt *Cool Modes* das Erstellen handschriftlicher Annotationen und Skizzen.
- Diskussionspaletten: Mittlerweile sind mehrere Reference Frames vorhanden, die eine Unterstützung von Diskussionen in *Cool Modes* möglich machen. Eine detailliertere Beschreibung dieser Reference Frames und deren Einsatzmöglichkeiten wird in Abschnitt 3 gegeben.
- „Voting" (Abstimmungen): Mit Hilfe der Voting-Palette können in *Cool Modes* beliebige Abstimmungen vorgenommen werden. Das Ergebnis einer solchen Abstimmung ist in Abbildung 2 am oberen Bildschirmrand zu sehen.

- Petri-Netze: Das Petri-Netz-Reference Frame gehört zu den Paletten mit einer operationalen Semantik, d.h. dass Petri-Netze von *Cool Modes* als solche interpretiert und interaktiv simuliert werden können. Da Petri-Netze in einigen Veranstaltungen der Informatik behandelt werden, fand diese Palette hier schon Anwendung.
- Java-Programmierung: Die Palette zur Java-Programmierung erlaubt die interaktive Eingabe und automatische Kompilation von Java-Prozeduren zur Steuerung eines Zeichenstiftes („Turtle"). Die hier zugrunde liegende prozedurale Semantik dient der Veranschaulichung zentraler Kontrollstrukturen beim Einstieg in die Java-Programmierung.

Die zahlreichen weiteren vorhandenen Paletten sollen hier nicht näher beschrieben werden, da sie zum Teil sehr speziellen Themengebieten zugehörig und nicht von allgemeinerem Interesse sind. Die Diskussions- und Voting-Palette wird jedoch noch Thema späterer Abschnitte dieses Beitrages sein.

1.3 Kopplung von Anwendungen durch MatchMaker

Eine weitere Entwicklung des Instituts für Informatik und Interaktive Systeme soll an dieser Stelle nur kurz erwähnt werden: Der MatchMaker. Diese Software wird von *NoteIt!* und *Cool Modes* gleichermaßen als Kommunikationsserver benutzt und ermöglicht die Kopplung und Synchronisation mehrerer Anwendungen.

Hierzu werden alle relevanten Daten aller synchronisierten Objekte zentral auf einen Server abgelegt und in jeder angeschlossenen Anwendung repliziert. Somit hat jeder Benutzer alle notwendigen Daten lokal auf seinem Rechner; er kann diese Daten abspeichern, die Kopplung lösen und alleine weiterarbeiten und behält im Falle eines Server-Ausfalls alle Daten. Durch die zentrale Datenhaltung auf dem Server kann sich ein Benutzer zu jedem beliebigen Zeitpunkt der Sitzung anschließen.

Zudem kann der MatchMaker in einem persistenten Modus gestartet werden. In diesem Modus wird die komplette Datenstruktur aller synchronisierten Sitzungen in regelmäßigen Abständen gesichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. in der nächsten Seminarsitzung oder nach einem Stromausfall) wieder hergestellt werden.

2 Hardware

Die Eignung der oben beschriebenen Software für den Einsatz in didaktisch wertvollen Szenarien kann durch Verwendung spezieller Hardware erhöht werden (typischerweise ist Maus-basierte Eingabe nicht sonderlich für Handschrifterkennung geeignet).

Hier sind verschiedene Bereiche zu nennen:
1. Technische Ausstattung der Hörsäle, Seminarräume
2. Ausstattung der Studierenden
3. Möglichkeiten des Netzzugangs für Studierende

Im Fall der Universität Duisburg-Essen (Standort Duisburg) wurden mehrere Hörsäle zu „interaktiven Hörsälen" umgebaut. Zu ihrer Ausstattung gehören ein fest installierter Rechner mit zwei Videoausgängen, eine interaktive (berührungsempfindliche) Tafel und zwei großflächige Projektionen sowie ein Zugang zum Rechnernetz der Universität und zum Internet. Anschlussmöglichkeiten weiterer externer Geräte (typischerweise ein eigenes Notebook) sind ebenfalls vorhanden (Hoppe, Luther, Mühlenbrock, Otten & Tewissen 1999, siehe dazu Abbildung 3.)

Die Studierenden zweier Studiengänge (Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaften, Kulturwirt) wurden mit subventionierten Notebooks[1] versorgt. Dadurch wurde in Veranstaltungen dieser Studiengänge eine Notebook-Versorgung von nahezu 100 % erreicht und die Voraussetzung geschaffen, die hier beschriebenen Szenarien in sinnvoller Form umzusetzen.

Zudem stellt das Hochschulrechenzentrum der Universität Duisburg-Essen (Standort Duisburg) bei Bedarf so genannte Notebook-Cluster zur Verfügung, mit denen die Studierenden eines Seminars oder Vorlesung versorgt werden können.

Sollen handschriftliche Notizen eingebracht werden, so ist die Verwendung stiftbasierter Eingabegeräte fast unumgänglich. Für den Einsatz im Hörsaal oder im Seminarraum sind große interaktive, berührungsempfindliche Bildschirme erhältlich; für den Anschluss an ein Notebook sind kleine (DIN A5) Grafiktabletts zu empfehlen.

1 Eine günstige Finanzierung der Notebooks wurde möglich durch Teilfinanzierungen durch a) den Hersteller der Notebooks, b) Finanzmittel des eCampus-Projektes [ref] und durch c) die Studierenden selbst.

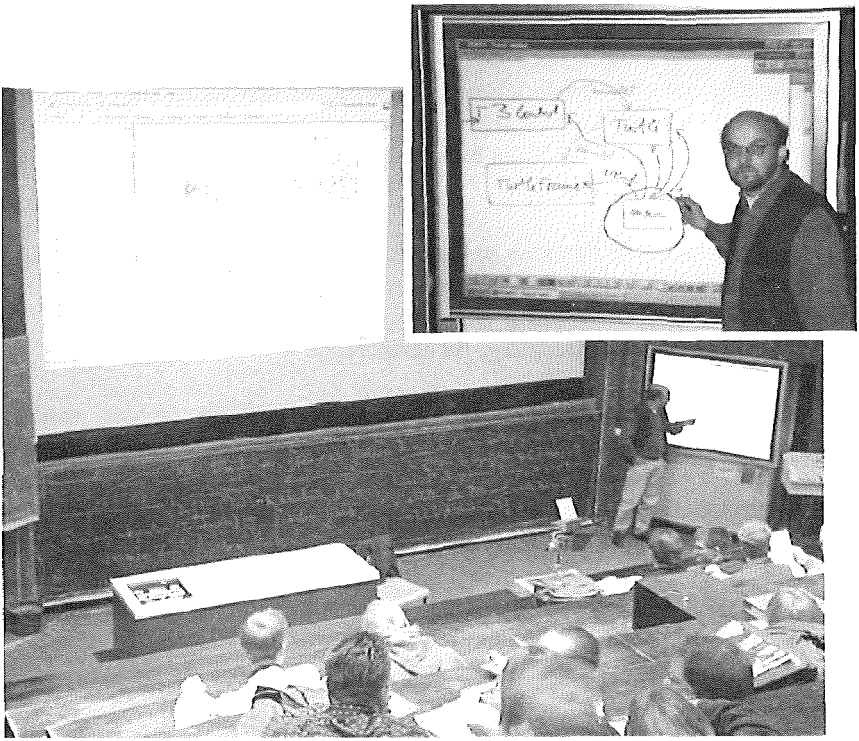


Abb. 3: Interaktiver elektronischer Hörsaal

3 Einsatzszenarien

Im Folgenden werden verschiedene Einsatzszenarien und -möglichkeiten für *Cool Modes* und *NoteIt!* behandelt. Es werden konkrete Szenarien beschrieben, die in der genannten Form durchgeführt worden sind (oder noch durchgeführt werden). Zudem werden noch mögliche Szenarien und allgemeinere Einsatzformen beschrieben, die nicht an spezielle Veranstaltungen gebunden sind.

3.1 Vorlesungen: „InfoN“ und „Programmierung“

Eine zentrale Veranstaltung im Grundstudium des Studiengangs „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft“ stellt die Vorlesung „Informationstechnische Grundlagen neuer Medien und Kommunikationstechniken“ dar (kurz: InfoN). In dieser Veranstaltung sollen den Studierenden die Grundlagen

wesentlicher Themen der Informatik vermittelt werden. Hierzu gehört beispielsweise ein Einstieg in die Programmierung mit Java, Petri-Netze, UML etc. Die Vorlesung findet typischerweise in einem der beiden interaktiven Hörsäle unter Verwendung der installierten Hardware und der oben beschrieben Software statt (Bollen, Pinkwart, Kuhn & Hoppe 2003).

Durch die vorhandene Hardware und Software war es möglich, den Betrieb dieser Vorlesung vollständig „digital" abzuwickeln. Auf den Internetseiten des Instituts war das Skript zur Vorlesung verfügbar; die Notizen, welche vom Dozenten während der Veranstaltung mit *NoteIt!* erstellt wurden, wurden kurz nach Ende der Vorlesung ebenfalls ins Internet gestellt. Dabei wurde darauf geachtet, dass Beispiele oder weiterführendes Material möglichst auch in digitaler Form verfügbar sind.

Zusätzlich wurde zu bestimmten Themengebieten *Cool Modes* während der Vorlesung, der Übung oder des Tutoriums eingesetzt und den Studierenden zum Download und Ausprobieren angeboten. Da für einige der visuellen Sprachen (z.B. zur Java-Programmierung, Petri-Netze, s.o.) eine operationale Semantik von *Cool Modes* unterstützt wird, ist eigenständiges Arbeiten und Experimentieren mit der Software erwünscht und kann den Einstieg in bestimmte Themengebiete erleichtern bzw. durch den praktischen Umgang das Verständnis vertiefen.

Seit kurzem wird die Vorlesung „Programmieren" in einer ähnlichen Weise wie im Falle von InfoN unterstützt, allerdings geht man hier noch ein Stück weiter: Unter anderen aufgrund der großen Anzahl der Studierenden (etwa 200) wurde eigens für diese Veranstaltung auf den Internetseiten des Instituts ein Portal aufgesetzt. In diesem Portal können sich die Studierenden in verschiedenen Übungsgruppen anmelden, sich in einem Forum austauschen und sich über Neuigkeiten in Bezug auf diese Veranstaltung informieren. Ähnlich wie für die InfoN-Vorlesung, werden auch hier die Notizen des Dozenten aus der Vorlesung veröffentlicht. Zusätzlich haben die Studierenden (und der Dozent) hier noch die Möglichkeit, die (digitalen) Tafelanschriebe zu annotieren und Fragen zu klären (siehe Abbildung 4).

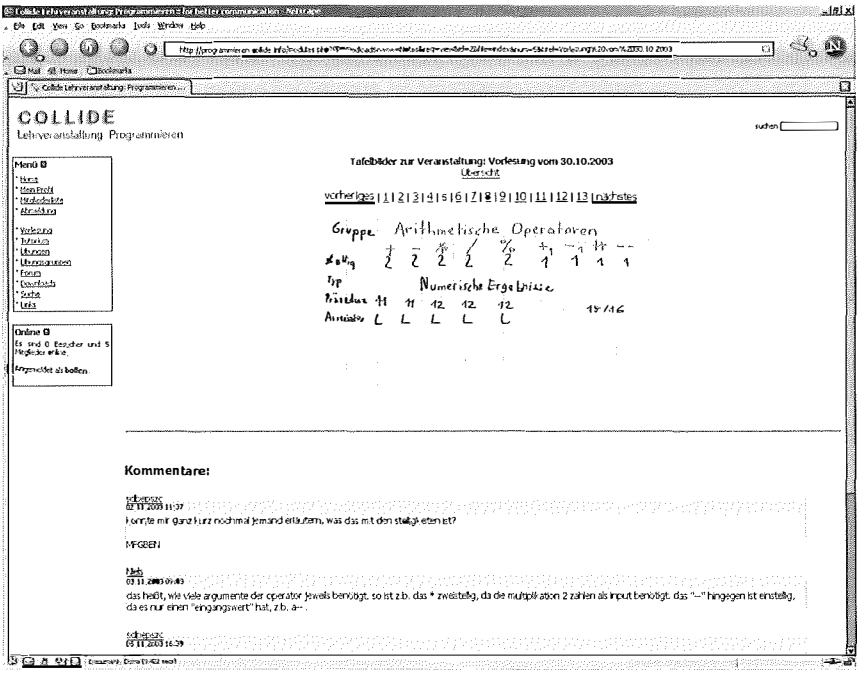


Abb. 4: Annotierung digitaler Tafelbilder

In der Abbildung oben ist ein mit *NoteIt!* erstelltes Tafelbild zu sehen, das durch eine Upload-Funktion vom Dozenten direkt nach der Vorlesung eingestellt werden kann. Zur Sequenz der Tafelbilder wird zusätzlich automatisch eine Übersicht mit Miniaturansichten generiert. Weiterhin wird durch eine Verweisliste das Blättern zwischen den Tafelbildern unterstützt. Studierende können durch Eingabe mittels eines in die jeweilige Seite integrierten Web-Formulars gezielt zu einzelnen Tafelbildern Fragen stellen bzw. Kommentare abgeben, so dass eine inhaltliche Diskussion mit Kommilitonen, Betreuern und Dozenten direkt am Vorlesungsmaterial erfolgen kann.

3.2 Diskussionsunterstützung mit Cool Modes

Wie oben angedeutet, eignet sich *Cool Modes* in Verbindung mit der Diskussionspalette und der Voting-Palette als elektronisches Werkzeug zur Diskussionsunterstützung. Die grundsätzliche Eignung graphischer Modellierungswerkzeuge zur Diskussionsunterstützung wurde von Gaßner & Hoppe (2000) beschrieben.

Für *Cool Modes* existieren mittlerweile mehrere Paletten, die zu diesem Zweck eingesetzt werden können. Zum einen gibt es eine Diskussionspalette, welche in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement an der Universität Duisburg-Essen entwickelt wurde (siehe Abbildung 2). Diese Palette beinhaltet mehrere Textkarten, die vielfältig eingesetzt werden können. Es gibt zum Beispiel ein ovales Textfeld, welches dazu entworfen wurde, Schlagwörter oder Überschriften darzustellen. Ein weiteres kleines, rundes Textfeld soll durch Nummerierungssymbole die Inhalte der Diskussion strukturieren helfen und ein größeres Textfeld ist schließlich für die eigentlichen Inhalte der Diskussion gedacht. Letzteres Textfeld erlaubt zunächst die Eingabe von maximal 60 Zeichen um einen Beitrag möglichst kurz und prägnant darzustellen; dieses Textfeld kann jedoch „aufgeklappt" werden um den Kurztext zu erläutern.

Daneben stellt diese Palette drei Typen von Kanten zur Verfügung, um Beziehungen zwischen den eben erwähnten Textfeldern herzustellen. Diese drei Kanten erlauben die Konstruktion von Zustimmungs-, Ablehnungs- und Fragerelationen.

Zusätzlich wurde die Möglichkeit geschaffen, mit Hilfe der so genannten Voting-Palette beliebige, anonyme Umfragen durchzuführen (siehe dazu Abschnitt 3.2.1).

3.2.1 Freie Diskussion

In Szenarien dieser Art (siehe Abbildung 5) werden Diskussionen durch *Cool Modes* derart unterstützt, dass alle Teilnehmer in einem synchronisierten Arbeitsbereich arbeiten. Jeder Teilnehmer kann hierbei beliebige Beiträge einbringen, Assoziationen erstellen, handschriftliche Notizen hinzufügen oder beliebige Elemente – auch die anderer Teilnehmer – löschen. Hierbei (und auch in allen anderen Szenarien) kann zusätzlich die Voting-Palette eingesetzt werden, um durch Abstimmungen und Meinungsbilder am Anfang einer Diskussion die Motivation zu erhöhen und den Einstieg zu erleichtern; gegen Ende einer Diskussion können hiermit Meinungsverschiebungen oder Stimmungen während der Diskussion festgestellt und festgehalten werden.

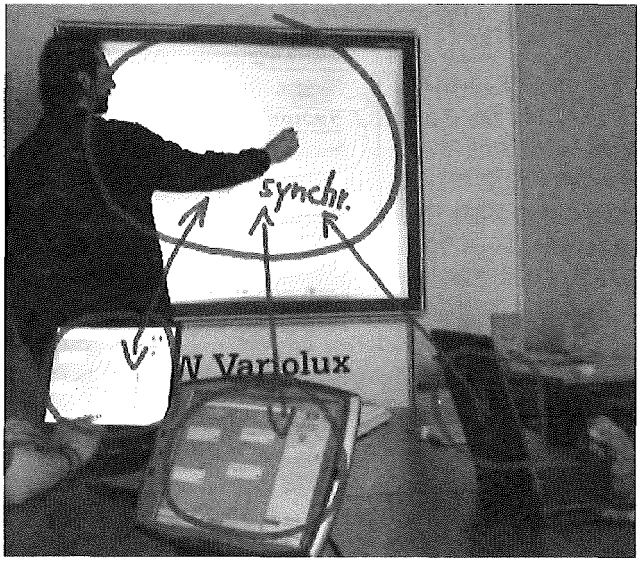


Abb. 5: Freie Diskussion

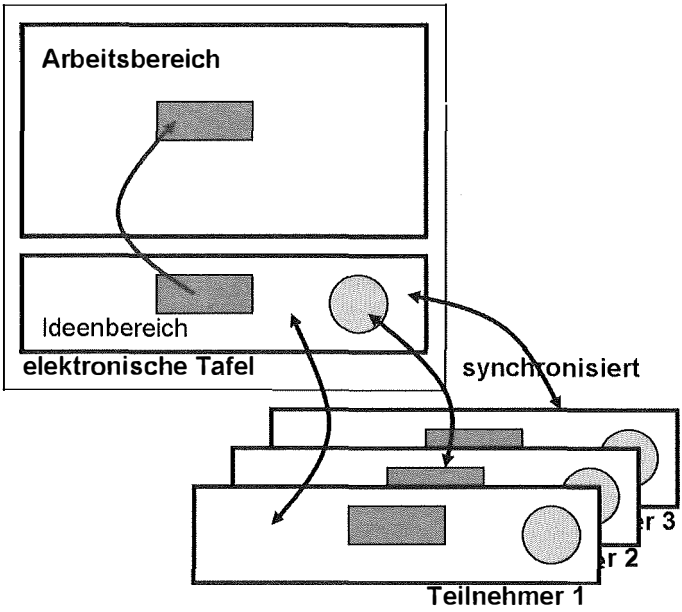


Abb. 6: Moderierte Diskussion

3.2.2 Moderierte Diskussion

In diesem Ansatz werden im Gegensatz zur freien Diskussion zwei Arbeitsbereiche benutzt (siehe Abbildung 6): Ein privater, nicht synchronisierter Bereich zur Darstellung der Ergebnisse und ein öffentlicher, synchronisierter Bereich – der Ideenbereich –, welcher als „Puffer" dient, in welchem die Teilnehmer ihre Beiträge ablegen. Aus diesem Ideenbereich wählt der Moderator dann Beiträge aus, welche – evtl. in Absprache mit den Teilnehmern – in den Ergebnisbereich gezogen oder verworfen werden. Hier werden Ähnlichkeiten zu bekannten und häufig eingesetzten Moderations- und Diskussionstechniken deutlich, bei denen die Teilnehmer in einer Brainstorming-Phase ihre Ideen und Beiträge sammeln und diese dann in einer weiteren Phase bewerten, ordnen und mit Bezügen versehen.

3.2.3 Asynchrone Diskussionsszenarien

Mit Hilfe der persistenten Datenhaltung von MatchMaker ist es möglich, eine Diskussion auch asynchron durchzuführen – etwa nach dem eigentlichen Seminartermin oder in Form einer kooperativen „Hausaufgabe". Den Teilnehmern eines solchen „Forums" ist es möglich, sich zu beliebigen Zeiten mit dem Server zu verbinden und ihre Beiträge wie in Abbildung 5 einzubringen oder die Beiträge anderer Teilnehmer zu kommentieren etc. In einer folgenden face-to-face-Situation kann dann das Ergebnis der asynchronen Diskussion wieder als Einstieg oder Wiederholung dienen. Durch eine permanente Verfügbarkeit des MatchMakers bleiben die Ergebnisse vergangener Arbeiten und Diskussionen jederzeit und überall verfügbar; dadurch können die zeitlichen Brüche eines wöchentlichen Seminars deutlich verringert werden.

4 Nutzungsaspekte: Didaktik und Ergonomie

In diesem Abschnitt soll die Wahl der Funktionsweisen und Möglichkeiten unserer Soft- und Hardwarewerkzeuge im Hinblick auf didaktische Aspekte thematisiert werden. Da die beschriebenen Werkzeuge nicht speziell an eine bestimmte Veranstaltungsform oder gar Veranstaltung gebunden sind, werden hier allgemeinere Aspekte unserer „neuen Medien" beschrieben.

4.1 Warum Handschrift?

Viele andere Softwarewerkzeuge und mittlerweile sogar Betriebssysteme wie Windows XP (TabletPC-Edition) lassen handschriftliche Eingaben zu und unterstützen zudem noch deren Erkennung. Handschrift als Medium ist – neben Sprache und (bewegten) Bildern – eines der natürlichsten Ausdrucksmittel. Schon vor der Einschulung hat jeder die Benutzung von Stift und Papier gelernt und erfahren, wie man mit diesen Hilfsmitteln Inhalte festhalten kann – sei es als persönliche Notizen oder um Anderen damit etwas mitzuteilen. Eben diese Funktionen von Stift und Papier sollen *NoteIt!* und *Cool Modes* übernehmen und bieten aus diesem Grund die Möglichkeit zur handschriftlichen Eingabe.

Die genaue Absicht der handschriftlichen Eingabe muss bei deren Benutzung nicht näher spezifiziert werden: Es spielt in unserer Software keine Rolle, ob die nächsten Striche Teile eines Wortes oder einer Skizze sind oder eventuell zur Hervorhebung oder Referenzierung anderer Inhalte dienen. Die handschriftlichen Eingaben bleiben – aus Sicht der Software – unstrukturiert und erlangen ihre Semantik erst wieder durch die Interpretation des Betrachters.

Andere Anwendungen gehen einen anderen Weg und versuchen durch Methoden der Schrifterkennung die Eingaben zu „verstehen" und zu übersetzen: Handgeschriebene Wörter werden (bestenfalls) erkannt und in ein Textfeld eingebettet, Linienzüge einer Skizze werden begradigt. Diese Art der „Verschönerung" geht jedoch in der Regel mit einem Verlust von Information einher, weil bei der automatischen Schrifterkennung, der erkannte Text linearisiert wird, d.h. eine Dimension der Darstellung und damit verbunden evtl. Lagenbeziehungen des Handgeschriebenen verloren gehen. Demgegenüber steht als prinzipieller Vorteil der Handschrifteingabe die 2-dimensionale Gestaltungsfreiheit.

Hinzu kommt das Problem, dass neue Medien häufig nur sehr langsam angenommen werden und eine gewisse Umgewöhnung der Benutzer erfordern. Deswegen sollte ein neues Medium alte, etablierte Funktionsweisen möglichst originalgetreu nachbilden und *zusätzliche Funktionen* bieten. Eine Kreidetafel, die ihre Anschriebe speichern und wiederherstellen kann, wäre sehr praktisch; aber man stelle sich vor, eine Kreidetafel würde jedes geschriebene Wort erkennen und sofort standardisiert in „Times New Roman" wiedergeben ...

4.2 Medienbrüche

Durch den Versuch, eine Software zu entwickeln, welche handschriftliche Eingabe, die Einbettung von Grafiken und die Verwendung von verschiedensten visuellen Sprachen in einem einzigen Arbeitsbereich erlaubt, ist es gelungen, Medienbrüche auf ein Minimum zu reduzieren.

Abbildung 7 zeigt die Verwendung verschiedener Sprachen innerhalb eines *Cool Modes*-Workspaces bei der Erarbeitung eines komplexeren Beispiels aus der Lehre, nämlich aus dem Themengebiet der Programmierung.

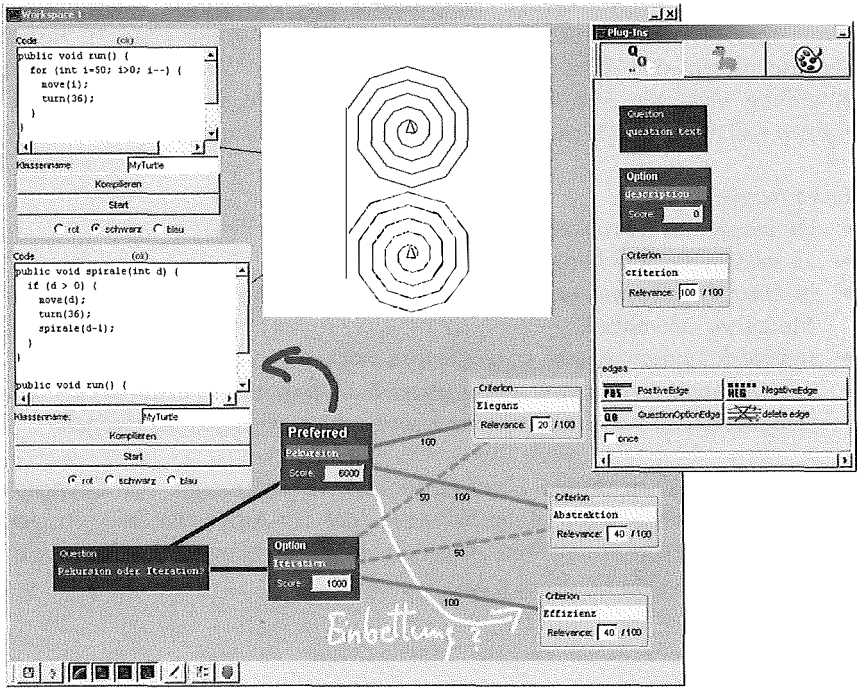


Abb. 7: QOC, Turtlegrafik und Handschrift

Um beispielsweise ein lauffähiges Java-Programm zu entwerfen, kann eine Gruppe von Lernern Elemente der Diskussionspalette oder der spezielleren QOC-Palette („Question-Option-Criterion“, Methode zur Entscheidung und Dokumentation von Fragestellungen beim Software Design – „design rationale“) verwenden, um verschiedene Implementierungsalternativen zu diskutieren. Im Anschluss kann ein Arbeitsbereich geöffnet werden, in welchem in

einem Knoten direkt Programmcode eingegeben und kompiliert werden kann. Ist die Aufgabe gelöst, kann das Ergebnis mit weiteren Textknoten oder Handschrift annotiert werden und über den MatchMaker oder als Bilddatei in einem Webserver einer größeren Gruppe als Arbeitsergebnis präsentiert werden. Während dieses Arbeitsablaufs musste kein einziges Mal das Medium oder das Werkzeug gewechselt werden.

4.3 Verschiedene Gruppengrößen und Lernformen

Die beschriebenen Werkzeuge unterstützen die Übergänge verschiedener Gruppengrößen und Lernformen („interoperability of group scales"). Insbesondere durch den Einsatz des MatchMakers zur Synchronisation und Kopplung mehrerer Anwendungen ist es möglich, in verschiedenen Lernformen und mit unterschiedlichen Gruppengrößen zu arbeiten.

Es ist möglich

- alleine an einem Problem zu arbeiten.
- zu zweit mit einem Lernpartner zu arbeiten.
- in einer Gruppe mit mehreren gleichzeitig zu diskutieren und / oder ein Modell zu entwerfen.
- Inhalte der ganzen Klasse zugänglich zu machen.
- Ergebnisse in verschiedenen Formaten (durch Export z.B. in ein Webportal, siehe Abschnitt 3.1) einer größeren „community" verfügbar zu machen.

Übergänge zwischen diesen Lernformen und Veränderungen der Gruppengrößen können ohne Wechsel der Software oder des Arbeitsplatzes vollzogen werden und erfordern somit keine Änderung der Darstellung der Inhalte oder in der Art und Weise der Benutzung des Mediums.

5 Ausblick

Für zukünftige Versionen sind einige Änderungen und Neuigkeiten in *Cool Modes* und *NoteIt!* geplant. Diese wichtigsten dieser Änderungen betreffen den Kopplungsmechanismus, „intelligente" Rückmeldungen an die Benutzer sowie Systemfeedback über die Gruppensituation.

5.1 Synchronisationsmodelle

Momentan werden in *Cool Modes* und *NoteIt!* Arbeitsbereiche bzw. Seiten nach dem „ganz oder gar nicht"-Modell synchronisiert. Da aber beide Werkzeuge schon über eine ebenen-orientierte Strukturierung der Inhalte verfügen, liegt es nahe, in Zukunft auch eine ebenen-orientierte Kopplung zu ermöglichen. Dadurch werden Szenarien denkbar, in denen beispielsweise das Modell eines Petri-Netzes von mehreren Studenten gleichzeitig bearbeitet werden kann (in einer synchronisierten Ebene), aber jeder Student seine eigenen handschriftlichen Notizen (in einer privaten, nicht-synchronisierten Ebene) anfertigt. Dazu muss ein geeignetes Rechte-Modell entwickelt werden, um dem Moderator eines Lernszenarios die Möglichkeit zu geben, diese privaten und öffentlichen Ebenen und Arbeitsbereiche zu verwalten.

5.2 Intelligente Rückmeldungen an die Benutzer

Im Rahmen eines selbstgesteuerten und schülerzentrierten Lernens wäre es wünschenswert, jedem Benutzer individuelle Rückmeldungen ausgewerteter Aktionsaufzeichnungen zur Reflexionsunterstützung zukommen zu lassen („trace-based feedback for reflection").

Eine Aufzeichnung aller Aktionen jedes Benutzers ist durch den *MatchMaker* bereits gegeben – Die Auswertung dieser Aktionen und die Art der Rückmeldung erfordert noch konzeptionelle und softwaretechnische Arbeit. Es wäre vorstellbar, ein zurückhaltendes Mitglied einer Gruppe durch das System zu mehr Teilnahme aufzufordern oder Widersprüche im Ablauf einer Diskussion aufzudecken und diese Informationen in die Gruppe zu spiegeln.

5.3 Systemfeedback über die Gruppensituation

Um eine Form von Gruppenbewusstsein („awareness") aufzubauen ist es notwendig, den Benutzern Informationen über die anderen Mitglieder der aktuellen (Lern-)Gruppe zur Verfügung zu stellen. Die Möglichkeiten reichen hier von ferngesteuerten Mauszeigern oder kleinen „Besitzersymbolen" an Elementen im Arbeitsbereich über Chat bis hin zu videokonferenzartigen Bild-/Toneinblendungen.

Welche Funktionen hier ein Gruppenbewusstsein fördern, ablenkend wirken oder nur verwirren, ist hier noch zu erarbeiten.

5.4 Alternative Eingabegeräte

Neben der Verwendung von Notebooks und der elektronischen Einrichtung großer Hörsäle wird auch an der Verwendung von alternativen Eingabegeräten wie PDAs, Mobiltelefone oder beliebigen Sensoren gearbeitet. Damit wird einerseits die Integration von Benutzern ohne Notebook ermöglicht; andererseits kann die Einbindung von Sensoren Daten aus Experimenten zur weiteren Bearbeitung oder Diskussion bereitstellen.

Literatur

Bacher, C., Müller, R., Ottmann, T., Will, M. (1997). Authoring on the Fly: a new way of integrating telepresentation and courseware production. In *Proc. of ICCE '97,* Kuching (Malysia).

Bollen, L., Pinkwart, N., Kuhn, M., Hoppe, H.U. (2003). Interaktives Präsentieren und kooperatives Modellieren. Szenarien akademischen Lehrens und Lernens in Informatik und Naturwissenschaften. In Kerres, M. & B. Voß (Hrsg.). *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule.* (Reihe Medien in der Wissenschaft) Münster: Waxmann.

Bremer, C. (2003). Lessons Learned: Moderation und Gestaltung netzbasierter Diskussionsprozesse in Foren. In Kerres, M. & B. Voß (Hrsg.) *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule.* (Reihe Medien in der Wissenschaft) Münster: Waxmann.

Gaßner, K. & Hoppe, H.U. (2000). Visuelle Sprachen als Grundlage kooperativer Diskussionsprozesse. In Mandl, H. & F. Fischer: *Wissen sichtbar machen, Wissensmanagement und Mapping-Techniken,* Göttingen: Hogrefe, S. 93-118.

Hoppe, H.U., Luther, W., Mühlenbrock, M., Otten, W., Tewissen, F. (1999). Interactive Presentation Support for an Electronic Lecture Hall – a practice report. In G. Cumming et al. (Eds.): *Advanced Research in Computers and Communications in Education.* IOS Press 1999. pp. 923-930.

Jansen, M. (2003). MatchMaker – A Framework to Support Collaborative Java Applications, In U. Hoppe, F. Verdejo & J. Kay (Eds.): *Shaping the Future of Learning through Intelligent Technologies.* Proceedings of the 11th Conference on Artificial Intelligence in Education, pp. 535-536. Amsterdam, IOS Press.

Mühlhäuser, M., Trompler, C. (2002). *Learning in the Digital Age: Paving a Smooth Path with Digital Lecture Halls.* Proc. HiCSS 35th Hawaii Intl. Conference, Waikola, HI, Jan 7-12, 2001. IEEE CS press, Los Alamitos, CA.

Pinkwart, N. (2003). A Plug-In Architecture for Graph Based Collaborative Modeling Systems. In U. Hoppe, F. Verdejo & J. Kay (Eds.): *Shaping the Future of Learning through Intelligent Technologies.* Proceedings of the 11th Conference on Artificial Intelligence in Education, pp. 535-536. Amsterdam, IOS Press.

Heike Ollesch, Frank P. Schulte, Edgar Heineken

Experimentalpsychologische Grundlagenausbildung in einem hybriden Lernarrangement – das virtuelle Lab.OR als Cognitive Tool

Mobile Computing in der experimentalpsychologischen Grundausbildung im Studiengang „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft"

Ziele und Probleme der experimentalpsychologischen Grundausbildung

Die experimentalpsychologische Ausbildung ist im Psychologiestudium von zentraler Bedeutung. Studierende werden in experimentalpsychologischen Praktika an die Planung und Durchführung von Experimenten herangeführt, um auf diese Weise die Schritte experimenteller Forschung nachzuvollziehen (vgl. Heineken & Sarris 1983; Heineken & Wilkening 1976-1978). Eine derartige Methodenausbildung ist bei hohen Studierendenzahlen und begrenzten räumlichen, apparativen und personellen Ressourcen nur schwer zu gewährleisten, da sie mit hohen Kosten verbunden ist.

Mit dem virtuellen Experimentallabor Lab.OR (Heineken, Schulte & Ollesch 2003) steht eine Umgebung zur Verfügung, die neue Technologien in einem innovativen und kostengünstigen hybriden Lernarrangement für die experimentalpsychologische Ausbildung hoher Studierendenzahlen nutzbar macht. Die Lab.OR-Umgebung erlaubt auch bei räumlicher und zeitlicher Trennung die Zusammenarbeit aller am experimentalpsychologischen Forschungsprozess beteiligten Personengruppen (Studierende, Dozenten, Versuchsteilnehmer) und ermöglicht ein kooperatives Arbeiten und Lernen.

Im interdisziplinären Bachelor-/Master-Studiengang „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft" an der Universität Duisburg-Essen ist das vom Institut für Kognition und Kommunikation angebotene Modul „Experimental Psychology" fester Bestandteil der psychologischen Grundlagenausbildung im ersten Studienjahr.

In diesem Modul werden die Studierenden zunächst in zwei Vorlesungen mit Grundlagen der Allgemeinen und Experimentellen Psychologie vertraut gemacht, in der darauf aufbauenden Veranstaltung „Psychologische Forschungs-

methoden" werden methodologische Kenntnisse in einer Vorlesung vermittelt und in einer begleitenden experimentalpraktischen Übung angewandt. Mobile Notebooks und geeignete Tools sind integrativer Bestandteil aller Veranstaltungen dieses Moduls (Ollesch, Heineken & Schulte 2003).

Mobile Computing in der Veranstaltung „Psychologische Forschungsmethoden"

In der Vorlesung „Psychologische Forschungsmethoden" werden mobile Notebooks eingesetzt, um die einzelnen Schritte des Forschungsprozesses an konkreten Beispielen zu veranschaulichen: Die Studierenden berichten über eigene Experimente, die in der experimentalpraktischen Übung zur Vorlesung entwickelt werden. Probleme psychologischer Forschung erscheinen dabei in vielen unterschiedlichen Gestalten. Mehr oder weniger gelungene Umsetzungen der individuellen Aufgaben werden sichtbar, so dass die Studierenden voneinander lernen und angemessene Zielvorstellungen und Leistungsstandards ausbilden können.

In den experimentalpraktischen Übungen arbeiten die Studierenden in Gruppen an einer Aufgabe, die für Mitglieder der Community experimentell arbeitender Psychologen typisch ist: Die Entwicklung, Durchführung, Auswertung und Darstellung einer eigenen Untersuchung. Bei der Arbeit an ihrem eigenen Forschungsprojekt im virtuellen Labor lernen sie – wie im klassischen Labor – Hypothesen zu formulieren, experimentelle Anordnungen zu gestalten, Instruktionen und Explorationsfragen abzufassen, Daten zu erheben und auszuwerten und Forschungsberichte abzufassen.

Wie in traditionellen experimentalpsychologischen Praktika lehnen sich die Forschungsprojekte der Studierenden an bekannte allgemeinpsychologische Experimente an. Die Verfügbarkeit mobiler Notebooks schafft in Verbindung mit der Lab.OR-Umgebung eine bislang einzigartige Chance für die Methodenausbildung: Bei der Planung und Durchführung ihrer Untersuchungen werden die Studierenden nicht nur mit methodologischen und praktischen Problemen der klassischen Experimentalpsychologie, sondern darüber hinaus mit Besonderheiten, Vorteilen und Grenzen der Online-Forschung gegenüber der klassischen Labor-Forschung konfrontiert. Aktuelle Konzepte für die psychologische Methodenausbildung regen an, neben der klassischen Labor-Forschung auch das Online-Experimentieren zu berücksichtigen (vgl. Janetzko, Hildebrandt & Meyer 2002). Das hier vorgestellte hybride Lernarrangement geht jedoch noch einen entscheidenden Schritt weiter: Die Studierenden „erforschen" in enger Zusammenarbeit mit den Lehrenden den Einfluss unter-

scheidender Merkmale von Online- gegenüber Labor-Experimenten auf die Validität und Präzision.

In Teams entwickeln die Studierenden in der Lab.OR-Umgebung jeweils ein Experiment in Anlehnung an einschlägige Untersuchungen. Dieses wird nun mit Hilfe der WLAN-Notebooks in drei Settings durchgeführt, in denen die Umgebungsbedingungen einem unterschiedlichen Grad an Kontrollierbarkeit unterliegen: im Labor, an verschiedenen Orten auf dem Campus und im Internet. Sowohl im Labor als auch auf dem Campus wird die Interaktion zwischen Versuchsleiter und Versuchsteilnehmern auf unterschiedliche Art gestaltet: Entweder orientiert an der sozialen Situation im klassischen Labor-Experiment oder an der Situation bei einem Online-Versuch. Unter der einen Bedingung ist ein Versuchsleiter beteiligt, der das gesamte Experiment verfolgt und Instruktionen, Explorationsfragen etc. stellt. Unter der anderen Bedingung führen die Teilnehmer den Versuch allein durch und erhalten alle notwendigen Informationen schriftlich über das Notebook. Die Studierenden verfassen einen Forschungsbericht über die Befunde in jeweils einem der unterschiedlichen Settings. Der Vergleich zwischen den Settings wird anschließend von Lehrenden und Tutoren vorgenommen und ist Teil eines laufenden Forschungsprojekts.

Bei der Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Darstellung der Untersuchung wird die Kommunikation zwischen Betreuern, Studierenden und Versuchsteilnehmern über eine an die Lab.OR-Umgebung angebundene Groupware unterstützt. Diese erlaubt Betreuern und Teilnehmern, Kommunikationsnetze mit definierter Struktur bedarfsgerecht zu gestalten und auf diese Weise interaktive Prozesse zu initiieren und zu steuern. Darüber hinaus erfolgt die Unterstützung einzelner Forschungsteams bei der Gestaltung der Experimente über ein spezielles Betreuermenü: In die Lab.OR-Umgebung eingebaute Kommentar- und Kommunikationsfunktionen ermöglichen gezielte Hilfestellungen. Sobald ein Versuch von den Versuchsleitern fertiggestellt ist, kann der Betreuer ihn über das Menü zur Durchführung freigeben. Die Versuchsdaten sind für Versuchsleiter und Betreuer jederzeit online abrufbar, für die Berichterstattung nutzen die Versuchsleiter die Groupware-Funktionen der Lab.OR-Umgebung. Nach Freigabe durch die Betreuer werden die Forschungsberichte in die virtuelle Bibliothek der Lab.OR-Umgebung eingestellt und sind dort auch den Versuchsteilnehmern zugänglich.

In der Lab.OR-Umgebung angebotene Kommunikations- und Kollaborationsfunktionen unterstützen die individuelle Wissenskonstruktion und schaffen neue Formen der Zusammenarbeit. Die mobilen Notebooks im campusweiten Netzwerk erlauben den Studierenden in besonderem Maße, die Zusammenarbeit in ihrem Forschungsteam flexibel zu gestalten: Je nach Bedarf wechseln

Phasen räumlich und zeitlich verteilten Arbeitens mit Treffen der Arbeitsgruppen an WLAN-Arbeitsplätzen auf dem Campus.

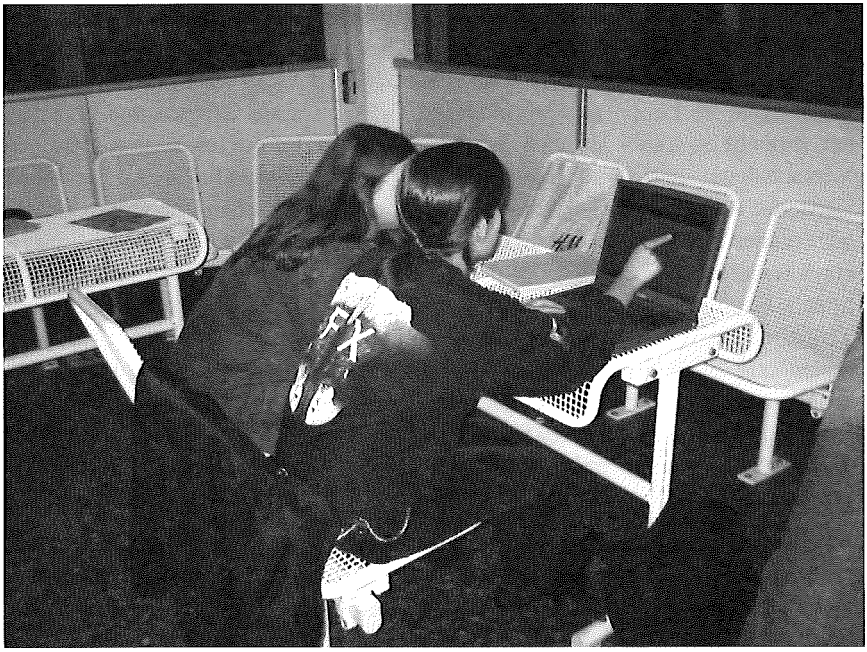


Abb. 1: Treffen einer Arbeitsgruppe mit mobilen Notebooks

Voraussetzungen:

Infrastrukturelle Voraussetzung für die Realisierung des hybriden Lernarrangements ist die Ausstattung fast aller Studierenden und Lehrenden des Studienganges „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft" mit mobilen Notebooks, die ebenso wie die Errichtung des campusweiten WLANs im Rahmen des vom BMBF geförderten Programms *eCampus* (vgl. Kalz, Stratmann & Kerres 2003) erfolgte.

Bei der Entwicklung des Lab.ORs wurde sowohl Wert auf eine möglichst intuitive Bedienbarkeit als auch auf eine höchstmögliche Kompatibilität mit den Systemen der Teilnehmer gelegt. Um die (programmier-)technischen Voraussetzungen für die Teilnahme an diesem Lernarrangement möglichst niedrig zu halten, wurde die Lab.OR-Umgebung so gestaltet, dass die Erstellung und Modifikation der eigenen Untersuchungen ohne Programmierkenntnisse mög-

lich ist. Nutzer können mit Hilfe eines beliebigen Browsers über das Internet auf das Lab.OR zugreifen, um Experimente zu gestalten, um an den Untersuchungen teilzunehmen oder um die in einer Datenbank abgelegten Experimentaldaten abzurufen. Hierbei läuft ein Großteil der Programmierung dynamisch auf dem Lab.OR-Server ab (PHP, dynamisches Flash), so dass von den Browsern der Nutzer nur Inhalte in Form von Web-Standards (HTML, JavaScript) oder Quasi-Web-Standards (Flash) verarbeitet werden müssen.

Cognitive Tools und Cognitive Apprenticeship als Schlüsselkonzepte des Lernarrangements

Die spezifischen Funktionalitäten mobiler Notebooks, die einen campusweiten Zugriff auf das Hochschulnetzwerk gestatten (orts- und zeitunabhängiger Zugriff auf Informationsressourcen, Modifizierbarkeit geteilter Informationsressourcen, Monitoring von Prozessen und Aktivitäten, Verfügbarkeit konfigurierbarer Kommunikationsnetzstrukturen zum Austausch von Informationen und die Steuerung interaktiver Prozesse) eröffnen neue Möglichkeiten für die Lehre, wenn geeignete netzbasierte Tools entwickelt und im Rahmen eines sinnvollen didaktischen Konzeptes eingesetzt werden.

Es ergeben sich einzigartige Chancen, die individuelle Wissenskonstruktion der Studierenden zu unterstützen, indem selbstreguliertes und kooperatives Lernen vernetzt, unmittelbares Feedback gewährleistet und die Entwicklung sozialer Bezugsnormen gefördert wird. Es können Bedingungen für kooperatives Lernen geschaffen werden, bei denen den Lernenden gleichzeitig ein hinreichender Freiraum für selbst reguliertes Lernen bleibt (vgl. Boekarts, Pintrich & Zeidner 2000).

Die Lab.OR-Umgebung mit ihren unterschiedlichen Funktionalitäten zur Planung und Durchführung von Experimenten, zum Abfassen von Forschungsberichten und zur Kommunikation und Kollaboration von Studierenden und Lehrenden fungiert als „kognitives Werkzeug“ (Jonassen 1996; van Joolingen 1999), das die gemeinsame Arbeit erleichtert und den Lernprozess unterstützt, indem sie Strukturen und Arbeitsschritte vorgibt und den Wissensaustausch anregt.

Auf dem Weg in die wissenschaftliche Community experimentell arbeitender Psychologen werden die Studierenden im dargestellten Lernarrangement von Mitlernenden und Lehrenden in idealer Weise unterstützt. Dem Cognitive-Apprenticeship-Ansatz (vgl. Collins, Brown & Newman 1989) folgend werden sie Schritt für Schritt bei der Entwicklung, Durchführung, Auswertung und

Darstellung einer experimentellen Untersuchung begleitet. Dabei erwerben sie – unterstützt von Kommilitonen und Lehrenden – ein vertieftes Verständnis psychologischer Forschungsmethoden, üben die fachspezifischen Skills der experimentellen Psychologie ein, wachsen in die fachwissenschaftliche Kommunikation mit ihrer spezifischen Terminologie hinein und entwickeln eine gemeinsame wissenschaftliche Attitüde.

Das gesamte Methodenspektrum des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes kommt in diesem Lernarrangement zum Einsatz: „Modelling" der einzelnen Schritte des Forschungsprozesses durch die Experten – zunächst in der Vorlesung an einem Demonstrationsexperiment, später an der Entwicklung der Forschungsfragestellung für den Vergleich der Versuche in den verschiedenen Settings, „Coaching" und „Scaffolding" durch Lehrende und Tutoren bei der Entwicklung der Experimente, die schrittweise Ausblendung der Hilfestellungen bei zunehmender Kompetenz der Studierenden („Fading"), „Articulation" und „Reflection" der Lern- und Arbeitsprozesse im Team und im Austausch mit den Lehrenden und schließlich „Exploration", die Anregung, Informationen, die der Problemlösung dienen und in der Vorlesung nur kurz gestreift wurden, ausführlicher zu recherchieren.

Forschendes, entdeckendes Lernen (vgl. Bruner 1960, 1966) wird in diesem Szenario in idealer Weise realisiert, da sich die Untersuchungen der Studierenden nicht auf Replikationen bekannter Experimente beschränken, sondern „echte" Forschungsfragen berühren und in die aktuelle Forschung des Instituts eingebunden sind. Die Studierenden werden als „Lehrlinge" in die Community of Practice (vgl. Lave & Wenger 1991) integriert, ihre Arbeit dient nicht nur der Übung, sondern wird für ein laufendes Projekt benötigt und trifft daher bei den Experten auf echtes Interesse. Studierende erfahren Forschung als Arbeit im Team, in dem Anfänger, Fortgeschrittene und Experten unterschiedliche Rollen und Aufgaben übernehmen. Lehrende und Tutoren wirken als Modelle, neben ihrem Fachwissen bringen sie ihre Interessen und wissenschaftlichen Haltungen in den Lehr-Lernprozess ein. Die Studierenden werden angeregt, die Leistungsnormen und Ansprüche der Expertencommunity zu übernehmen und realistische Erwartungen an den Aufwand experimenteller Forschung auszubilden.

Im Verlauf der Teamarbeit wird die Herausbildung von Leistungsstandards durch Feedback des Teams, der Tutoren und der Lehrenden ständig angeregt. Feedback ist die Voraussetzung für selbstreguliertes Lernen. Feedback löst Emotionen aus, die den Lernprozess begleiten – positiven oder negativen Affekt, je nachdem wie schnell die Diskrepanz zu den individuellen Zielen reduziert werden kann (Carver & Scheier 1990). Negativer Affekt richtet die Aufmerksamkeit stärker auf das Ziel und führt zu einer tieferen Verarbeitung

der für die Zielerreichung notwendigen Information (Ashby, Isen & Turken 1999). Durch die enge Einbindung in die aktuelle Forschungsarbeit des Instituts erleben die Studierenden, dass nicht nur Anfänger auf Rückmeldung angewiesen sind, sondern auch Experten die Rückmeldung ihrer Kollegen benötigen und negatives Feedback die gemeinsame Arbeit u.U. besonders voranbringen kann.

Angesichts dieser Modelle dürfte es Studierenden leichter fallen, Hindernisse auf dem Weg zum Ziel als Herausforderung zu erleben. Um ihr gemeinsames Ziel zu erreichen, müssen sich die Studierenden mit methodologischen Problemen auseinandersetzen und Lösungen erarbeiten. Dieser Prozess des „Learning by Doing" begleitet die Vermittlung von Fakten- und Regelwissen in der Vorlesung. Es liegen keine fertigen Lösungsschemata vor, sondern das in der Vorlesung präsentierte Wissen muss handelnd auf die individuelle Problemsituation bezogen werden. So werden die Studierenden angeregt, ihr methodologisches Faktenwissen auf konkrete Fälle und Anwendungskontexte zu beziehen, mit Informationen über Anwendungsbedingungen und episodische Elemente anzureichern – der erste Schritt zur Entwicklung von Expertise (vgl. Gruber 1999; Kolodner 1983). In besonderem Maße werden Lernprozesse, bei denen Wissen ausdifferenziert, umstrukturiert oder mit Anwendungsbedingungen verknüpft wird, durch Schwierigkeiten und Hindernisse angeregt, denen die Studierenden in ihrem Forschungsprojekt begegnen (Schank & Cleaves 1995).

Voraussetzung für erfolgreiches kollaboratives Lernen ist eine funktionierende lernende Gruppe, die sich durch ein gemeinsames Ziel, Wir-Gefühl und Kohäsion auszeichnet. Im dargestellten Lernarrangement wird die Entwicklung eines gemeinsamen Ziels durch die Aufgabe angeregt – im Laufe der Zeit wird den Studierenden immer deutlicher, dass ihr Forschungsauftrag nur im Team gut zu bewältigen ist. Die verfügbaren Kommunikationstools unterstützen die Teamarbeit auch bei räumlicher und zeitlicher Trennung der Mitglieder – wie die Erfahrung zeigt, verbessert sich die Kommunikation innerhalb der Teams und zwischen den Teams und den Tutoren im Laufe der Veranstaltung deutlich. Während anfangs oft noch lange Latenzzeiten zwischen Fragen und Antworten liegen, die Zuständigkeiten innerhalb der Gruppe nicht hinreichend geklärt sind oder die Ansprechpartner für bestimmte Aufgaben sich nur unzureichend miteinander abstimmen, bessert sich dies im Laufe der Zeit deutlich. Es entsteht ein Wir-Gefühl, die Gruppe entwickelt gemeinsam „ihren" Versuch und identifiziert sich mit ihrem Forschungsauftrag. Bei der Arbeit in den Teams kommen unterschiedliche Interessenschwerpunkte und Begabungen der Mitglieder zum Tragen, die Studierenden lernen voneinander und erfahren ihre individuellen Stärken und Schwächen.

Das Lernarrangement zielt nicht nur auf die Vermittlung methodologischer Grundkenntnisse auf der Ebene deklarativen und algorithmischen Wissens ab, sondern will die individuelle Konstruktion methodologischen Handlungswissens anregen und den Studierenden die Möglichkeit geben, ihre ersten Schritte in die Community of Practice der experimentell arbeitenden Psychologen zu tun. In der gemeinsamen Arbeit von Studierenden, Tutoren und Lehrenden werden die methodologischen Überzeugungen, Leistungsstandards, Terminologie, die wissenschaftliche Haltung der Community deutlich. Die Studierenden üben sich in einer Form der Teamarbeit mit unterschiedlichen Rollen und Aufgaben, wie sie in dieser Community üblich ist.

Die mobilen Notebooks spielen in diesem Lernarrangements eine tragende Rolle: Mit Hilfe entsprechender Tools fördern sie wegen ihrer ubiquitären Verfügbarkeit auf dem Campus die unkomplizierte und schnelle Kommunikation und Kollaboration zwischen Studierenden, Tutoren und Lehrenden. Im Rahmen der Vorlesung erleichtern sie die Präsentation individueller Problemstellungen und Lösungsansätze: Jeder Studierende kann sein Labor im Rucksack mit sich führen und bei Bedarf auspacken und vorstellen. Ihre wichtigste Funktion besteht jedoch darin, dass sie mit der Lab.OR-Umgebung als Werkzeug für die experimentelle Forschung eingesetzt werden. So können die Studierenden – ohne damit überfordert zu werden – überschaubare Forschungsaufträge bearbeiten, die in die „wirkliche" Forschungsarbeit des Instituts eingebunden sind.

Die ubiquitäre Verfügbarkeit netzbasierter Tools durch mobile Notebooks bringt zahlreiche Chancen mit sich. Kommunikation und Kollaboration zwischen allen beteiligten Personen können flexibel gestaltet werden: Bei der gemeinsamen Arbeit im Lab.OR wechseln Phasen netzbasierter Kommunikation mit Präsenztreffen der Forschungsteams oder kleinerer Arbeitsgruppen an geeigneten Orten auf dem Campus ab. Mit Hilfe der Kommunikationstools können Fragen an Lehrende und Tutoren gestellt werden, wenn sie anfallen und zeitnah beantwortet werden. Außerdem kann sichergestellt werden, dass alle Mitglieder eines Projektteams jederzeit auf dem gleichen Informationsstand sind.

Der Aufwand für die Veranstaltung wird durch die Verfügbarkeit mobiler Notebooks deutlich gesenkt, ohne dass die Qualität darunter leidet. Durch die Möglichkeit, Experimente an beliebigen Orten im campusweiten WLAN durchzuführen, ergeben sich neue Möglichkeiten für die Forschung: Die Arbeit der Studierenden in der Praktikumsveranstaltung ist in laufende Forschungsprojekte eingebunden. Dabei werden auch bei hohen Studierendenzahlen nur wenige Laborräume benötigt.

Der Betreuungsaufwand kann durch die mobilen Notebooks und die entsprechenden Kommunikationstools ebenfalls gesenkt werden, bleibt aber dennoch beträchtlich. Auf Seiten der Studierenden entfallen die bei Präsenzsprechstunden unvermeidlichen Wartezeiten. Auf Seiten der Lehrenden und Tutoren können schriftlich vorliegende Fragen und Probleme besser gebündelt werden, aufgrund der Schriftform der netzbasierten Kommunikation sind die Projektteams gezwungen, ihre Anfragen präziser zu formulieren, als dies üblicherweise in einer Sprechstunde geschieht – auch dies trägt dazu bei, dass die Studierenden das für sie neue methodologische Wissen problembezogen strukturieren und sich zunehmend in die wissenschaftliche Terminologie einfinden.

Erfahrungen mit der Lab.OR-Umgebung in experimentalpraktischen Übungen

Das hybride Lernarrangement wurde über mehrere Semester in einem Prozess formativer Evaluation entwickelt. Ausgangspunkt war das traditionelle Labor-Praktikum, das allerdings bei den zu erwartenden hohen Studierenden im neu eingerichteten Studiengang „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft" aufgrund der begrenzten räumlichen und personellen Ressourcen des Instituts nicht realisierbar war. Im Zuge der Entwicklung einer benutzerfreundlichen und flexiblen Lab.OR-Umgebung wurde das hybride Lernarrangement zunächst mit kleineren Studierendengruppen erprobt. Im Laufe von drei Studienjahren wurden über dreißig klassische Laborversuche im virtuellen Experimentallabor Lab.OR implementiert und evaluiert. Für das hier beschriebene Lernarrangement wurden Versuche ausgewählt, bei denen die Rahmenbedingungen im Online- gegenüber dem Laborversuch Auswirkungen auf Präzision und Validität erwarten lassen. Die Praktikumsversuche beschränken sich daher nicht auf Replikationen, sondern weisen eine originäre Fragestellung auf. Das Lernarrangement wurde in der beschriebenen Form erstmalig im SS 2003 mit etwa siebzig Studienanfängern implementiert und wird in den kommenden Jahren weiterentwickelt und erweitert.

Aus der Sicht der Lehrenden erwies sich das dargestellte Lernarrangement als erfolgreich. Die Leistungen der Studierenden in der Abschlussklausur, die Qualität der erstellten Versuchsanordnungen und der Forschungsberichte zeigen, dass ein Großteil der Studierenden die Lernziele erfolgreich erreichen konnte. Die Selbsteinschätzungen des Lernerfolges der Studierenden in einer Evaluationsbefragung zeigen ebenfalls, dass die Teilnehmer ihre ersten Schritte auf dem Weg in die Community experimentell arbeitender Psychologen hinter sich gebracht haben. Der weitaus überwiegende Teil der Studierenden gab an,

nach dem Besuch der Veranstaltung nun besser in der Lage zu sein, psychologische Forschungsarbeiten zu verstehen und ihren Aufwand einzuschätzen oder sich der psychologischen Fachterminologie zu bedienen. Insbesondere die Entwicklung und Durchführung des eigenen Versuches in der Lab.OR-Umgebung habe ihr Verständnis psychologischer Forschungsmethoden vertieft. Ihre Kompetenzen, nun selbständig eine Untersuchung zu planen und durchzuführen, beurteilten die Studierenden deutlich zurückhaltender. Diese realistische Selbsteinschätzung ist aus didaktischer Sicht durchaus zu begrüßen, schließlich stehen die Studierenden noch am Anfang des Weges zum Experten.

Die Zusammenarbeit innerhalb der Forschungsteams konnte durch die gemeinsame Aufgabe und die verfügbaren Tools erfolgreich angeregt werden: Nach Angaben der Studierenden in der Evaluationsbefragung entfiel etwa 50% der aufgewendeten Zeit auf gemeinsame Arbeit mit anderen Mitgliedern des Forschungsteams im direkten Kontakt, etwa 30% der Zeit auf gemeinsame Arbeit mit Hilfe netzbasierter Kommunikationstools. 80 % der Befragten gaben an, dass die Arbeit im Team ihre Auseinandersetzung mit den Veranstaltungsinhalten gefördert habe.

Die enge, größtenteils netzbasierte Zusammenarbeit zwischen Lehrenden, Tutoren und Forschungsteams bietet eine Reihe von Vorteilen: Sie lieferte den Lehrenden ein unmittelbares Feedback über den Lehr-Lern-Prozess, indem Schwierigkeiten und Verständnisprobleme schnellstens zurückgemeldet wurden und ebenso schnell darauf reagiert werden konnte. Dies liefert im Rahmen der formativen Evaluation wertvolle Hinweise darauf, in welcher Weise das Lernarrangement weiter verbessert werden kann. Als besonders vorteilhaft für Lehrende und Lernende erwies sich in diesem Zusammenhang, dass die Schriftform der netzbasierten Kommunikation beide Seiten zu Präzision in ihren Fragen bzw. Antworten zwingt. Der Nutzen von Fachtermini für den Austausch über fachwissenschaftliche Probleme wird unmittelbar deutlich, von den Fortgeschrittenen und Experten wird fachwissenschaftliche Kommunikation modellhaft vorgelebt und kann im Austausch mit den Lehrenden von den Studierenden eingeübt werden. Der – immer noch sehr hohe – Betreuungsaufwand ist im dargestellten Lernarrangement deutlich einfacher zu leisten als in konventioneller Form: Der Zeitaufwand für Beratungsgespräche im Rahmen von Präsenzsprechstunden bei einer Praktikumsveranstaltung mit ca. 70 Studierenden, die in Zweiergruppen ein Experiment planen, durchführen, auswerten und darüber berichten sollen, muss mit mindestens 35 Stunden im Laufe eines Semesters veranschlagt werden. Die Bündelung der Studierenden in größere Forschungsteams und die vorwiegend netzbasierte Kommunikation zwischen Lehrenden und Studierenden mindert zum einen den Zeitaufwand, zum anderen kann die Zeit von beiden Seiten flexibler genutzt werden, für die

Studierenden entfallen die bei Präsenzsprechstunden üblichen Wartezeiten und sie können ihre Fragen dann stellen, wenn es in ihrem Arbeitsprozess erforderlich ist, die Lehrenden können die Fragen der Studierenden beantworten, wann immer sie die Gelegenheit dazu finden. Die Zusammenarbeit in den Gruppen trägt wahrscheinlich zu der geringen Drop-Out-Quote der Veranstaltung bei: Fast alle Studierenden, die sich anfangs angemeldet hatten, haben die Veranstaltung erfolgreich abschließen können.

Auch wenn in diesem Szenario selbst bei hohen Studierendenzahlen keine hohen Anforderungen an die räumlichen und apparativen Ressourcen des Instituts gestellt werden, bleibt der personelle Engpass bestehen. Der Betreuungsaufwand einer experimentalpraktischen Übung mit 60-80 Teilnehmern ist auch dann enorm, wenn die Betreuung überwiegend über email oder Groupware erfolgt. Die Betreuer (Lehrende, Tutoren) müssen über ein breites Spektrum von Kompetenzen verfügen, die keineswegs als selbstverständlich vorausgesetzt werden können: fundiertes Experimentell-psychologisches Wissen, didaktische und kommunikative Fertigkeiten, informatisch-technische Kenntnisse.

Die Zukunft der psychologischen Methodenausbildung im virtuellen Lab.OR

Die Verfügbarkeit mobiler Notebooks bietet erst dann einen wirklichen Mehrwert, wenn sie in ein sinnvolles didaktisches Konzept eingebunden sind und entsprechende Tools zur Verfügung stehen. Das dargestellte Lernarrangement ist in ein umfassenderes Konzept der Nutzung mobiler Notebooks im Studiengang „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaft" eingebunden. Innerhalb nur eines Studienjahres konnte durch den gebündelten Einsatz netzbasierter Ressourcen im campusweiten WLAN bei Lehrenden und Studierenden eine regelrechte „Notebook-Kultur" entstehen. Die Verfügbarkeit von Materialien zu Lehrveranstaltungen im Netz, Kommunikation über email und Groupware, interaktive Übungen und Demonstrationen oder die Arbeit im virtuellen Lab.OR gehören zum universitären Alltag.

Das hybride Lernarrangement für die experimentalpsychologische Grundlagenausbildung wurde realisiert, um eine qualitativ hochwertige Ausbildung auch bei hohen Studierendenzahlen und begrenzten personellen, räumlichen und apparativen Ressourcen zu gewährleisten. Wie die Evaluation zeigt, erwies sich das Konzept als erfolgreich. Mit begrenzten Mitteln konnte ein echter Mehrwert geschaffen werden. Das Lernarrangement wird daher auch in den kommenden Jahren an der Universität Duisburg-Essen im Studiengang „Ange-

wandte Kommunikations- und Medienwissenschaft" in der experimentalpsychologischen Grundlagenausbildung eingesetzt und weiterentwickelt werden. Da sich die Lab.OR-Umgebung als kognitives Tool bewährt hat, wird angestrebt, sie auch anderen psychologischen Instituten zur Verfügung zu stellen und gemeinsam innovative Konzepte für die Methodenausbildung zu entwickeln. Zurzeit werden Konzepte für eine entsprechende Weiterentwicklung der Lab.OR-Software einschließlich einer umfassenden Dokumentation geprüft.

Das Problem begrenzter personeller Ressourcen stellt sich auch bei der Betreuung der Studierenden in diesem Lernarrangement. Um Lehrende und Tutoren zukünftig zu entlasten, ist geplant, weitere unterstützende Materialien zu entwickeln, die im Netz zur Verfügung gestellt werden sollen. Beispielsweise soll die statistische Auswertung der Experimente durch die Studierenden in den kommenden Jahren nicht wie bisher mittels der Statistik-Software SPSS erfolgen. Stattdessen soll eine netzbasierte, interaktive Lern- und Arbeitsumgebung eingesetzt werden – das an der FU Berlin entwickelte „Statistik-Labor" (FU Berlin, Center für Digitale Systeme, 2003), Preisträger des medidaprix 2003. Diese Umgebung ergänzt das Lab.OR in idealer Weise, da zu den einzelnen Praktikumsversuchen interaktive tutorielle Hilfen zur Aufbereitung, Auswertung und Darstellung der Daten entwickelt werden können, die von den Studierenden selbständig genutzt werden können und die so die Betreuer entlasten.

Literatur

Ashby, F.G., Isen, A.M. & Turken, A.U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review, 106 (3),* 529-550.

Boekarts, M., Pintrich P.R. & Zeidner, M.H. (Hrsg.) (2000). *Handbook of Self-regulation.* San Diego, CA.

Bruner, J.S. (1960). *The process of education.* Cambridge: Harvard University Press.

Bruner, J.S. (1966). *Toward a theory of instruction.* Cambridge: Harvard University Press.

Carver, C.S. & Scheier, M.F. (1990). Origins and function of positive and negative affect: a control-process view. *Psychological Review, 97,* 19-35.

Collins, A., Brown, J.S. & Newman, S.E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In Resnick, L.B. (Hrsg.), *Knowing, learning and instruction,* pp. 453-494. Hillsdale, NJ.

FU Berlin, Center für Digitale Systeme (2003). Das Statistiklabor. Abgerufen am 20.10.2003: http://www.statistiklabor.de

Gruber, H. (1999). Erfahrung als Grundlage beruflichen Handelns. In: Hacker, W, & Rinck, M. (Hrsg.), *Bericht über den 41. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Dresden 1998. Schwerpunktthema „Zukunft gestalten"* (S. 255-263). Lengerich: Pabst.

Heineken, E. & Sarris, V. (1983). *Experimentalpsychologische Übungen. Fernstudium im Medienverbund – Psychologie.* Erlangen: FIM.

Heineken, E., Schulte, F.P. & Ollesch, H. (2003). Experimentalpsychologische Ausbildung im virtuellen Labor: Das Laboratorium für Online-Research (Lab.OR). In G. Krampen & H. Zayer (Hrsg.), *Psychologiedidaktik und Evaluation IV: Neue Medien, Konzepte, Untersuchungsbefunde und Erfahrungen zur psychologischen Aus-, Fort- und Weiterbildung* (S. 7-22). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.

Heineken, E. & Wilkening, F. (1976-1978). *Lehrmaterialien für den experimentalpsychologischen Grundkurs.* Weinheim: Beltz-Test.

Janetzko, D., Hildebrandt, M. & Meyer, H.A. (Hrsg.). (2002). *Das experimentalpsychologische Praktikum im Labor und im WWW.* Göttingen: Hogrefe.

Jonassen, D.H. (1996). *Computers in the Classroom: mindtools für critical thinking.* Englewood Cliffs: Prentice Hall.

van Jooligen, W.R. (1999). Cognitive Tools for Discovery Learning. *International Journal for Artificial Intelligence in Education, 10,* 385-397.

Kalz, M., Stratmann, J. & Kerres, M. (2003). Notebooks in der Hochschullehre. Didaktische und strukturelle Implikationen. *DgfE-Kommission für Medienpädagogik,* Nürnberg, 14. März 2003.

Kolodner, J. (1983). Towards an understanding of the role of experience in the evolution from novice to expert. *International Journal of man-machine-studies, 19,* 497-518.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* New York: Cambridge University Press.

Ollesch, H., Heineken, E. & Schulte, F.P. (2003). Das Lab.OR im Rucksack – mobile computing in der psychologischen Grundlagenausbildung. In M. Kerres & B. Voß (Hrsg.), *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz an der Hochschule* (S. 337-345). Münster: Waxmann.

Schank, R.C. & Cleaves, J.B. (1995). Natural learning, natural teaching: Changing human memory. In H. Morowitz & J. Singer (Eds.), *The mind, the brain and complex adaptive systems. SFI studies in the sciences of complexity, Vol. XXII* (pp. 175-202).

Teil 2

Seminar

Jörg Stratmann, Britta Voß, Michael Kerres

Unterstützung diskursiver Settings durch Notebooks im Seminarraum

1 Einleitung

Das hier beschriebene Seminar „Mediengestützte Moderation und Präsentation" wird im Rahmen des Projektes eCampus[1], dem Notebook-Universitätsvorhaben der Universität Duisburg-Essen durchgeführt. Es beschäftigt sich mit der Moderation und Präsentation in Präsenz- und Online-Phasen. Das Kennenlernen und Anwenden der einzelnen Methoden ist dabei ein zentraler Bestandteil des Seminars.

Den Beginn bilden traditionelle Methoden der Moderation und Präsentation, um den Teilnehmenden die hinter der Moderation stehende Philosophie sowie das Verhalten und die Aufgaben des Moderators in Präsenzveranstaltungen nahe zu bringen. In diesem Zusammenhang wurden neben den moderationstypischen ‚Utensilien' Flipchart, Pinwand und Moderationskoffer auch verschiedene digitale Tools eingesetzt.

Darauf aufbauend sollen die Teilnehmenden Kompetenzen beim Diskutieren in und Moderieren von Online-Phasen (eModeration) erwerben. Der thematische Schwerpunkt liegt hier auf den Potenzialen und Schwierigkeiten, die sich durch die Computer vermittelte Kommunikation ergeben und wie damit umgegangen werden kann.

In diesem Seminar werden die Notebooks auf vielfältige Weise eingesetzt. Dabei ergibt sich ein Mehrwert, der durch den Notebook-Einsatz innerhalb und außerhalb des Seminarraums zustande kommt.

1.1 Technische Voraussetzungen

Ein Internetzugang, realisiert über die im Rahmen des eCampus-Projektes eingerichtete WLAN-Infrastruktur, ist basale Voraussetzung für die Durchführung des Seminars. Diese ermöglicht den Studierenden einen ubiquitären

1 Das Projekt wird im Rahmen des Zukunftsinvestionsprogramm: „Neue Medien in der Bildung" vom bmb+f gefördert.

Zugriff auf die von der Leitung zur Verfügung gestellten Online-Ressourcen. Im Gegensatz zu ‚klassischen' Computerräumen, die in großen Teilen die Lernbedingungen bestimmten, ermöglicht der drahtlose Zugang zum Internet eine Flexibilisierung des Seminargeschehens: Unterschiedlichste Lernsettings / Sozialformen können ohne weiteren technischen Aufwand dynamisch und situationsgerecht realisiert werden.

Das Vorhandensein von Notebooks ist ebenfalls ein notwendiges Kriterium. Um die Studierenden mit Notebooks zu versorgen, ist die Universität Duisburg-Essen eine strategische Partnerschaft mit einem namhaften Notebookhersteller eingegangen, was zu besonders günstigen Konditionen und vor allem sehr kurzen Ausfallzeiten im Schadensfall führt, da viele Reparaturen vor Ort durchgeführt werden können (vgl. Stratmann & Kerres 2003a). Auf der anderen Seite verfügt die Universität über einen Notebook-Leihpool, aus dem für die Zeit der Veranstaltung ausgeliehen werden kann, damit auch Studierende ohne eigenes Notebook die Möglichkeit haben an den Seminaren teilzunehmen.

Das Seminar findet im Duisburg Learning Lab[2] (DLL) statt, welches die Arbeit durch eine sehr umfangreiche Rauminfrastruktur und die Möglichkeit, das Mobiliar flexibel anzuordnen, unterstützt. Der Gruppe stehen u.a. zwei Rückprojektionen zur Verfügung, wobei die eine für die Präsentation genutzt wird und die andere parallel oder einzeln für die Diskussion.

Abb. 1: Veranstaltung im Duisburg Learning Lab

2 Das Duisburg Learning Lab (DLL) wurde im Rahmen der Berufung von Prof. Kerres an die Universität Duisburg-Essen eingerichtet http://online-campus.net/edumedia/lab/default.htm

1.2 Kompetenzorientierte Voraussetzungen

Die Veranstaltung wird von zwei Dozierenden durchgeführt, bzw. Moderator/-in und Co-Moderator/-in, wobei die Rollen nicht festgelegt sind und häufig zwischen den beiden Personen wechseln. Neben der fachlichen Kompetenz, die in diesem Seminar nicht nur vermittelt, sondern auch vorgelebt wird, spielt die technische Kompetenz eine entscheidende Rolle. Denn die Dozierenden sind bei auftretenden Problemen mit den Notebooks oder der technischen Raum-infrastruktur auf sich gestellt und müssen schnellstmöglich eine Lösung finden, da sich anderenfalls schnell Unruhe im Seminar breit macht.

Auf Studierendenseite kann keinesfalls von einem kompetenten Umgang mit Notebooks oder dem Internet ausgegangen werden. Aus diesem Grund steht zu Beginn des Seminars die Vermittlung der verwendeten Tools (BSCW, Portal, Cool Modes) im Vordergrund (siehe auch 4. Erfahrungen).

2 Didaktische Einordnung

Bei dem Seminar handelt es sich um ein problemlösungsbasiertes Lernszenario. Hintergrund ist die Themenzentrierte Interaktion (TZI), d.h. es wird ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Inhalten, den Seminarteilnehmer(inne)n und der Lerngruppe innerhalb des Lernsettings angestrebt. Der/die Moderator/-in übernimmt also eine unterstützende Funktion. Das Seminar ist so angelegt, dass eine aktive Auseinandersetzung der Studierenden mit den Seminarinhalten gefördert und gefordert wird, wobei weniger die rezeptive Verarbeitung, sondern die sinnvoll-entdeckende Erarbeitung im Vordergrund steht (vgl. Ausubel 1974).

2.1 Zielgruppe

Das Proseminar richtet sich an Pädagogik-Studierende im Grundstudium. Technische Vorkenntnisse können also nicht angenommen werden. Obwohl 81% aller Studienanfänger/-innen im Studiengang Pädagogik weiblich sind, konnte sowohl im ersten als auch im zweiten Durchlauf des Seminars festgestellt werden, dass das Seminar paritätisch besucht wird. Das Themengebiet scheint also Studenten stärker anzusprechen als Studentinnen. Daher ist es notwendig, ein integrierendes Lernsetting für beide Geschlechter anzubieten, um die Bedürfnisse beider Gruppen befriedigen zu können und einen Drop Out insbesondere der Studentinnen zu vermeiden.

2.2 Thematik

Gegenstand der Veranstaltung ist das Themenfeld der mediengestützten Moderation und Präsentation. Dieses umfasst sowohl die Merkmale einer lernförderlichen Präsentation und die ‚klassische' Moderationsmethode wie sie von Neuland (2001) vertreten wird, als auch deren Umsetzung in online basierte Kontexte unter Nutzung der dafür notwendigen Werkzeuge. Die Thematik ist für die Studierenden in zweierlei Hinsicht relevant: Zum einen können sie das erarbeitete Wissen und die erworbenen Kompetenzen im weiteren Studienverlauf z.B. bei der Referatsgestaltung und innerhalb von Praktika nutzen. Zum anderen ist der inhaltliche / technische Hintergrund Grundlage für weitere Seminare im Studienschwerpunkt Pädagogisches Informationsmanagement, das ab dem Hauptstudium zu wählen ist.

2.3 Intention

Die Zielsetzung des Seminars greift unterschiedliche Ebenen der Medienkompetenz ab:

- Zunächst sollen die Teilnehmenden relevante technische Werkzeuge wie BSCW, Cool Modes, Foren und Chats kennen lernen und im Umgang damit erste Erfahrungen machen. Eine Aufgabe im Rahmen des Seminars ist es z.B. Regeln für das gemeinsame Diskutieren in synchronen und asynchronen Medien zu erarbeiten, zu prüfen und ggf. zu erweitern.
- Anwendung der Moderationsmethode und Durchführen von Präsentationen in Präsenz- und internetbasierten Lernszenarien. Die Teilnehmenden sollen für einen sinnvollen und reflektierten Medieneinsatz in unterschiedlichen Settings sensibilisiert werden. Dazu gehören neben der Auswahl auch die Gestaltung und der Einsatz der entsprechenden Medien.
- Reflexion der eigenen Arbeitsweise. Dies betrifft genauso den Umgang mit Informationen aus dem Internet und deren Bewertung, wie ein selbstreflektierter Einsatz der unterschiedlichen Methoden aus der Moderation.

2.4 Methode

Die im Seminar eingesetzten Methoden können je nach Kontext sowohl dem kognitivistischen als auch dem konstruktivistischen Paradigma zugeordnet werden. Wie bereits erwähnt, ist der Kenntnisstand der Studierenden auf der Novizenebene einzustufen. Das Seminarsetting ist so angelegt, dass die

Dozierenden die Studierenden bei ihrem Weg vom Novizen zum Fortgeschrittenen bestmöglich unterstützen (vgl. Baumgartner & Payr 1997).

Um diesen Weg auch nach Ablauf des Seminars weiter zu begleiten, wurde parallel zum Seminar ein Web-Portal eingerichtet welches als „virtuelle Anlaufstelle" im Internet zur Verfügung steht. Hier kann sich die Gruppe auch nach dem Seminar weiter austauschen und sich auf dem Weg zum Experten gegenseitig, im Sinne einer Learning Community bzw. Community of Practice unterstützen (vgl. Winkler, Reinmann-Rothmeier & Mandl 2000).

2.5 Medien

Neben den Materialien, die von den Dozierenden zur Verfügung gestellt werden, haben die Studierenden die Möglichkeit, selbst (recherchierte) Materialien hinzuzufügen. Die Moderationsmethode, die im Rahmen des Seminars im Mittelpunkt steht, wird nicht nur theoretisch vorgestellt, sondern praktisch angewandt. Die Teilnehmenden lernen die Methode also in ihrer Anwendung kennen. Der anschließende Austausch über die gemachten Erfahrungen (Reflektion) und die Übertragung auf andere Situationen durch die Studierenden bilden dabei den Schwerpunkt des Seminarkonzepts. Durch diesen Rahmen des Seminars wird versucht, über eine reine Rezeption der Inhalte hinaus die aktive Auseinandersetzung mit der Thematik und deren Betrachtung aus unterschiedlichen Perspektiven zu deren Erschließung zu ermöglichen. Des Weiteren arbeiten die Studierenden kooperativ, d.h. sie unterstützen sich gegenseitig. Wiederum zum einen im Seminar innerhalb von Kleingruppenarbeiten, bei der Übertragung der Methode auf andere Kontexte, aber auch zwischen den Veranstaltungen im Forum des Seminar-Portals. Zum Beispiel stellen sich die Teilnehmenden im Plenum oder in Kleingruppen mögliche Einsatzgebiete, die sich der einzelne Studierende zu diesem Zeitpunkt vorstellen kann, gegenseitig vor.

Die Moderation des Forums auf dem Seminarportal wird von den Teilnehmenden selbst und nur in Ausnahmefällen von der Leitung des Seminars vorgenommen. Die Notebooks werden in diesem Rahmen als Werkzeuge neben traditionellen Medien eingesetzt. Durch den Notebook-Einsatz wird ein solches Szenario u.E. nach sehr gut unterstützt, da sich die Notebooks vor allem für Phasen selbstgesteuerten Lernens und kooperativen Arbeitens eignen (vgl. Kalz, Stratmann & Kerres 2004).

3 Mehrwert durch den Notebookeinsatz

Insgesamt kann zwischen einem Einsatz der Notebooks innerhalb und außerhalb des Seminars unterschieden werden. Im Seminar werden die Notebooks für Recherchen im Internet, Präsentationen und innerhalb von kooperativen Phasen für Diskussionen mit dem Tool Cool Modes genutzt. Außerhalb des Seminars werden die Notebooks zum Abruf von Materialien mit Hilfe des BSCW-Servers und einem auf Postnuke-Basis eingerichteten Portal genutzt. Zudem haben die Teilnehmer auf dem Portal die Möglichkeit, im Chat oder Forum zu diskutieren, was einerseits der inhaltlichen Vertiefung von Seminarinhalten dient. Andererseits kann diese Kommunikationsform selbst wieder thematisiert und reflektiert werden, so ist dann auch die Fähigkeit des Diskutierens in Onlinephasen selbst eine Zielsetzung des Seminars.

3.1 Notebook-Einsatz innerhalb des Seminars

Innerhalb des Seminars bezieht sich der Mehrwert auf die Bereiche Visualisierung, Flexibilisierung und Unterstützung von selbstgesteuerten und kooperativen Phasen.

Visualisierung
Visualisierung ist sowohl auf der Individual- als auch auf der Gruppenebene ein Potenzial, das sich durch den Notebook-Einsatz entfalten kann. Zudem ist es ein zentrales Element der Moderation; alle Aussagen werden in der Regel verschriftlicht, so entsteht schon während der Moderation ein Simultanprotokoll, auf dem auch Anmerkungen und Einwände festgehalten werden. Dies garantiert, dass jeder zu jeder Zeit alle Argumente vor Augen hat, schon angesprochene, divergierende Meinungen gekennzeichnet werden und sich ein „ständiges im Kreis drehen" deutlich reduziert wird (vgl. Neuland 2001).

Im Seminar haben die Teilnehmenden und die Dozierenden die Möglichkeit, der Gruppe vorbereitete oder spontan erstellte Präsentationen vorzustellen: Die wichtigsten Aussagen, Diagramme oder Abläufe, z.B. in Form von Flash-Animationen, unterstützen den Einstieg und die Auseinandersetzung mit dem Thema.

Die Diskussion findet mit Hilfe des Tools Cool Modes statt. Dieses bietet eine Diskussionspalette, mit Hilfe derer eine visualisierte, strukturierte Diskussion ähnlich der Moderation durchgeführt werden kann. Durch unterschiedliche Kartenformen, die konsequent für ähnliche Funktionen eingesetzt werden, kann sich die Gruppe schnell in der Diskussion orientieren.

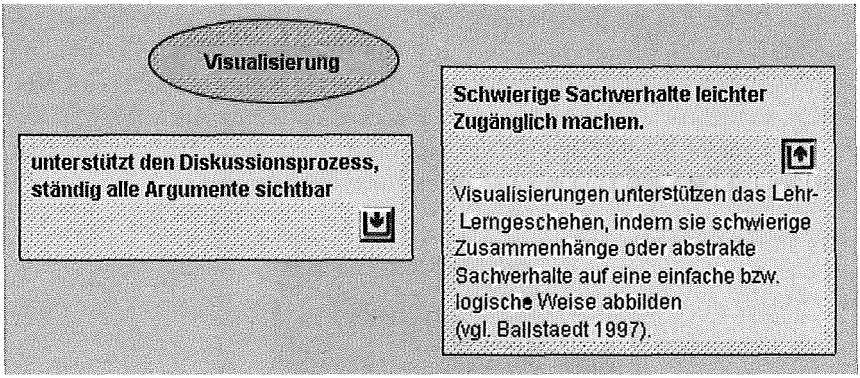


Abb. 2: Visualisierte Diskussion in Cool Modes[3]

Das Prinzip der kurzen und prägnanten Aussagen wurde ebenfalls in Cool Modes implementiert, da für die eigentliche Aussage nur zwei Zeilen zur Verfügung stehen (Abb. 2, linkes Rechteck), für Erläuterungen kann die Karte aufgeklappt werden (Abb. 2, rechtes Rechteck). Des Weiteren steht innerhalb von Cool Modes ein Voting-Tool zur Verfügung, welches an die Ein- bzw. Mehrpunktfrage aus der Moderation angelehnt ist und sich sehr gut zum Einstieg in ein Thema eignet. Dazu können die Teilnehmenden z.B. eine (provokante) Aussage bewerten die sich inhaltlich mit dem Thema befasst, die Antwortkategorien können dabei z.B. von -- bis ++ reichen, durch das Auslassen eines Nullpunktes müssen die Teilnehmenden Stellung beziehen. Des weiteren kann dieses Tool zur Abstimmung des weiteren Vorgehens genutzt werden.

Die Diskussion mit Cool Modes bietet gegenüber der Moderation mit Hilfe einer Pinwand einige Vorteile. So muss nicht erst eine bestimmte Moderationsschrift erlernt werden, so dass die Schrift stets gut lesbar ist, was vor allem bei Photoprotokollen sonst schnell ein Problem ist. Karten, die hier nicht lesbar sind, gehen in der Regel als Ergebnis verloren. Des Weiteren lässt sich die Schrift auch nicht einer bestimmten Person zuordnen, was vor allem bei brisanten Themen ein enormer Vorteil sein kann. Außerdem kann das Ergebnis leicht distribuiert werden, da es digital vorliegt. Somit kann das Ergebnis in Folgetreffen oder anderen Gruppen gut weiterbearbeitet werden. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass die Personen, die an der Diskussion teilnehmen, nicht unbedingt alle an einem Ort sein müssen. So können auch leicht Experten

3 Cool Modes ist am Lehrstuhl von Prof. Hoppe (Universität Duisburg-Essen) entwickelt worden. http://collide.informatik.uni-duisburg.de/ Aufgrund von Erfahrungen mit dem Tool im WS02/03 wurde die Diskussionspalette den Anforderungen im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich angepasst.

in eine Diskussion integriert werden, die sonst nicht daran teilnehmen könnten. Die Studierenden können bequem von ihrem Platz aus Karten generieren, die sofort auf dem gemeinsamen Workspace erscheinen (vgl. Abb. 3). Dieses Vorgehen ermöglicht es z.B. neben einer Präsentation Anregungen, Fragen oder Kritik zu sammeln, ohne den Referenten großartig zu stören. Dieser kann dann, wenn er möchte, sofort auf die jeweiligen Anregungen eingehen.

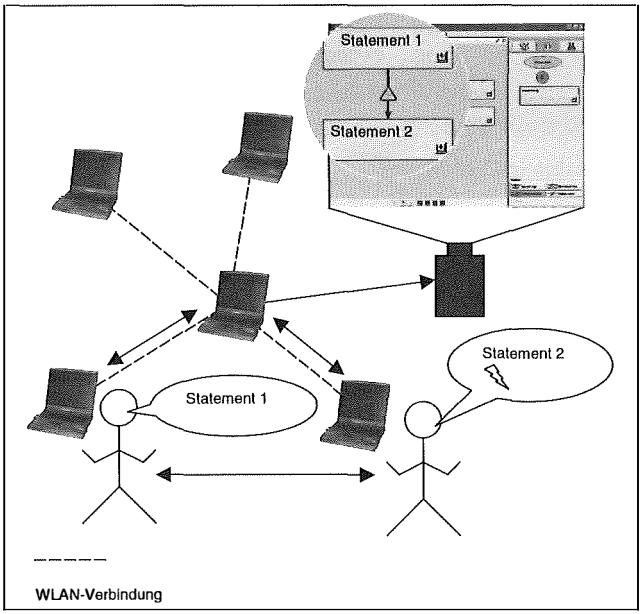


Abb. 3: Kommunikationsverlauf einer digital visualisierten Diskussion

Jeder Teilnehmer kann selbst entscheiden, wann er am gemeinsamen „Workspace" mitarbeitet oder wann er sich entkoppelt, um persönliche Annotationen anzubringen, die dann nur für ihn sind.

Obwohl die Funktionen von Cool Modes intuitiv zu bedienen sind, bedarf die Arbeit mit dem Tool einer gewisse Übung. Die Bedienung ist an sich sehr einfach und übersichtlich, jedoch können sich durch das gleichzeitige Arbeiten Probleme ergeben. Wenn zu viele Teilnehmer zur gleichen Zeit Karten schreiben und auf den Workspace bringen, kann es schnell unübersichtlich werden. Dem kann allerdings durch eine klare Instruktion im Vorfeld der Moderation entgegengewirkt werden.

Flexibilisierung

Neben den Unterlagen, die den Teilnehmenden von den Dozierenden zur Verfügung gestellt werden, haben diese die Möglichkeit, auch nach Informationen im Internet zu recherchieren, die dann den anderen zur Verfügung gestellt werden können. Dadurch kann ein umfangreicher Informationspool entstehen, der nicht nur die Handschrift der Dozierenden trägt. Dieser Pool wächst mit dem Engagement der Gruppe, er eröffnet unterschiedliche Perspektiven und Kontexte. Dadurch, dass ersichtlich ist wer die Informationen eingestellt bzw. wer die meisten Ressourcen gefunden hat, kann ein sozialer Druck in der Gruppe aufgebaut werden, der sich positiv auf das Engagement des einzelnen auswirkt. Wir nehmen an, dass durch die Möglichkeit die einzelnen Ressourcen bewerten zu lassen, das Qualitätsniveau des Informationspools gesteigert werden kann, da die Teilnehmenden bemüht sein werden, möglichst gute Ressourcen einzustellen.

Zudem gehen wir davon aus, dass durch die Möglichkeit der Bewertung die kritische Auseinandersetzung mit selbst bzw. von anderen gefundnen Ressourcen gesteigert wird.

Auch die fachliche Kommunikation mit Hilfe der Notebooks ist während des Seminars möglich. So können auch eigentlich nicht an der Veranstaltung Beteiligte zu ihrer Meinung befragt oder als „inhaltliche Experten" zu einem Thema herangezogen werden.

Kooperation

Das Seminar-Setting ist so aufgebaut, dass ein Wechsel zwischen den Arbeitstechniken Präsentation, Moderation und den einzelnen Sozialformen Einzel-, Gruppen- und Plenumsarbeit sehr leicht möglich ist und unterstützt wird. Dadurch, dass neben der Präsentation auch gleichzeitig die Möglichkeit zur Moderation gegeben ist und die einzelnen Präsentierenden schnell wechseln können, kann der typische Frontalunterricht zugunsten eines gleichberechtigten konstruktiven Dialogs aufgegeben werden.

Phasen des selbstgesteuerten Lernens, in denen die Teilnehmenden mit zusammengestellten Materialien in Print- oder in digitaler Form auf dem BSCW-Server sowie mit selbst recherchierten Materialien arbeiten, wechseln sich mit kooperativen Phasen, in denen sich die Gruppe die erarbeiteten Ergebnisse vorstellt, diskutiert und weiterentwickelt, ab (vgl. Abb. 4). Zum Austausch von Arbeitsergebnissen wird der BSCW-Server genutzt. Durch die Möglichkeit der Versionskontrolle kann u.a. die Entwicklung des Dokuments nachvollzogen werden. Es wird versucht die einzelnen Präsentationen recht kurz zu halten. Die Möglichkeit Fragen zu stellen, besteht grundsätzlich immer. Anmerkungen der

Studierenden oder Dozierenden können sofort in das jeweilige Medium aufgenommen werden.

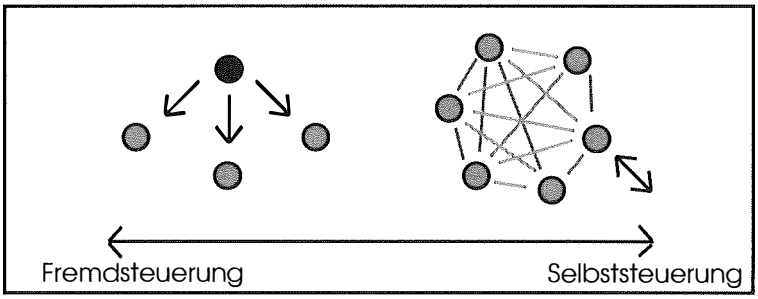


Abb. 4: Frontalunterricht versus gleichberechtigter, konstruktiver Dialog

Um den eigenen Argumentationsstrang zu unterstützen können Mini-Präsentationen durchgeführt werden, in denen zusätzlich zum verbalisierten Argument ein Diagramm, eine Web-Site oder eine (gefundene) Präsentation visuell, mit Hilfe des Notebooks, vom Platz präsentiert wird.

3.2 Notebook-Einsatz außerhalb des Seminars

Im Idealfall wird die im Seminar ‚angestoßene' Diskussion außerhalb des Seminars weitergeführt. Winkler, Reinmann-Rothmeier und Mandl (2000) sprechen in diesem Zusammenhang von Learning-Communities, die sich im Laufe der Zeit und mit Zunahme des Expertenwissens zu Communities of Practise weiterentwickeln können.

Flexibilisierung
Alle im Seminar genutzten Informationen oder entstandenen Ergebnisse werden digital zum späteren Abruf bereitgestellt, Ergebnisse, die mit Hilfe der traditionellen Moderation entstanden sind, werden zu diesem Zweck digitalisiert (Photoprotokoll). Allen Teilnehmenden, die über ein eigenes Notebook mit WLAN-Karte verfügen, kann somit auf dem Duisburger-Campus ein ubiquitärer Zugriff auf das Seminarmaterial angeboten werden. So können sie auch in anderen Seminaren auf gemeinsame Ressourcen zugreifen, die dort evtl. von Bedeutung sind. Auch können sie so besser im Semesteralltag immer wieder auftretende Leerlaufzeiten für die inhaltliche Arbeit nutzen.

Fragen zu organisatorischen Dingen können darüber hinaus mit Hilfe einer Mailinglist bzw. in einer FAQ beantwortet werden.

Community

Um die Arbeit im Seminar zu unterstützen, wurde gleich zu Beginn ein begleitendes Portal auf Postnuke-Basis eingerichtet.

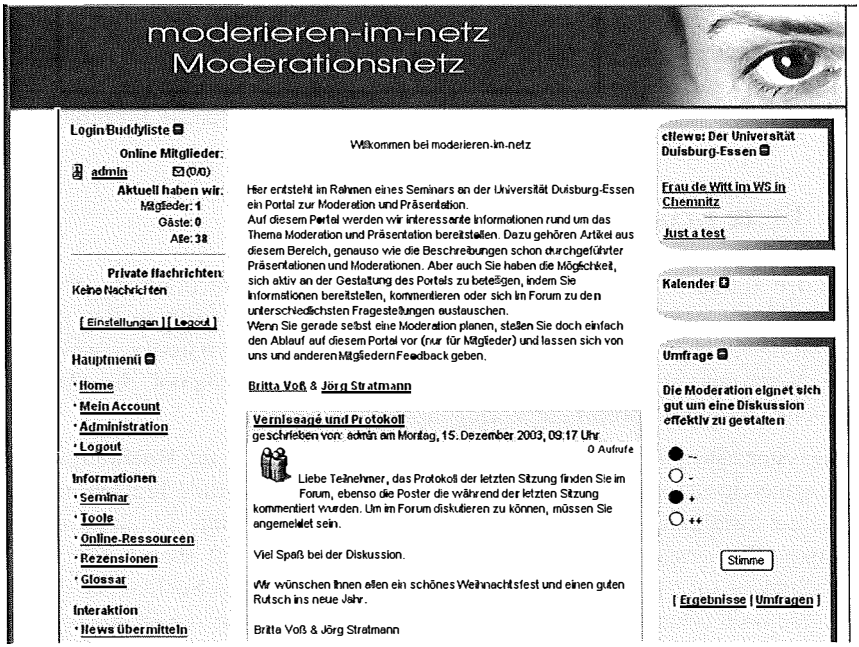


Abb. 5: Seminar-Portal

Nach der Anmeldung ist es den Mitgliedern möglich, auch selbst Informationen einzustellen. Da es sich um ein moderiertes Portal handelt, schaltet der Administrator die Informationen zur Veröffentlichung frei.

Damit auch hier ein reger Austausch stattfinden kann, besitzt das Portal ein Forum, in dem z.B. Fragestellungen aus dem Seminar vertieft werden. Weiterhin kann auch neuen Fragen und Themen nachgegangen werden, die dann wieder im Seminar aufgegriffen werden können. Innerhalb des Chat können sich die Mitglieder dann synchron austauschen. Das Portal bietet zudem die Möglichkeit, sämtliche Artikel zu kommentieren.

„Netzwerke sind also ein zutiefst konstruktives Medium – sie ermöglichen die Veränderung und Bearbeitung von Informationen und Wissen nach den Bedürfnissen ihrer Nutzer." (Grune 2000).

Die beschriebenen Eigenschaften bieten unserer Meinung nach die Chance für einen gleichberechtigten Dialog innerhalb der Community, in der die Dozierenden ein Teil der Gruppe sind und genauso Feedback erhalten wie alle anderen.

Die Angebote, die über das Seminar hinausgehen, können unserer Meinung nach nur angemessen genutzt werden, wenn die Studierenden über eigene Notebooks verfügen. Da nur so ein ubiquitärer Zugriff auf das Portal möglich ist, welches u.E. nach die Voraussetzung für einen regen Austausch im Forum oder Chat darstellt. Dies war bei uns leider nicht der Fall (siehe 4. Erfahrungen)

4 Erste Erfahrungen

Bei den Teilnehmenden der Veranstaltung handelt es sich nicht um die primäre Zielgruppe[4] des eCampus Projektes. Die Teilnehmenden verfügen also in der Regel nicht über ein eigenes Notebook. Aus diesem Grund mussten jeweils für die Veranstaltung ausreichend Notebooks aus dem Leihpool des Audiovisuellen Medienzentrums zur Verfügung gestellt werden.

Insgesamt haben wir bisher festgestellt, dass in der Gruppe die Erfahrungen im Computereinsatz stark divergieren. Einige wenige Studierende bringen ausgeprägtere Erfahrungen im Umgang mit dem Computer mit. Sie können die gängige Standradsoftware bedienen (Office-Anwendungen) auch besitzen sie Erfahrungen im Umgang mit dem Internet. Vereinzelt haben Studierende dieser Gruppe auch selbst im Internet schon einmal Informationen veröffentlicht. Der Großteil der Gruppe besitzt jedoch kaum Kenntnisse im Umgang mit dem Computer. Selbst Standard-Office-Anwendungen bereiten Probleme. Aus diesem Grund stand zu Beginn der Veranstaltung eine Einführung in die genutzten Tools. Dies sind Cool Modes, BSCW (Basic Support for Cooperative Work) und ein auf Postnuke aufgesetztes Portal. Je nach vorheriger Computererfahrung fiel es den Teilnehmern leichter bzw. schwieriger sich in die Tools einzuarbeiten.

Komplexere Tools wie etwa BSCW oder das Postnuke-Portal mit einem größeren Funktionsumpfang benötigten erwartungsgemäß mehr Einarbeitungszeit als einfachere Tools.

4 Im ersten Schritt werden vorrangig Studierende des Studiengangs „Angewandte Kommunikations- und Medienwissenschaften (KOMMEDIA)“ mit Notebooks versorgt. Der Studiengang umfasst zurzeit ca. 200 Personen, wodurch nahezu eine Vollversorgung erreicht werden konnte. Nur so können Szenarien entwickelt und auch ausprobiert werden, die die Notebooks ins Lehr-/Lerngeschehen integrieren.

Mit Cool Modes kamen die Teilnehmenden aufgrund der einfachen und selbsterklärenden Struktur sehr schnell zurecht. Einzig die Verbindung von mehreren Notebooks zu einer gemeinsamen Arebitsgruppe fiel den Studierenden schwieriger, obwohl Cool Modes dies Step-by-Step unterstützt. Die Studierenden müssen dazu jedoch wissen, wie sie an ihre IP-Adresse kommen. Ein etwas größeres Problem bei der Arbeit mit dem BSCW-Server und dem Postnuke-Portal war, dass einige Teilnehmer immer wieder ihre Zugangsdaten vergaßen, was die gemeinsame Arbeit etwas hemmte. Wir hoffen dieses Problem in künftigen Veranstaltungen durch einen zentralen Verzeichnisdienst, der ein Single-Signon ermöglicht, beheben zu können. Dann müssten die Teilnehmenden nur noch eine Benutzerkennung und ein Passwort für die zentrale Anmeldung behalten (vgl. Stratmann & Kerres 2003b).

Auch besaßen die Studierenden zu Beginn des Seminars wenig Kompetenzen darin selbstgesteuert zu arbeiten (zu lernen) bzw. kooperativ in Gruppen zusammenzuarbeiten. Da das Seminarsetting stark auf diese Kompetenzen setzt, mussten die Bedingungen dazu ebenfalls in der Anfangszeit des Seminars geschaffen werden. Dazu ging zu Beginn des Seminars eine stärkere Leitung von den Dozierenden aus, auch wurden moderierende Eingriffe fast ausschließlich von diesen durchgeführt. Im Laufe des Seminars konnten sich die Lehrenden zunehmend zrücknehmen, da viele Aufgaben von der Gruppe selbst übernommen wurden, (vgl. Abb. 4).

5 Perspektiven

Wie zu zeigen versucht wurde, ermöglicht der Einsatz von Notebooks, eingefahrenen didaktisch-methodischen Konzepten neue Impulse zu geben und durch Modifikationen und Erweiterungen einen Mehrwert für den Lernenden zu realisieren.

Wir erwarten, dass sich in den nächsten Jahren die Zahl der Studierenden, die über ein eigenes Notebook verfügen, erhöhen wird. Die Preise für ein durchschnittliches Notebook, welches für die meisten Studierenden ausreicht, sind mittlerweile auf ein erträgliches Niveau gesunken. Im Hochschulrechenzentrum können Studierende Notebooks eines namhaften Notebook-Herstellers erwerben mit dem die Universität Duisburg-Essen eine strategische Partnerschaft eingegangen ist, evtl. anfallende Garantieleistungen werden direkt vom HRZ durchgeführt. Bei der Einschreibung wird der zukünftige Studierende mit Hilfe eines Flyers über die möglichen Vorteile, die sich durch ein eigenes Notebook ergeben, im Gegensatz zu einem Desktop-PC, hingewiesen. Durch ein eigenes Notebook profitieren die Studierenden auf vielfältige Weise auf dem Campus,

vor allem der ubiquitäre Zugriff auf Materialien und die vereinfachte Möglichkeit, sich mit anderen auszutauschen sind hier zu nennen. Durch die ständige Verfügbarkeit des eigenen Notebooks kommt es zu einem selbstverständlichem Umgang mit diesem, so konnten wir große Unterschiede in der Computernutzung von Studierenden mit eignem Notebook zu der Gruppe ohne eigenes Notebook feststellen.

Nach unserer Erfahrung eignen sich Notebooks vor allem für Konzepte, die verstärkt den Lernenden ins Zentrum des Geschehens rücken. Damit sind sowohl Phasen des Selbstgesteuerten Lernens als auch solche, in denen die Gruppe, einschließlich der Lehrenden, kollaborativ zusammenarbeitet, angesprochen.

Somit kann vielleicht das, was schon seit geraumer Zeit im Internet funktioniert und am besten mit dem Community-Gedanken zu umschreiben ist, in Zukunft auch Einzug ins Lehr-Lerngeschehen im Seminar halten.

Literatur

Ausubel, D. P. (1974). *Psychologie des Unterrichts.* Weinheim: Beltz Verlag.

Baumgartner, P., Payr, S. (1997). *Lernen mit Software.* Innsbruck/Wien: Studien-Verlag.

Grune, C. (2000). *Lernen in Computernetzen. Analyse didaktischer Konzepte für vernetzte Lernumgebungen.* München: Kopaed.

Kalz, M., Stratmann, J. & Kerres, M. (2004). Notebooks in der Hochschullehre. Didaktische und strukturelle Implikationen. In: Bachmair, B., Diepold, P. & de Witt, C. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik 2004.* Opladen: Leske & Budrich.

Neuland, M. (2001). *Neuland Moderation.* Künzell, Neuland-Verlag.

Stratmann, J., Kerres M. (2003a). Ansatzpunkte für das Change Management beim Aufbau einer Notebook-Universität. In: Kerres, M. & Voß, B. (Hrsg.). *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule.* Münster: Waxmann.

Stratmann, J., Kerres, M. (2003b). Lernen und Arbeiten auf dem Digitalen Campus. In: Holger Luczak (Hrsg.): *Kooperation und Arbeiten in vernetzten Welten.* Stuttgart: ergonomia Verlag.

Winkler, K., Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2000). *Learning Communities und Wissensmanagement.* Forschungsbericht Nr. 126, München

Silke Behling, Cora Burger, Martin Fromm, Melanie Schneider

Grid-Interviews mit Notebook-Unterstützung

Einsatz der Notebooks

An der Abteilung für Pädagogik des Instituts für Erziehungswissenschaft und Psychologie der Universität Stuttgart finden regelmäßig Veranstaltungen zur Personal Construct Psychology und zur Repertory Grid Methodik, einem speziellen Interview-Verfahren (s. Fromm 1995), statt. Im Wintersemester 2002/2003 und im Sommersemester 2003 wurden im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „Notebook UniverSität Stuttgart" (NUSS) in dieser Veranstaltung Notebooks eingesetzt.

Die Grid-Methodik ist ein teilstrukturiertes Interview-Verfahren zur Erfassung individueller Wissens- und Bedeutungsmuster. Das Verfahren kann sehr flexibel und für diverse Fragestellungen angewandt werden. Zudem erlaubt der Einsatz dieses Verfahrens fließende Übergänge zwischen qualitativen und quantitativen Zugängen: Die Interviews können als reine „Face-to-face"-Erhebung, in Teilen computerunterstützt oder auch komplett rechnergestützt, als Dialog des Befragten mit dem Computer, durchgeführt werden. So lassen sich jeweils für den Befragungszweck und die Interviewsituation optimierte Einsatzvarianten realisieren. Auch für die Auswertung der Interviews gibt es vielfältige Wahlmöglichkeiten. So können von einer qualitativen Inhaltsanalyse bis hin zu statistischen Auswertungen (Clusteranalysen, Hauptkomponentenanalysen, usw.) zahlreiche Auswertungswege gewählt werden. Für eine computerunterstützte bzw. -gestützte Erhebung und Auswertung von Grid-Interviews stehen verschiedene Programme zur Auswahl, u.a. auch das Online-Programm WEBGRID[1] der Universität Calgary, das Programm FLEXIGRID[2] sowie das Online-Programm SHAREDGRIDS[3], das an der Abteilung Pädagogik der Universität Stuttgart programmiert wurde. Eine Offline-Variante des Programms

1 Weitere Informationen finden sich unter: http://tiger.cpsc.ucalgary.ca:1500/ oder http://gigi. cpsc.ucalgary.ca:1500/

2 Weitere Informationen finden sich in Tschudi, F. (1993). FLEXIGRID 5.21. Oslo, Norway: University of Oslo.

3 Weitere Informationen finden sich unter: http://www.uni-stuttgart.de/pae/SharedGrids/index.html

SHAREDGRIDS ist als Modul Teil des Programms GRIDSUITE, das ebenfalls an der Universität Stuttgart entwickelt wird.[4]

Ziel in den Seminaren zur Grid-Methodik ist es, den Studierenden den Einsatz dieses Interview-Verfahrens nicht nur theoretisch zu vermitteln, sondern ihnen vielfältige praktische Übungsmöglichkeiten zu bieten.

Der Notebookeinsatz in den beiden genannten Semestern war hier einerseits für die Durchführung von Grid-Interviews mit unterschiedlich starker Rechnerunterstützung und mit verschiedenen Programmen vorgesehen. Diese Interviews sollten nach anfänglichen Übungen zunehmend im konkreten Feldeinsatz vor Ort stattfinden. Andererseits wurden die Notebooks zur statistischen Auswertung der Interviews eingesetzt. Dieses ist, auch wenn die Interviews computerunterstützt geführt werden, begleitend zu den Interviews möglich. Die begleitende Verrechnung kann dann bereits während des Interviews zur Rückmeldung und gegebenenfalls zur modifizierten Weiterführung des Interviews genutzt werden.

Die Studierenden der untersuchten Semester hatten damit ein breites Spektrum an Übungsmöglichkeiten: Sie konnten ein normales „face-to-face"-Interview ohne Notebook durchführen, Teile am Rechner durchführen und auswerten, oder die Interviews komplett im Dialog mit dem Rechner üben. Diese variablen und den individuellen Lernbedürfnissen angepaßten Übungsmöglichkeiten wurden durch ein sowohl online und als auch auf CD-ROM verfügbares multimediales Tutorial unterstützt, das Informationen, Demonstrationen von Abläufen und Verfahren, Übungen, Videosequenzen von Interviews sowie Hilfsmittel und Materialien (Formulare, Software usw.) bereitstellte.

Der Einsatz der unterschiedlichen Softwareprogramme war bisher ohne Notebooks in dieser Form nicht möglich.

Problematisch war bisher, dass (Übungs-)Interviews in Räumen mit stationären Pool-Rechnern durch die unnatürliche Gesprächssituation und die wechselseitige Lärmbelästigung beeinträchtigt wurden. Auch Interviews in Räumen mit einzelnen Arbeitsplatzrechnern bieten üblicherweise keine angemessenen Interviewbedingungen, da die Arbeitsplätze für andere Aufgaben in Einzelarbeit eingerichtet sind. Dringend erforderliche Übungen mit Klienten können schließlich erst recht nur unter Feldbedingungen vor Ort stattfinden. Das gilt ebenso für den (Ernst-)Einsatz des Verfahrens im Rahmen von Untersuchungen (z.B. Magisterarbeiten) oder in Projekten.

Ohne flexibel einsetzbare Notebooks sind demnach Ausbildung und erst recht Anwendung der Methodik nur behelfsmäßig möglich, d.h. nur unter unrealisti-

4 Weitere Informationen finden sich unter: http://www.gridsuite.de/

schen Interviewbedingungen und auch nicht in dem erforderlichen zeitlichen Umfang.

Die Ausstattung der Studierenden mit Notebooks hatte zum Ziel, für die Kursteilnehmer eine Verbesserung in folgenden Aspekten zu erreichen:

- Intensivierung der Ausbildung durch verbesserten Zugang zu den Rechnern / den relevanten Programmen.
- Flexiblere, ortsunabhängige Nutzung unter realitätsnahen Interviewbedingungen.
- Anwendung und Projektarbeit vor Ort.

Technische Realisierung

Die Grid-Methodik inklusive der oben genannten Spezialsoftware kommt in Hochschulprojekten ebenso zum Einsatz wie in der außeruniversitären Beratung. Ergänzend stand den Studierenden der Universität Stuttgart ein multimediales Online-Tutorial zur Grid-Methodik, das im Rahmen des NUSS-Vorgänger-Projektes „100-online" entstanden ist, zur Verfügung.

Der Notebookeinsatz fand, wie bereits angesprochen, in zwei aufeinander folgenden Semestern statt. So konnten im zweiten Semester die Erfahrungen der ersten Notebookphase berücksichtig werden.

Ein Ergebnis der ersten Runde war, dass es sinnvoll gewesen wäre, den Studierenden eine Technikeinführung zum Gebrauch der Notebooks und der Software zu geben. Deshalb fand zu Beginn des zweiten Semesters mit Notebooks eine circa vierstündige Einführung statt. Dadurch konnten technische Fragen aus der eigentlichen Veranstaltung ausgelagert werden und bereits im Vorfeld der Umgang mit den Notebooks erprobt werden. Dies ermöglichte den Studierenden einen kompetenteren Umgang mit der Technik beim Einsatz der Geräte in der Veranstaltung.

Für die Durchführung wurde pro Teilnehmer ein Notebook benötigt. Die Geräte konnten an die Studierenden per Leihvertrag für das Semester ausgegeben werden. In der Regel waren zwei Interviewprogramme auf den Notebooks installiert, dazu ein Webbrowser für den Zugang zu einer gemeinsamen Arbeitsplattform (Basic Support for Cooperative Work = BSCW), Onlinehilfen zur Software und der Durchführung von Interviews sowie das Standard-Office-Paket der Firma Microsoft. Zudem waren die Notebooks mit Funknetzkarten ausgestattet und durch Access Points wurde neben der drahtlosen Kommunikation untereinander auch eine ortsunabhängige Internetnutzung ermöglicht.

Didaktische Einordnung

Vor dem Einsatz der Notebooks zur Interviewdurchführung und -auswertung stand zunächst die Erarbeitung der theoretischen und methodischen Grundlagen des Interviews mit einem Lehrbuch. Diese Erarbeitung wurde bereits durch das Online-Angebot „Grid-Online“[5] unterstützt, das sich zum einen inhaltlich mit dem Lehrbuch überschneidet, zum anderen die Inhalte aber durch Präsentationen und zusätzliche Medien wie z. B. Videoausschnitte anders aufbereitet und zusätzlich noch vielfältige andere Materialien bietet.

Durch den Einsatz der Notebooks konnte den Studierenden zunächst weitaus mehr und in den Lernmöglichkeiten vielfältigeres und vielschichtigeres Material kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden, als dies ohne diese technische Unterstützung in herkömmlichen Seminaren möglich gewesen wäre. So konnte nicht nur die Zugangsschwelle zu relevanten Informationen erheblich gesenkt, sondern gleichzeitig auch der Anregungsgehalt der Arbeitsmaterialien gesteigert werden. Da den Studierenden z.B. verschiedene Programme zur Erhebung und Auswertung von Interviews zur Verfügung standen, wurde die vergleichende und kritische Nutzung angeregt.

Die Intensivierung der Ausbildung wurde durch die ständige Verfügbarkeit der Rechner und den verbesserten Zugang zur Software und damit durch eine individualisierte Nutzung der bereitgestellten Materialien und Medien unterstützt.

Insbesondere die in einem Vorläufer-Projekt erstellte CD-ROM „Grid-Online“ erlaubte es den Studierenden, Lerntempo und Lernweg in weitem Maße selbst zu bestimmen und an ihren individuellen Lernbedürfnissen auszurichten. Die unterschiedlichsten Angebote (theoretische Einführungen, Präsentationen, Übungen, Arbeitsmaterial, Videos) waren jederzeit – auch zur Nachbearbeitung – in der gewünschten Abfolge und Dauer verfügbar. Die Erarbeitung der Methodik und die Gestaltung der Übungsaufgaben konnten so wesentlich feiner gemäß den individuellen Bedürfnissen abgestuft werden.

Eine weitere Chance zur Intensivierung der Arbeit ergab sich durch die zusätzlichen Möglichkeiten der Interviewerhebung und -auswertung, die durch die Computerunterstützung entstehen. Diese Möglichkeiten bieten zwar prinzipiell auch stationäre Rechner, die ständige Verfügbarkeit der Notebooks und die intensivierte Erarbeitung der Inhalte (s.o.) versprechen aber auch hier einen didaktischen Mehrwert des Einsatzes von Notebooks. Wir entwickelten daher ein weiteres Auswertungsprogramm für Grid-Interviews (MouseSort), das die

5 Einblicke in die CD-ROM bietet folgender Link: http://www.uni-stuttgart.de/pae/grid/index.htm

Rechnerleistung nutzt, um das spielerische und experimentelle Ausprobieren unterschiedlicher Auswertungen und Interpretationen zu ermöglichen.

Ein Lernen, wie es auch in der Projektarbeit angestrebt wird, ergab sich weiter mit der Möglichkeit, Interviews nicht nur in begrenztem zeitlichen Umfang und zudem unter unrealistischen Anwendungsbedingungen zu üben, sondern deutlich stärker handlungsorientiert unter zunehmend angenäherten Ernstbedingungen, die subjektiv als relevant erfahren werden konnten (z.B. familiäres Umfeld, Freunde, Kommiliton(inn)en). Zur Einübung und Erleichterung, der unter diesen Voraussetzungen deutlich veränderten Bedingungen für Kommunikation und Zusammenarbeit, verwendeten wir erstens die speziell für den Online-Einsatz entwickelte Software SHAREDGRIDS, die es zwei oder mehreren räumlich getrennten Interviewpartnern erlaubt, online individuelle Interviews zu einem gemeinsamen Thema zu erheben und die Ergebnisse ebenfalls online auf Ähnlichkeiten und Unterschiede hin zu überprüfen. Die Studierenden werden hier nicht nur zur Zusammenarbeit angeregt, sondern gleichzeitig mit einem Spezialfall dieses Interview-Verfahrens praktisch vertraut gemacht, das z.B. bei der Arbeit mit räumlich getrennten Teams zum Einsatz kommt.

Ein weiterer Ansatz zu Intensivierung der Zusammenarbeit und zur Erprobung andersartiger, netzbasierter Sozialformen bestand in der Nutzung einer gemeinsamen BSCW-Arbeitsplattform zum orts- und zeitunabhängigen Austausch von Informationen, Inhalten, Arbeitsergebnissen und Meinungen unter den Seminarteilnehmern und Teilnehmerinnen. Zumindest der Idee nach eröffnete sich damit den Studierenden jederzeit ein Einblick in die Arbeitsergebnisse und Lernwege ihrer Kommilitoninnen und Kommilitonen, sie erhielten Zugang zu neuen Möglichkeiten der Partner- und Gruppenarbeit sowie zu deren konkreter Erprobung.

Erfahrungen und Ergebnisse der Evaluation

Neben der Durchführung des Grid-Seminars mit mobilen Geräten erfolgte eine Evaluation des Notebookeinsatzes. Diese Evaluation hatte zum Ziel, die im Projektverlauf eintretenden Veränderungen durch den Notebookeinsatz zu erfassen. Hierfür wurde die Evaluation neben der durchgehend laufenden teilnehmenden Beobachtung in eine sogenannte Erwartungsabfrage und eine Ergebnisabfrage gegliedert. In beiden Erhebungswellen wurden alle Studierenden mittels eines standardisierten Fragebogens sowie einzelne Studierende und der Dozent mit Hilfe eines Leitfadeninterviews befragt. Zur Strukturierung der Evaluation wurde das Modell des Didaktischen Dreiecks eingesetzt, das als Analyseraster für die Veränderungen, beziehungsweise den Mehrwert durch

das Notebook in einzelnen Bereichen, diente. So ließen sich die relevanten Akteure in ihrem Wirkungsgefüge und mit ihren Wechselwirkungen zueinander strukturierter untersuchen:

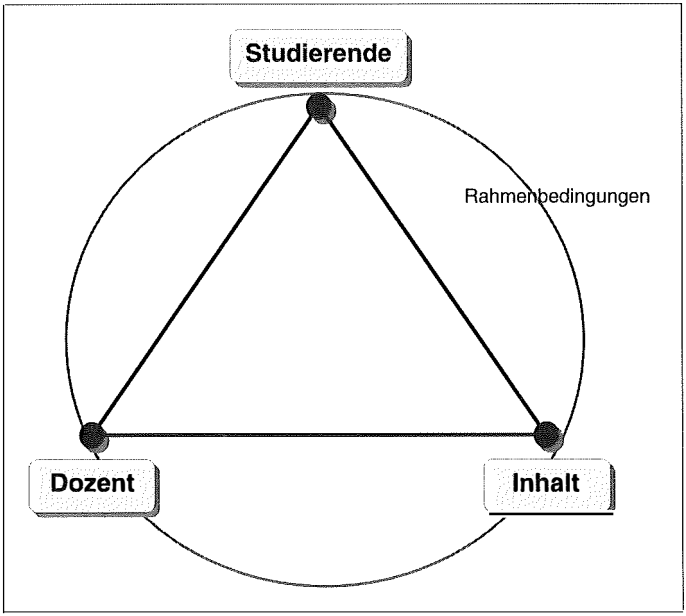


Abb. 1: Didaktisches Dreieck

Verhältnis Dozent – Studierende

Das Verhältnis zwischen Studierenden und Dozent wurde in der Evaluation vor allem auf eventuelle Veränderungen in Bezug auf Kontakt, Kommunikation und Zusammenarbeit untersucht.

Eine Steigerung der Zusammenarbeit und des Kontaktes war in der teilnehmenden Beobachtung nicht erkennbar, auch auf der Dozentenebene wurde keine Kontaktintensivierung angegeben.

Manche Studierende schätzten das etwas anders ein und sahen durch das Notebook einen vermehrten Kontakt zum Dozenten. Das Notebookseminar hatte ihrer Ansicht nach einen direkteren Kontakt in der Veranstaltung selbst ermöglicht und Hemmschwellen abgebaut. Diese unterschiedliche Wahrnehmung erklärt sich wahrscheinlich daraus, dass sich die Art der Betreuung veränderte, individueller wurde, weil der Dozent bedingt durch den Einsatz des neuen Mediums zusätzliche (Betreuungs-)Aufgaben übernehmen mußte.

Daraus ergab sich zwar kein Mehr an Zusammenarbeit oder Kontakt, aber eine Veränderung, die für die Studierenden durchaus positiv ist und Hemmschwellen abbaut.

Auf der anderen Seite ist festzuhalten, dass durch den Einsatz der Notebooks die Kommunikation während des Seminars z.T. erheblich erschwert wurde, weil die Studierenden über weite Strecken individuell mit ihrem Gerät befasst waren und der Kontakt (z.B. Blickkontakt) mit dem Dozenten dadurch fehlte.

Verhältnis Studierende – Studierende

Die Kontakte untereinander sahen die Studierenden nicht wesentlich verändert durch das Notebook. Einzig der Mailkontakt wurde durch die WLAN-Karte im Notebook erleichtert. Die Kontakte blieben auf Veranstaltungsebene und gingen nicht darüber hinaus.

Die Zusammenarbeit wurde durch die Notebooks allerdings vereinfacht, da Daten leichter getauscht werden konnten und nur durch das Notebook flexible Gruppenarbeit möglich wurde. In der Veranstaltung halfen sich die Studierenden gegenseitig bei technischen und teilweise auch bei inhaltlichen Fragen. Hier ist allerdings festzuhalten, daß die Intensivierung des Kontakts sich in vielen Fällen auf die Bewältigung technischer Probleme bezog (und beschränkte).

Verhältnis Dozent – Inhalt

Das Notebook brachte in Bezug auf die Inhaltsvermittlung durch den Dozenten einige Vorteile. Bei der Auswertung der Grid-Interviews standen bestimmte Abläufe schneller und leichter zur Verfügung und durch die Auswertungsprogramme hatten die Studierenden mehr und vor allem erleichterte Analyseoptionen. Allerdings förderte der Notebookeinsatz bei den Studierenden erkennbar auch eine gewisse Fixierung auf dieses Medium, so dass ihnen zum Beispiel die Notwendigkeit ergänzender Lektüre etwas aus dem Blick geriet.

Ebenso war hinsichtlich der Durchführung von Grid-Interviews durch den ständigen Einsatz der Geräte die Technik schließlich so präsent, dass soziale Aspekte der Interviewerhebung wenig Beachtung fanden.

Verhältnis Studierende – Inhalt

In Bezug auf die Inhaltsvermittlung kam das Notebook in zwei Kompetenzphasen zum Tragen: Am Anfang als spielerisches Element und nach der Erlernung der Technik als Ausführungselement.

Für die Vermittlung der Interviewtechnik war zunächst die Bereitstellung der Notebooks nicht von erkennbarem Vorteil, hier brachten vielmehr die zusätzlichen Möglichkeiten durch Computereinsatz mit entsprechender Software

einen erkennbaren didaktischen Mehrwert. Eher schon Notebook-spezifisch waren erweiterte Möglichkeiten bei der Auswertung der Interviews und bei der Teamarbeit zwischen den Studierenden.

Die Studierenden selbst berichteten von einem erleichterten Informationszugriff in der Veranstaltung durch das Notebook. Hierfür war sicherlich vor allem die CD-ROM „Grid-Online" verantwortlich, durch die die Studierenden die Interviewtechnik nicht nur nachlesen, sondern sich auch Videosequenzen und praktische Beispiele anschauen konnten. Die CD-ROM erleichterte ihnen das Verständnis und wurde demenstprechend rege benutzt. Die Studierenden erarbeiteteten den Seminarinhalt teilweise an Hand des Buches, übten mit Hilfe der CD-ROM und erarbeiteten in Gruppenarbeit einzelne Phasen des Interviews.

Dem Notebook wurde zugesprochen, dass es den Inhalt abwechslungsreicher gemacht habe und er anschaulicher vermittelt werden konnte. Außerdem gaben einige Studierende an, durch das Notebook eine gesteigerte Flexibilität beim Lernen oder auch beim Nutzen von Freistunden erfahren zu haben.

Allerdings gab es auch Studierende, die das Notebook nie außerhalb der Veranstaltung genutzt haben. Ihr eigener Rechner war ihnen lieber und sie arbeiteten lieber daheim als auf dem Campus. Generell war nach Aussage der Studierenden wohl ein Neuigkeitseffekt durch den Notebookeinsatz vorhanden, der ihre Motivation und Begeisterung gesteigert hat.

Dozent – Rahmenbedingungen

Der Dozent befürchtete bereits vor dem Notebookeinsatz, die unterschiedlichen Programminstallationen auf den Notebooks der Studierenden könnten Probleme bereiten. Das bestätigte sich im konkreten Einsatz. So musste der Dozent im Seminar immer wieder technische Probleme lösen, z.B. unvollständige Installationen vervollständigen, Programme starten, etc.

Problematisch war generell der enorme Zeitaufwand für den Aufbau der Notebooks. Eine anderthalbstündige Sitzung erwies sich als zu knapp für einen Notebookeinsatz, so dass 14-tägige vierstündige Veranstaltungen vereinbart wurden. Außerdem waren die räumlichen Gegebenheiten in einem normalen Seminarraum ungünstig: Aufgrund der ungenügenden Abdeckung mit Steckdosen kam es vor, dass von Zeit zu Zeit ein Akku zu Ende ging, was deutliche Unruhe in die Veranstaltung brachte.

Studierende – Rahmenbedingungen

Generell kann ein Notebook in einem Seminar nicht nur zur Inhaltsvermittlung genutzt werden, sondern es kann auch nicht intendierte Nebeneffekte wie

Ablenkung mit sich bringen. Studierende waren immer wieder mit anderen Anwendungen (E-Mail, Spiele, usw.) beschäftigt.

Auch die Studierenden sahen hierin ein Problem wünschten sich zum Teil nach dem ersten Semester einen gezielteren und damit reglementierteren Notebookeinsatz, da sonst die Technik zu dominant sei und die Nebenbeschäftigungen der anderen Seminarteilnehmer sie störten. Im zweiten Semester wurde aufgrund dieser Erkenntnisse der Notebookeinsatz stärker selektiert, so dass es dann auch zu wesentlich weniger Ablenkungen kam.

Als Ergebnis der Erfahrungen in diesem Anwendungsprojekt, die allerdings durch Erfahrungen in anderen Projekten gestützt werden können, lassen sich zwei zentrale offene Fragen formulieren:

- Wie kann der Einsatz von Notebooks inhaltlich gezielt und selektiv so erfolgen, dass der didaktische Mehrwert im Zentrum steht – und nicht die technische und organisatorische Ökonomie in den Mittelpunkt rückt?
- Wie kann eine zeitnahe und inhaltlich kompetente Betreuung gewährleistet werden, wenn das Lernen der Studierenden nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich und im Prozess individuell unterschiedlich verläuft?

Dabei ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Phasen einer Lehreinheit durchaus unterschiedliche Lösungen notwendig machen, z.B. abhängig sind, von der Art des Lernens, davon, wer Fehler und Lernschwierigkeiten überhaupt erst einmal erkennen kann, ob das Lernen sinnvoll im Selbststudium oder in Präsenzphasen stattfinden sollte, usw.

Die folgende Checkliste zeigt im Überblick die entsprechenden Überlegungen zum hier besprochenen Seminar.

Für weitere zeit- und raumversetzte Lernszenarien und Intervieweinsätze im Feld reichen dann diese Überlegungen und die hier genannten Formen der Betreuung nicht mehr aus. Software, die die tutorielle Betreuung unterstützt, bzw. erst möglich macht, gewinnt dann an Bedeutung. Auf mögliche Optionen gehen wir im Abschnitt Probleme und auch in den Perspektiven näher ein.

Checkliste Tutorielle Betreuung: „Design und Analyse von Grid-Interviews“

	Lernaufgaben			
	Theorie Konstruktivismus	**Durchführung 1** Gesprächsführung	**Durchführung 2** Design	**Auswertung** Inhaltsanalyse, Statistik
Medien	Buch	Buch, CD-ROM	CD-ROM	CD-ROM
Voraussetzungen	keine	keine	keine	keine
Art des Lernens				
Komplexität	niedrig	hoch	mittel	hoch
konvergent/ divergent	konvergent	konvergent	konvergent/ divergent	konvergent/ divergent
linear/nicht-linear	linear	linear	linear	linear
Prozesskontrolle				
Häufigkeit	einmalig	kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich
Wer kann Fehler feststellen?	Dozent	Dozent	Kommilitonen/ Dozent	Kommilitonen/ Dozent
Angebot/ Nachfrage	Angebot	Nachfrage/ Angebot	Nachfrage/ Angebot	Nachfrage
Betreuer	Dozent	Dozent	Kommilitonen/ Dozent	Kommilitonen/ Dozent
Notw. Informationen	Fragen	Videos, Mitschrift	Schriftl. Arbeitsproben	Arbeitsproben, Screenshots
Betreuungsformen				
Eingesetzt wird:	Präsenzphase	Präsenzphase Partnerarbeit	Online-Hilfe Partnerarbeit E-Mail Dozent Präsenzphase (gestuft)	Online-Hilfe Partnerarbeit E-Mail Dozent Präsenzphase (gestuft)
Beurteilung	o.k.	o.k.	Noch offen	Prozeßkontrolle schwierig: große und heterogene Informationsmengen
Technische Voraussetzungen		Beamer Gemeinsamer Arbeitsbereich (BSCW) E-Mail	Beamer Gemeinsamer Arbeitsbereich (BSCW) E-Mail	Beamer Fernsteuerung von Software (VNC, Netmeeting o.Ä.) Gemeinsamer Arbeitsbereich (BSCW)

Welche Probleme zeigten sich im Szenario des Seminars „Grid Methodik“?

Technische Probleme störten immer wieder den Ablauf des Seminars. Daher hatte der Dozent nach den Erfahrungen im Wintersemester vorgeschlagen, technische Fragen in Zukunft vor der Veranstaltung zu klären. Im Sommersemester wurde dann eine vierstündige Techniksitzung im Vorfeld durchgeführt, in der ein Teil der Fragen vorab bereits geklärt werden konnte. Dadurch konnte ein Teil der technischen Fragen aus der Veranstaltung ausgelagert werden, was eine verstärkte Konzentration auf den Inhalt ermöglichte.

Problematisch war generell der enorme Zeitaufwand für den Aufbau der Notebooks. Ein didaktisch vielleicht auf 10 Minuten begrenzter sinnvoller Einsatz von Notebooks war wegen des technischen Aufwandes (Transport, Anschluss usw.) praktisch nicht durchführbar. Selbst für die üblichen Seminar-Doppelstunden erwies sich häufig nach Abzug aller Vorbereitungen, Behebung technischer Probleme usw. die verbleibende Zeit für sinnvolle inhaltliche Arbeit als zu knapp.

Ein bereits angesprochener und noch problematischerer Punkt ist die offene Frage der Betreuung der individuellen Probleme durch tutorielle Systeme. Da durch den Einsatz der mobilen Geräte und des Netzzuganges flexibles raum- und zeitunabhängiges Arbeiten ermöglicht wird, entstehen auch neue Probleme. Studierende sitzen zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten und können nicht mehr zentral vom Dozenten betreut werden. Selbst Präsenztreffen sind unter dem Aspekt der Betreuung ein Problem, wenn jeder Lernende an seinem Notebook arbeitet. Um hier sinnvolle Betreuung möglich zu machen, sind neue Formen der Software-gestützten Kommunikation notwendig.

An kommerziellen Lösungen in diesem Bereich gibt es einerseits softwarebasierte wie MasterEye[6] von MasterSolution oder NetOP[7], andererseits hardware-basierte wie Video 32 von Net Image[8] oder videodidact von EBS Euchner Büro- und Schulsysteme GmbH[9]. Gemeinsam ist diesen Systemen, dass sich Bildschirminhalte von jedem Teilnehmerrechner auf alle oder einen Teil der anderen übertragen lassen und, dass sich der Dozent in jeden Teilnehmerrechner einschalten, dessen Tastatur und Maus steuern sowie die Eingaben der Teilnehmer sperren und ihre Bildschirme auf dunkel stellen kann.

6 Weitere Informationen unter http://www.mastereye.de/
7 Weitere Informationen unter http://netop.xdsnet.de/de/products/netop_school.php
8 Weitere Informationen unter http://www.net-image.de/
9 Weitere Informationen unter http://www.alphadidact.com

Beide Systeme weisen spezifische Vor- und Nachteile auf. Die Hardwarelösung ist relativ teuer und nicht im drahtlosen Netz einsetzbar. Dafür schneidet sie in Bezug auf Ressourcenverbrauch und Qualität der Bildübertragung besser ab, ist unabhängig von den jeweils verwendeten Betriebssystemen und kann gleichzeitig mehrere Kurse unterstützen. Für den Einsatz im Notebook-Seminar scheiden beide Lösungen aus, da sie kaum Kommentiermöglichkeit anbieten und nicht flexibel konfigurierbar sind. Der Datenaustausch beschränkt sich jeweils auf ein einzelnes Subnetz bzw. den Raum, in dem die entsprechende Hardware verfügbar ist. Teilnehmer von außerhalb sind demzufolge ausgeschlossen.

Leider war es bis zum Sommersemester 2003 nicht möglich, eine Lösung einzusetzen, die den Ablauf der Inhaltsvermittlung nicht gestört hätte und technisch in vertretbarem Rahmen realisierbar gewesen wäre.

Perspektiven

Der Einsatz von Neuen Medien allgemein und der von Notebooks im Speziellen ist u.E. geprägt von der gemeinsamen Zielsetzung der Vorhaben, die sich hinter dem vieldeutigen Begriff „E-Learning" verbergen, der orts- und zeitunabhängigen Bereitstellung von Informationen und Lernangeboten.

Eine wesentliche Konsequenz dieser Flexibilisierung des Zugangs zu Lerninhalten besteht in der Veränderung der Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Lernenden und Lehrenden. Lernangebote müssen überwiegend ohne genaueres Wissen über die Voraussetzungen und Lernstrategien der Lernenden vorab aufbereitet, mögliche Lernprobleme antizipiert und vermieden bzw. durch geeignete Hilfestellungen entschärft werden. Die spezifischen Möglichkeiten der neuen Medien, insbesondere die individualisierter, nicht-linearer Lernprozesse, führen jedoch auch zu einer Vielfalt unterschiedlicher Lernwege und damit verbunden unterschiedlicher Lernprobleme.

Wie auch im Grid-Seminar mit Notebookeinsatz festgestellt werden konnte, ist ein Mehr an Möglichkeiten zur Flexibilisierung und Individualisierung von Lernprozessen durch „E-Learning" immer verbunden mit höheren Anforderungen an eine tutorielle Unterstützung dieser Lernprozesse – während gleichzeitig durch die räumliche-zeitliche Trennung von Lehrenden und Lernenden diese Unterstützung erschwert wird. Für die Konzeption von Lernmodulen, die im Selbststudium bearbeitet werden sollen, gewinnt daher zunehmend die Frage Bedeutung, wie unter den speziellen Bedingungen des E-Learnings eine tutorielle Unterstützung des Lernenden gewährleistet werden kann. So z.B. in

dem oben beschriebenen Szenario des Grid-Seminars, in dem sich durch einen Notebook- oder Rechnereinsatz neue Möglichkeiten der Inhaltsvermittlung ergeben haben. Interviews im Grid-Verfahren können mit ganz neuen Fragestellungen fokussierter und individueller durchgeführt werden. Es kann eine direkt vor Ort geführte voll- oder teilrechnergestützte Interviewsituation entstehen und somit ergeben sich neue Probleme und Fragestellungen. Auch der Dozent wird vor eine neue Betreuungssituation gestellt, da er nicht mehr immer direkt vor Ort bei einem Grid-Interview, welches die Studierenden im Feld durchführen, dabei sein kann.

An der Universität Stuttgart existieren einige Ansätze, welche in die Richtung einer individuellen, praxisnah einsetzbaren E-Tutoring-Lösung ausgebaut werden könnten.

Mit der Plattform SASCIA zur gemeinsamen Anwendungsnutzung und deren Weiterentwicklung zur NUSS-Infrastruktur[10] mit Applikationen wie Shared-PowerPoint, Virtual Network Computing (VNC)[11], Shared Whiteboard und Chat stehen bereits mehrere Instrumente zur Verfügung, welche momentan für unterschiedliche Lehr-/Lernkonstellationen wie one-to-many-Wissensvermittlung unter starker Lernerbeteiligung sowie kollaboratives Lernen eingesetzt werden.

Während SharedPowerPoint und Shared Whiteboards die gemeinsame Folienannotation und Erarbeitung von Inhalten durch Dozent und Studierende ermöglichen, soll VNC zur Lösung des oben geschilderten Tutoring-Problems herangezogen werden.

Im Gegensatz zu den erwähnten kommerziellen Tutoring-Systemen behebt die an der Universität Cambridge entwickelte und für gängige Betriebssysteme frei erhältliche Software VNC die Beschränkung auf Subnetze und ermöglicht bei entsprechender Berechtigung die Fernsteuerung jedes am Internet angeschlossenen Rechners. Insgesamt handelt es sich bei der NUSS-Infrastruktur um eine All-in-one-Lösung, welche alle für ein Lernszenario benötigten Anwendungen auf einfache Weise kollaborativ bedienbar und aufrufbar macht – ein niedrigschwelliger Zugang auch bei wenig technischem Vorwissen der Studierenden ist damit gewährleistet. Diese Ansätze können auf die intensivierte One-to-one-Betreuung umgestellt werden, welche den genannten Zielen gerecht werden kann.

In Zukunft wären mehrere Lernszenarien in einem Grid-Seminar denkbar. Unter der Annahme, dass eine technische „All-in-one-Lösung" existiert, in die

10 Weitere Informationen und Software zu finden unter http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/vs/en/projects/NUSS/

11 Die Software kann z. B. unter http://www.tightvnc.com/ heruntergeladen werden.

Anwendungen eingepflegt werden können, wären folgende Lehr- und Lernarrangements möglich.

- Probleme der Studierenden können synchron oder asynchron schriftlich via Email oder Chat vom Dozenten beantwortet werden.
- Zusätzlich zu dieser Art der Hilfestellung durch den Dozenten wäre denkbar, dass Skizzen, Screenshots (Bildschirmabzüge) oder Videos benutzt werden. Hier könnte ein Shared Whiteboard als gemeinsame Arbeitsfläche herangezogen werden. Screenshots eignen sich beispielsweise dafür, konkrete Probleme, wie sie z.B. bei der Bearbeitung einer Auswertungsmatrix eines Grid-Interviews auftreten können, weiterzuleiten und zu besprechen.
- Bei unterschiedlichen Problemen ist es vorteilhaft, wenn sich Dozenten und Studierende sprachlich verständigen können. Hier sind so genannte Voice-over-IP-Lösungen denkbar, mit deren Hilfe mehrere Teilnehmer einer Sitzung mittels Headsets miteinander kommunizieren können.
- Web- oder Digitalkameras können geeignete Hilfsmittel sein, um beispielsweise Interview-Situationen aufzuzeichen. Via Bluetooth oder USB können die Bilddaten aus Studierenden-Interviews auch an den Betreuer oder an Kommilitonen übertragen werden, die nun ebenfalls mit dem aufgezeichneten Interview arbeiten können oder bestimmte Sequenzen markieren können usw.
- Ebenfalls denkbar wäre eine Online-Supervision durch den Dozenten oder Betreuer, bei der z.B. bestimmte Bildschirminhalte übertragen werden. Dies wäre beispielsweise außerordentlich hilfreich, wenn bei der Bearbeitung einer Interview-Auswertungsmatrix durch die Studierenden Fragen auftreten. VNC wäre in diesen Fall eine Möglichkeit die Bildschirminhalte von einem Rechner zu einem anderen zu übertragen und auch gegebenenfalls die Steuerung eines anderen Rechners zu übernehmen, um so Möglichkeiten zur Problemlösung aufzuzeigen.

Bei all diesen Überlegungen für einen zukünftigen Einsatz von mobilen Geräten im Grid-Seminar ist wichtig, dass diese Elemente niedrigschwellig und einfach zu bedienen sein müssen. Denn nur so können alle genannten Tools und Ansätze in Zukunft dazu dienen, den Notebookeinsatz effizienter zu gestalten. Es lassen sich damit gezieltere Anwendungen planen. So kann zum einen Betreuung auf elektronische Weise gesichert werden und zum anderen können damit weitere Szenarien der Projekt- und Partnerarbeit umgesetzt werden. Das Notebook kann damit zeitsparender eingesetzt werden und eine stärkere Loslösung von Präsenzveranstaltungen, was dem realen Ablauf der Durchführung eines Grid-Interviews näher kommt, kann erreicht werden.

Das Notebook per Leihvertrag stellt hier nur eine mögliche Hardware-Lösung dar. Neben dem Aspekt, stets die selbe Arbeitsfläche und alle zusätzlichen

Softwaretools zur Verfügung zu haben, bleibt der Aspekt des individuell gestaltbaren und experimentellen Lernens als Vorteil zu werten.

Zusätzliche Betreuungssoftware stellt zusätzlich einen weiteren didaktisch sinnvollen Nutzungsaspekt dar. In Anbetracht dessen, dass zukünftige Grid-Veranstaltungen noch stärker individualisiert in ihrem Lernverlauf erfolgen werden, bieten solche Überlegungen den Ausgangspunkt für eine bedarfsgerechte Zuschneidung von Betreuung durch den Dozenten. Denn eines bleibt zu bedenken: Obwohl die Technik, sei es Hard- oder Software, wesentlich zum Lernerfolg der Studierenden beitragen kann, darf sie nicht zu sehr in den Mittelpunkt rücken. Denn Ziel bleibt es, in der Veranstaltung den Studierenden über selbst gesteuertes Lernen die Grid-Interviewtechnik zu vermitteln und ihnen einen Einblick in den Praxiseinsatz dieses sowohl qualitativ als auch quantitativ einsetzbaren Verfahrens zu ermöglichen.

Literatur

Fromm, M. (1995): Repertory Grid Methodik. Ein Lehrbuch. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Tschudi, F. (1993): FLEXIGRID 5.21. Oslo, Norway: University of Oslo.

Links

Grid-Online: http://www.uni-stuttgart.de/pae/grid/index.htm
GRIDSUITE: http://www.gridsuite.de/
MasterEye http://www.mastereye.de/
NetOP SCHOOL: http://netop.xdsnet.de/de/products/netop_school.php
NUSS-Homepage: www.campus-online.uni-stuttgart.de/nuss/
NUSS-Infrastruktur und Applikationen: http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/vs/en/projects/NUSS/
SHARED GRIDS: http://www.uni-stuttgart.de/pae/SharedGrids/index.html
Tight VNC http://www.tightvnc.com/
Videodidact http://www.alphadidact.com/de/default/asp
Video32: http://www.net-image.de/
WEBGRID: http://tiger.cpsc.ucalgary.ca:1500/ oder http://gigi.cpsc.ucalgary.ca:1500/

Teil 3

Projekt

Jens Gößner, Sascha Tönnies, Friedrich Steimann

Projectory – ein Tool zur Unterstützung des Einsatzes von XP-Techniken im universitären Programmierpraktikum

1 Einleitung

Kurse zum Lernen der Programmiersprache JAVA sind an den Universitäten meist Teil des Curriculum. Trotzdem gilt immer noch der Grundsatz: Wie gut bei solchen Veranstaltungen auch die theoretischen Grundlagen vermittelt werden, am besten lernt man das Programmieren durch „Learning by doing", also zum Beispiel durch das Absolvieren von Software-Praktika.

Die Organisation und die Durchführung dieser Praktika sind jedoch sehr arbeitsintensiv, deshalb ist ein System, welches die Automation bestimmter Abläufe übernimmt und eine User Adaption unterstützt, sehr willkommen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Notebook University" der Universität Hannover wurde das Teilprojekt „Mobile Projektgruppe" etabliert. Ziel dieses Teilprojektes war die Schaffung einer Infrastruktur und einer verteilten Entwicklungs- und Testumgebung für die notebook- und rechnergestützte Durchführung von Programmierpraktika auf der Basis einer integrierten Entwicklungsumgebung, um die oben aufgeführten Probleme lösen zu können. Eine weitere Intention war die Adaption eines modernen Prozessmodells der Softwareentwicklung für die Lehre und die anschließende Integration in die zu entwickelnde Umgebung.

Die Frage, ob solch ein Ansatz wirklich sinnvoll ist und die Effizienz und Akzeptanz dadurch gesteigert werden können, lässt sich nicht einfach beantworten. Um hier zu einer signifikanten Aussage gelangen zu können, ist eine empirische Untersuchung mit einer repräsentativen Anzahl von Teilnehmern über einen längeren Zeitraum notwendig. Aus diesem Grund wurde die entwickelte Lehrumgebung im Rahmen eines gewöhnlichen Programmierpraktikums an der Universität Hannover, gekoppelt mit der Durchführung einer Studie, eingesetzt. Das Vorgehen, die Zweckmäßigkeit einer Theorie durch empirische Studien zu untermauern, hat Tradition in allen Bereichen der Naturwissenschaften. In der Informatik wurde dieses Vorgehen bisher oft mit vielen Argumenten als nicht praktikabel abgetan. Ein Beispiel hierfür ist folgende Aussage von Fred Brooks: Informatik sei „not a science, but a syn-

thetic, an engineering discipline“ [3]. Die Notwendigkeit von Experimenten ist jedoch zur Überprüfung der Richtigkeit von Theorien notwendig, denn nur durch Experimente können kritische Faktoren erkannt und unerkannte Phänomene veranschaulicht werden [8].

2 Setting

2.1 Themengebiet

Um die Herstellung objektorientierter Software zu lernen und um einen Eindruck zu bekommen, was es bedeutet, im Team ein funktionierendes Softwareprodukt zu entwickeln, müssen an der Universität Hannover die Stundenten des Studienganges Angewandte Informatik ein Programmierpraktikum absolvieren, in welchem ein mittelgroßes Softwaresystem (im Umfang von ca. 150 Personentagen) anzufertigen ist. Dieses Programmierpraktikum ist regulär im 4. Semester angesiedelt und dient der Vertiefung und praktischen Anwendung des in den vorherigen Semestern erworbenen Wissens der Fachgebiete Objektorientierte Programmierung mit JAVA und Softwaretechnik.

2.2 Didaktisches Szenario

Die Studenten müssen kleine Teams (sog. Firmen) bilden und versuchen, gemeinsam das Projektziel, ein lauffähiges Softwaresystem samt Dokumentation, zu erreichen.

Das Projekt wird in einzelne Aufgabenblöcke unterteilt, jeder Block wiederum in individuelle Tasks, welche den einzelnen Projektmitarbeitern zugeteilt werden. Das Lösen eines jeden Blockes ist an ein strenges zeitliches Limit gebunden. Dadurch wird der so genannte Deadline-Effekt simuliert, der gewöhnlich mit dem Erreichen eines Meilensteines bzw. des Endes einer Iteration verbunden ist.[1]

Die Lösung jeder einzelnen individuellen Aufgabenstellung muss am Ende des Blockes in eine funktionierende Gesamtlösung für das jeweilige Team integriert werden.

Den Teilnehmern wird freigestellt, wo sie arbeiten, die Betreuung der Studenten findet durch Tutoren und Teletutoren statt. Jede Gruppe muss sich

1 Der Deadline-Effekt besagt: „The amount of energy and effort devoted to an activity is strongly accelerated as one approaches the deadline for completing the activity“ [2].

einmal wöchentlich unter der Anleitung eines Tutors für mindestens 2 Stunden zur Projektbesprechung treffen, wobei jeder Teilnehmer seine Arbeit zur Durchsicht präsentiert. Für die Gruppenbesprechungen herrscht Anwesenheitspflicht.

Um den Studenten auch außerhalb der regulären Teammeetings Unterstützung zukommen zu lassen, wurde 4-mal wöchentlich ein Teletutoring über mehrere Stunden angeboten. Zur Kommunikation kam dabei das weit verbreitete und bekannte Instant Messaging Tool ICQ zum Einsatz.

Die Aufgaben eines Blockes werden in Zweierteams gelöst (Pair Programming) [4]. Beim Eintritt in den nächsten Block muss eine Rotation bezüglich des Partners stattfinden und es darf erst wieder zusammengearbeitet werden, wenn zuvor mit allen anderen Mitgliedern des Teams gearbeitet wurde.

2.3 Das Projectory-Framework

2.3.1 Probleme bei herkömmlichen Lernumgebungen

Wenn man Programmieren lernt, dann ist eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) das natürliche Werkzeug. Eine IDE vereint gewöhnlich einen Editor zur Codeeingabe, einen Compiler, um die syntaktische Korrektheit des Source-Code zu prüfen und diesen in Binärcode zu überführen und einen Debugger, um semantische Fehler leichter zu finden und beseitigen zu können. Die meisten Lernumgebungen sind jedoch im Gegensatz dazu webbasierte- oder spezielle hypermediabasierte Systeme. In diesen Settings werden die Aufgabenstellungen und Lösungen durch zwei verschiedene Systeme geliefert: die Aufgabenstellungen vom Browser und die Lösungen für die Aufgabenstellungen durch eine IDE. Die Unterstützung des Lernenden wird zwischen diesen beiden Systemen verteilt. Die Hilfe bezüglich der Aufgabenstellung wird von der Lernumgebung übernommen und die Hilfe und Unterstützung bezüglich der Programmiersprache und deren Bibliotheken befinden sich in der Verantwortung der IDE.

2.3.2 Zielbeschreibung

Unser Ziel war es nun, ein Framework für eine Lernumgebung zu entwickeln, welches für beliebige Softwaredesign- und Programmierprobleme verwendet werden kann. Diese Umgebung sollte den Lehrenden von der zeitaufwendigen Überprüfung der von den Studenten eingereichten Lösungen entlasten, um ihm

mehr Zeit für die Unterstützung der Studierenden bereit zu stellen. Weiterhin sollte eine konstruktivistische Lernumgebung geschaffen werden, in welcher den Studierenden ermöglicht wird, zu experimentieren, um zu einer korrekten Lösung zu kommen. Um dabei dem Studierenden ein möglichst schnelles Feedback zu geben, ob er auf die richtige Lösung hinarbeitet oder auf dem falschen Weg ist, wird es notewendig, die Umgebung mit einem gewissen Maß an Intelligenz auszustatten.

Zusätzlich haben wir uns dafür entschieden, dass die Teilnahme am Software Projekt, da sie mit einer Menge Teamarbeit verbunden ist, virtuell stattfinden darf. Darunter versteht man nicht nur den Remote-Zugriff auf die Lernmaterialien, sondern dies schließt auch die computergestützte Zusammenarbeit beim Lösen der Aufgabenstellungen ein. Für diesen Zweck ist der Einsatz von Notebooks hervorragend geeignet.

2.3.3 Die Prinzipien hinter Projectory

Wie oben beschrieben, wollten wir eine Programmierumgebung entwickeln, welche einen konstruktivistischen Ansatz für Distance Education zum Lehren objektorientierten Designs (OOD) und objektorientierter Programmierung (OOP) ermöglicht.

Unser Framework Projectory vereint die oben aufgeführten Punkte in einer einzigen Umgebung. Als Basis wird dafür Together Control Center der Firma Borland benutzt. Together ist eine IDE für visuelle OO-Modellierung mit der Unified Modeling Language (UML) und für objektorientierte Programmierung.

Die intelligente Testbarkeit der von den Studenten eingereichten Lösungen ist eine Grundvoraussetzung für die Realisierung eines konstruktivistischen Ansatzes. Mit jedem Block von Aufgabenstellungen wird den Studenten gleichzeitig eine Testfall-Suite geliefert. Jede Lösung wird automatisch gegen diese Testfälle getestet. Erst wenn alle Testfälle erfolgreich absolviert wurden, ist der Aufgabenblock erfolgreich gelöst. Im Fehlerfall liefert die Testfall-Suite einen Hinweis hin zur richtigen Lösung, indem die Lokation des Fehlers und dessen Ursache dem Nutzer bekannt gemacht wird.

Mit dem Projectory Framework sind wir in der Lage, Kurse mit den verschiedensten Inhalten zu realisieren. Ein Autor muss ausschließlich die Aufgabenblöcke, die Testfälle für jeden Block und eine Musterlösung liefern. Die Aufgabenblöcke müssen dabei in die einzelnen Tasks unterteilt und in HTML formuliert sein.

Projectory unterstützt die verteilte Bearbeitung der Aufgaben, da diese auf einem Server bereitgestellt werden. Jeder Student lädt sich die aktuellen Aufgabenstellungen und die entsprechende Testfallsuite vom Server auf sein Notebook und reicht seine Lösung der Aufgabenstellung wieder beim Projectory-Server ein. Die Zusammenarbeit mit dem Programmierpartner zur Bildung einer Pair-Programming-Kooperation kann durch Application Sharing via Microsoft Netmeeting® realisiert werden.

2.3.4 Ein Überblick über die Architektur von Projectory

Unser System besteht aus zwei integrierten und interagierenden Komponenten (die Übersicht ist in Abb. 1 dargestellt):

1. einer serverseitigen Komponente, welche das Herunterladen der Tasks vom Server, die Annahme der Lösungen und eine serverseitige Ausführung der Testfälle zur Prüfung derer Korrektheit unterstützt.

2. eines Plugins für die IDE auf der Client-Seite, um die Aufgabenstellungen innerhalb der IDE dem Studenten zu repräsentieren, eine lokale Ausführung der Testfälle zu ermöglichen und am Ende eines jeden Blockes eine Musterlösung präsentieren zu können. Zusätzlich werden vom Plugin statistische Daten für die Evaluation gesammelt und bei der Abgabe der Lösung mit zum Server übertragen.

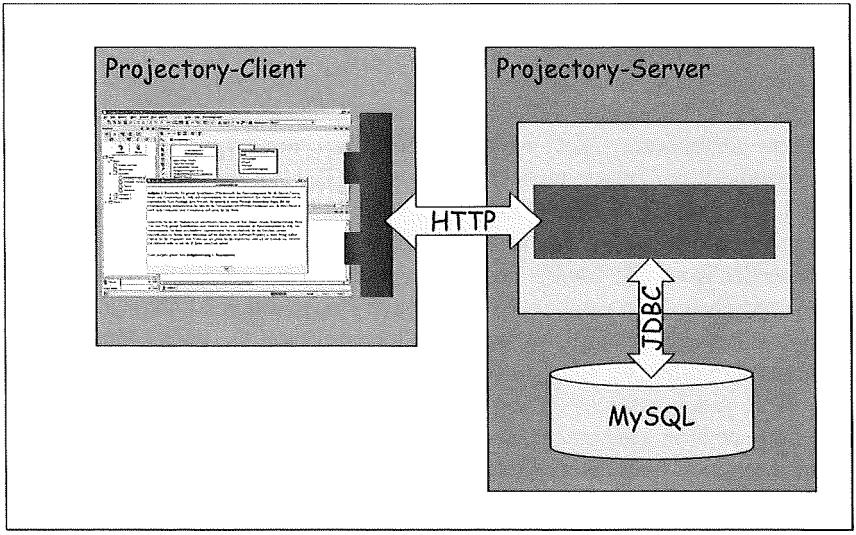


Abb. 1: Projectory – The Big Picture

Das Projectory Plugin und der Projectory Server kommunizieren ausschließlich über HTTP, was es ermöglicht, das System auch über Firewalls oder getunnelte, sichere Verbindungen (VPN) zu nutzen, da der TCP Standard Port 80 für die Verbindung benutzt wird. Dadurch kann Projectory überall zum Einsatz kommen, wo ein Internetzugang möglich ist.

Die Testfälle für die einzelnen Blöcke werden für das bekannte und weit verbreitete Werkzeug JUnit geschrieben und mit diesem ausgeführt.

3 Didaktische Einordnung

Die so genannte *Testgetriebene Entwicklung von Software*, das *Entwickeln der Software in kleinen Schritten* und das *Pair Programming* sind sehr gut geeignet, effektive Lernszenarien zu realisieren. Diese Techniken sind Schlüsselkonzepte des Extreme Programming (XP) [4] und lassen sich für unser didaktisches Szenario der Aufgabenblöcke und einzelnen Tasks (siehe Abschnitt 2.2) adaptieren [6].

Im den nachfolgenden Abschnitten wird kurz auf die einzelnen, aus dem XP-Ansatz benutzen Techniken eingegangen und wie diese im Softwareprojekt angewandt wurden.

3.1 Pair Programming

Jeweils zwei Teilnehmer teilen sich einen Computer und lösen darauf ein Problem gemeinsam. Dabei ist vorgesehen, dass derjenige, der gerade nicht programmiert (der gerade nicht über Maus und Tastatur verfügt), die Programmiertätigkeit des anderen kritisch prüft, vordenkt und sofort einschreitet, wenn der andere einen Fehler zu machen im Begriff ist. Auch das spontane Übernehmen der Kontrolle (durch Ergreifen von Tastatur und Maus) ist ausdrücklich vorgesehen. Man verspricht sich dadurch eine deutlich erhöhte Qualität der Software bei gleichzeitig nur unwesentlich verlängerten Entwicklungszeiten [4]. Pair Programming ist somit ein Dialog zwischen beiden Entwicklern, bei dem diese voneinander lernen und dadurch mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Programmcode in sehr guter Qualität erzeugen. Die Paarungen sind nicht starr und sollten sich mehrmals am Tag ändern. Die Aufgabenstellungen im Softwareprojekt sollen deshalb grundsätzlich durch Pair Programming gelöst werden.

Aufgrund der Organisationsstruktur des Softwareprojektes konnte die Umsetzung dieses Prinzips nicht direkt von der Projectory-Umgebung unterstützt werden, da es den Studenten frei gestellt ist, wo, wann und wie sie arbeiten. Projectory enthält eine indirekte Unterstützung des Pair Programming, indem den Studenten die Wichtigkeit des Pair Programming immer wieder aufgezeigt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass jeder Student innerhalb des Projectory Plugins angeben muss, mit wem er momentan an der aktuellen Aufgabenstellung zusammen arbeitet. Wechselt er in den „Single Mode", so wird er darauf hingewiesen, dass es besser ist, im PP Modus zu arbeiten (Abb. 2).

Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Menschen basiert auf vielen Faktoren. Persönliche Sympathie oder Antipathie ist einer davon. Während Studenten gewöhnlich problemlos mit befreundeten Kommilitonen zusammenarbeiten, ist dies für sie mit fremden Personen meist schwierig, da sie befürchten, eigene Defizite dem anderen zu offenbaren. In der Praxis jedoch ist die Zusammenarbeit mit Kollegen, auch wenn man sie nicht besonders mag, unerlässlich. Deshalb ist eine weitere Fähigkeit, welche durch das Pair Programming im Softwareprojekt gelehrt wird, sozialer Natur, nämlich die Fähigkeit, mit Fremden zu kooperieren. Dies wird erreicht, indem nach der Bearbeitung einer Aufgabe die Programmierpaare durch ein Rotationsprinzip geändert werden. Man darf erst wieder mit demselben Partner zusammenarbeiten, wenn man vorher mit allen anderen Mitgliedern des Teams gearbeitet hat.

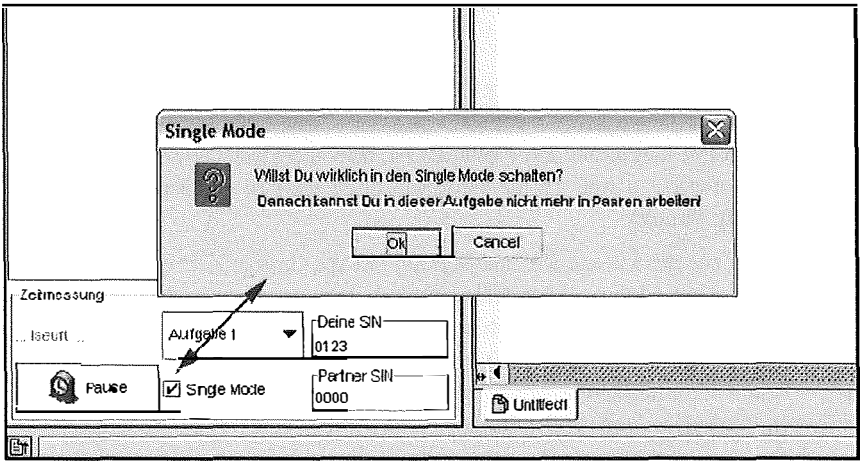


Abb. 2: Hinweis beim Wechsel in den Single Mode

3.2 Fortlaufendes Testen

Tests [4] werden in Komponententests (Unit Tests) und Funktionstests (Function Tests) unterteilt. Die Unit Tests werden von den Programmierern erstellt, um einzelne Methoden einer implementierten Klasse zu testen. Es müssen nicht für die gesamte Funktionalität des Systems Tests geschrieben werden, sondern nur für die Komponenten, deren erhöhter Schwierigkeitsgrad potenzielle Fehler erahnen lässt. Werden die Tests ohne Fehler absolviert, belegen sie die Funktionstüchtigkeit des Programms. Die Kunden erstellen Tests für die einzelnen Leistungsmerkmale. Diese werden als Function Tests bezeichnet. Tests werden vor dem Code geschrieben (Test First Approach). Sie sind isoliert und automatisiert. Isoliert bedeutet hierbei, dass die Tests nicht untereinander interagieren sollen. Dadurch wird vermieden, dass Fehler innerhalb eines Tests Folgefehler erzeugen. Automatisiert heißt, dass die Tests im Vorfeld geschrieben werden und vollkommen selbständig funktionieren.

Das Vorhandensein der Tests vor dem Programmieren erlaubt es dem Programmierer, mit seiner Lösung zu experimentieren, herauszufinden, warum sie nicht korrekt ist und wie Alternativen aussehen könnten. Wenn die Studenten als Entwickler vom Schreiben der Tests befreit werden und diese vom Lehrenden vorab zu Verfügung gestellt bekommen, dann repräsentiert dieses modifizierte Test First Verfahren einen konstruktivistischen Lehransatz. Dadurch lernen die Studenten zwar nicht, Tests zu schreiben, aber sie lernen, die Anwesenheit von Tests zu schätzen.

3.3 Kontinuierliche Integration der Lösung

Ein Problem mit langlaufenden Übungen ist, dass die Studenten dazu tendieren, am Anfang nichts zu tun, da die Deadline noch weit in der Zukunft liegt (es gibt zu wenig Druck).

Das XP-Prinzip der kurzen Release-Zyklen besagt, dass jede Programmversion innerhalb von ein oder zwei Monaten und jede Iteration innerhalb einer Version in maximal zwei oder drei Wochen fertig zu stellen ist. Aus diesem Grund sollte jede Version zwar möglichst klein gehalten werden, aber gleichzeitig die wertvollsten Geschäftsanforderungen erfüllen. Jede Version muss als Ganzes sinnvoll, fehlerfrei und vollständig implementiert sein. Dies bedeutet, dass sämtliche Leistungsmerkmale, die innerhalb dieser Version umgesetzt werden sollen, zu 100 Prozent implementiert werden müssen.

Das Softwareprojekt ist in ein- bzw. zweiwöchige Aufgabenblöcke unterteilt. Am Ende eines solchen Blocks müssen die Studenten ihre Lösungen abgeben und den Code in einem Versionsmanagementsystem integrieren (in unserem Fall ist dies das Concurrent Versioning System CVS). Das so entstandene Produkt ist keine Version im Sinne von XP, da es sich eher um den Abschluss einer Iteration handelt. Da aber, aufgrund der Organisation des Softwareprojektes, nur eine Version des Produktes entwickelt wird, kann man solch einen Block auch als Release-Zyklus bezeichnen.

4 Ubiquitous Pair Programming (UPP)

Pair Programming ist, wie oben ausgeführt, ein essentieller Part des Extreme Programming. Im Rahmen des Software-Projektes am Fachbereich Informatik der Universität Hannover wurde diese moderne Vorgehensweise zur Abwicklung der Programmieraufgaben schon im vergangenen Jahr innerhalb dieses Praktikums eingesetzt.

Die Studenten waren dabei gezwungen sich jeweils am gleichen Ort (i.d.R. in der Universität) zu treffen, um die Programmieraufgaben zu lösen.

Dies ist nicht immer effizient möglich und mit folgenden Problemen verbunden:

- *Interferenz:* Das gleichzeitige Üben mehrerer Gruppen in einem Raum führt nicht nur zur gegenseitigen Störung durch den unvermeidlichen Gesprächslärm, sondern auch zur Verfälschung der Ergebnisse durch gegenseitige Beeinflussung und Abgucken.
- *Terminliche Koordinierungsprobleme:* Besonders in den von Wahlveranstaltungen geprägten höheren Semestern treten i.d.R. Probleme beim Finden von gemeinsamen Übungsterminen innerhalb einer Gruppe auf. Das Ergebnis ist dann häufig wieder Einzelarbeit.

Um den Nachteil der Interferenz zu vermeiden, eine Entkopplung der Programmierpartner auf lokaler Ebene zu schaffen und trotzdem die Vorteile des Extreme-Programming-Ansatzes nutzen zu können, existiert das Konzept des Distributed Pair Programming [1]. Hierbei wird eine räumlich verteilte Kollaboration durch das Sharing des Desktop und das Schalten einer Audio-Verbindung zwischen den Partnern über ein TCP/IP Netzwerk ermöglicht.

Das zweite Problem der terminlichen Koordination zwischen den Partnern wird jedoch allein durch die räumliche Entkopplung nicht gelöst. Jeder Teilnehmer

an der Kollaboration muss sich zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort aufhalten, um mit dem Partner interagieren zu können.

Die Teilnehmer am Software-Projekt werden mit Notebooks versehen, welche mit Wireless Lan (802.11b) Karten, Ethernet und Modem bestückt sind. Dadurch können sie auf dem gesamten Campus via WaveLan und Microsoft Netmeeting miteinander kollaborieren. Zusätzlich zur räumlichen Entkopplung entfällt damit das Problem der terminlichen Koordinierung. Die Partner können sich ad-hoc via WaveLan auf dem Campus oder über IrDA im Peer2Peer-Modus in der Bahn oder in einem abgeschlossenen Raum zusammenfinden und Distributed Pair Programming betreiben. Diese Art des Pair Programming haben wir Ubiquitous Pair Programming (UPP) genannt, um der Möglichkeit, überall und jederzeit zusammenzuarbeiten, Rechnung zu tragen [7].

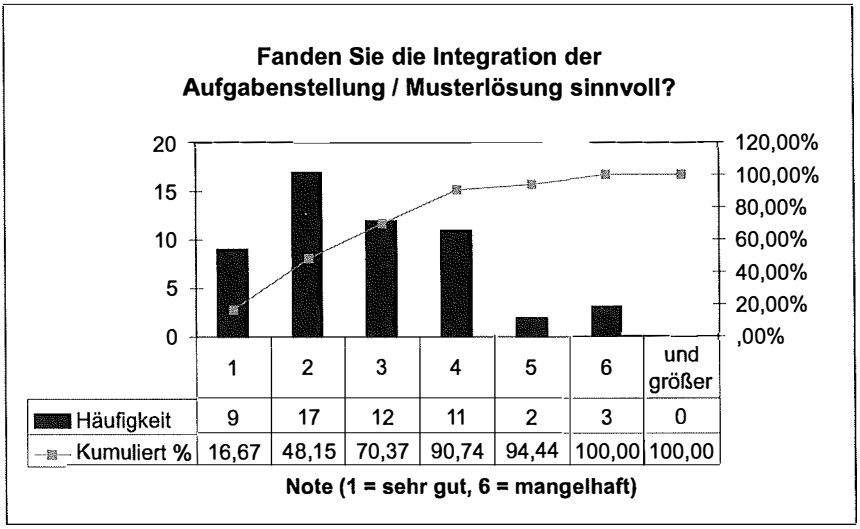
5 Evaluation und Erfahrungsbericht

Wie oben beschrieben (Abschnitt 2.3.4), werden die Daten der Pair Programming Aktivitäten zusammen mit den Lösungen an den Projectory-Server gesendet. Um festzustellen, ob der Einsatz von Notebooks überhaupt signifikante Auswirkungen auf das Pair-Programming-Verhalten der Teilnehmer hat, wurde die eine Hälfte der Studenten mit den im vorigen Abschnitt beschriebenen Notebooks ausgestattet. Die andere Hälfte bildete die Kontrollgruppe. Diese Gruppe arbeitete auf herkömmliche Weise mit stationären Arbeitsplätzen und hatte dieselben Aufgaben zu lösen, wie die mit Notebook ausgestatteten Teilnehmer. Dadurch sollte folgende Hypothese überprüft werden: „Beim Programmierpraktikum erhöht der Einsatz von Notebooks die Effizienz und Akzeptanz des Pair Programming bei der Softwareentwicklung durch das Ad-hoc-Zusammenfinden der Partner im Vergleich zum starren konventionellen Pair Programming (XP) im Labor der Universität. Dies hat eine produktivere Zusammenarbeit zur Folge".

Zusätzlich wurden am Ende des Software-Projektes Evaluationsbögen mit Fragen ausgeteilt, welche die Durchführung und verschiedene Aspekte des Softwareprojektes betrafen. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse dieser Evaluation und die Auswertung der gemessenen Daten dargestellt, sowie jeweils auch die persönlichen Beobachtungen und Schlussfolgerungen eines Gruppentutors.

5.1 Auswertung der Fragestellungen zum IDE-Plugin

Auf die Frage, ob die Integration der Aufgabenstellungen und Musterlösungen in die IDE sinnvoll ist, antworteten 48,15% der Studenten mit den Noten 1 bis 2. Die Note mit der größten Häufigkeit war die Note 2 mit 17 Wertungen. Die Noten 3 und 4 ergeben einen Block von 42,59%. Die Durchschnittsnote liegt bei 2,84. Die Integration der Aufgabenstellungen und Musterlösungen wurde demnach insgesamt mit „befriedigend" bewertet.



	1	2	3	4	5	6	und größer
Häufigkeit	9	17	12	11	2	3	0
Kumuliert %	16,67	48,15	70,37	90,74	94,44	100,00	100,00

Abb. 3: Evaluationsergebnisse zur Integration der Aufgabenstellung/Musterlösung

Persönliche Beobachtungen: Das Software-Projekt startete mit fehlerhaften HTML-Dateien der Aufgabenstellungen. Dies führte zur fehlerhaften Anzeige der Aufgabenstellungen innerhalb der IDE. Da die Probleme am Beginn des Projektes auftraten, als die Vorbehalte gegenüber der gesamten Lernumgebung noch relativ hoch waren, scheint dies den Studenten negativ im Gedächtnis haften geblieben zu sein. Schlägt die Nutzung der Infrastruktur an einer Stelle fehl, so ist eine sofortige negative Bewertung festzustellen.

Die Frage, ob die Integration der Abgabe der Lösungen in die IDE sinnvoll ist, beantworteten 85,19% der Studenten mit den Noten 1 bis 2. Die größte Häufigkeit lag bei der Note 2 mit 33 Wertungen. Die Durchschnittsnote liegt bei 1,98. Diese Integrationskomponente wurde somit insgesamt mit „gut" bewertet.

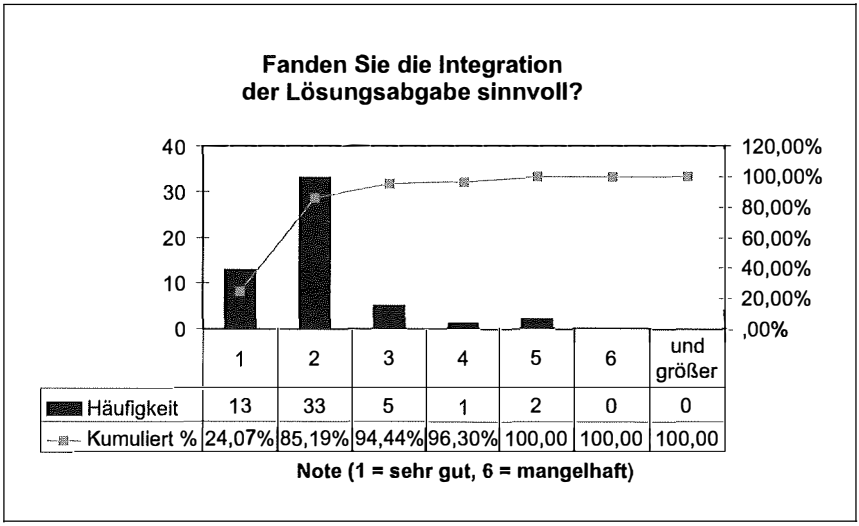


Abb. 4: Darstellung der Evaluationsergebnisse zur Integration der Lösungsabgabe

Persönliche Beobachtungen: Aus der Sicht des Tutors wurde dieser Punkt so positiv bewertet, weil die Abgabe der Lösungen von Anfang an problemlos verlief. Außerdem bedeutet die Integration innerhalb der IDE eine Arbeitserleichterung für die Studenten gegenüber dem manuellen Kompilieren, Komprimieren und Versenden der Lösung. Zusätzlich konnten sich die Studenten wirklich sicher sein, dass ihre Lösungen rechtzeitig beim Tutor angekommen waren, sobald sie ein positives Feedback vom Server bekommen haben.

Die Frage, ob die Integration des JUnit Testframeworks in die IDE sinnvoll ist, beantworteten 62,96% der Studenten mit den Noten 1 bis 2. Die größte Häufigkeit lag hier wiederum bei der Note 2 mit 22 Wertungen. Die Durchschnittsnote liegt bei 2,60 was einer Bewertung mit „gut" bis „befriedigend" entspricht.

Zum Thema Tests sind außerdem noch die Ergebnisse folgender Fragen von Relevanz:

a) Für wie sinnvoll halten Sie JUnit-Tests im Allgemeinen zur Überprüfung von Ergebnissen?
b) Wie beurteilen Sie die Qualität der hier verwendeten JUnit-Tests?
c) Haben die Tests geholfen, die Qualität Ihres Programms zu verbessern?

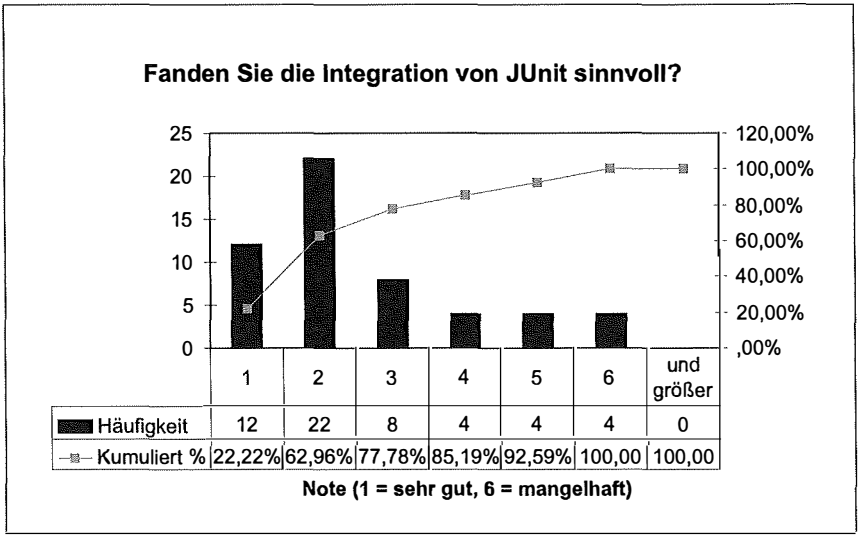


Abb. 5: Darstellung der Evaluationsergebnisse zur JUnit Integration

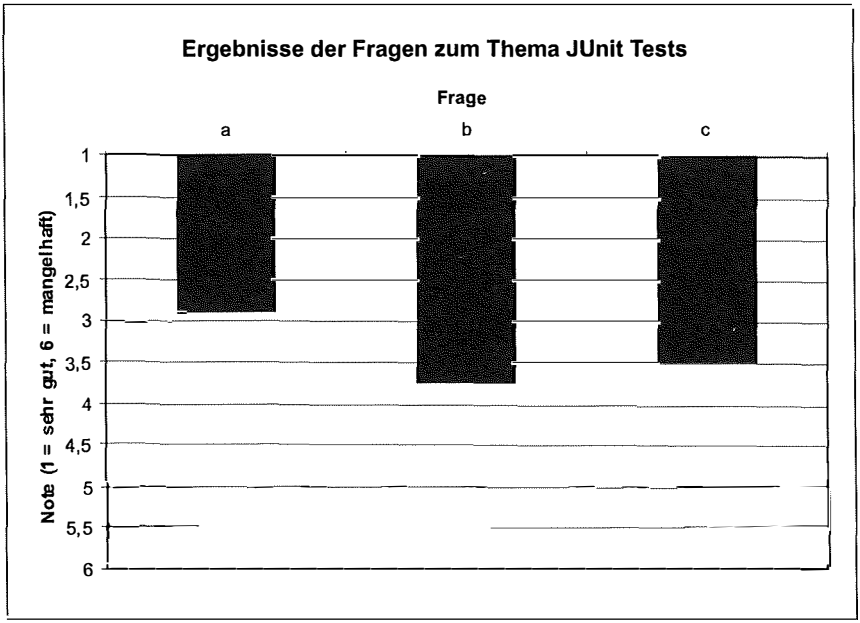


Abb. 6: Darstellung der Ergebnisse der Fragen

Persönliche Beobachtungen: Die Frage nach der Qualität der Tests hat die schlechteste Note (3,7) erhalten. Dieses ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Fehlermeldungen der Tests oftmals nicht eindeutig genug waren, um den damit verbundenen Fehler innerhalb des Programmcodes schnell lokalisieren zu können und dann aus den Hinweisen auf eine richtige Lösung zu schließen. Die Qualität der Tests war unseres Erachtens jedoch nicht so schlecht, wie sie von den Studenten angesehen wurde. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Implementierung der Tests noch nicht ausgereift ist und dass Fehlermeldungen allein wahrscheinlich nicht ausreichen werden, um den konstruktivistischen Ansatz zu verbessern.

5.2 Ergebnisse der Zeitmessung bezüglich des Pair Programming

Zusätzlich zur Evaluierung wurde, wie oben schon beschrieben, eine Studie zur Anwendung des Pair Programming durchgeführt. Basis dafür waren die während des Software-Projektes gemessenen Zeiten der gemeinsamen Zusammenarbeit der Programmierpaare. Diese Daten wurden erhoben, um die Akzeptanz des Pair Programming zu untersuchen und die Frage zu beantworten, ob die Verwendung von Notebooks und der mobile, nicht kabelgebundene Zugang zum Internet die Effizienz und Akzeptanz bei der Softwareentwicklung durch die Möglichkeit des Ad-hoc-Zusammenfindens der Partner im Vergleich zum starren, konventionellen Pair Programming im Labor der Universität oder zu Hause erhöht.

Während der Durchführung des Software-Projektes wurden 4408 gültige Datensätze aufgezeichnet. Die Auswertung ergab insgesamt 2414 Datensätze im Single Modus und 1994 Datensätze im Pair Programming Modus. Durch die Addierung der Minutenzeiten ergibt sich eine Gesamtarbeitszeit im Single Modus von 2715 Stunden und eine Gesamtarbeitszeit im Pair Programming Modus von 1998 Stunden, was bedeutet, dass insgesamt mehr Zeit allein und nicht im Paar gearbeitet wurde. Ein Vergleich der Stunden zwischen den beiden Gruppen (Notebookgruppe vs. Kontrollgruppe) lieferte die interessante Erkenntnis, dass die Notebook-Gruppe mit ca. 55% Anteil an der Gesamtzeit mehr Zeit im Pair Programming Modus verbrachte als im Single Mode. Die Kontrollgruppe hat im Gegensatz dazu, mit nur ca. 31% Anteil Pair Programming Zeit an der gesamten Entwicklungszeit, ungefähr halb solange im Pair Programming Modus gearbeitet wie die Notebookgruppe (Abb. 7). Daraus lässt sich folgern, dass die Akzeptanz des Pair Programming bei den Firmen mit Notebook wesentlich höher ist als bei den Gruppen, welche auf kon-

ventionelle Weise die Software entwickelten. Dies hängt sicher damit zusammen, dass Programmierpartner mit Notebooks schneller und adhoc eine Kollaboration zum Pair Programming bilden, als die Programmierpartner der Kontrollgruppe, die sich dafür erst verabreden müssen.

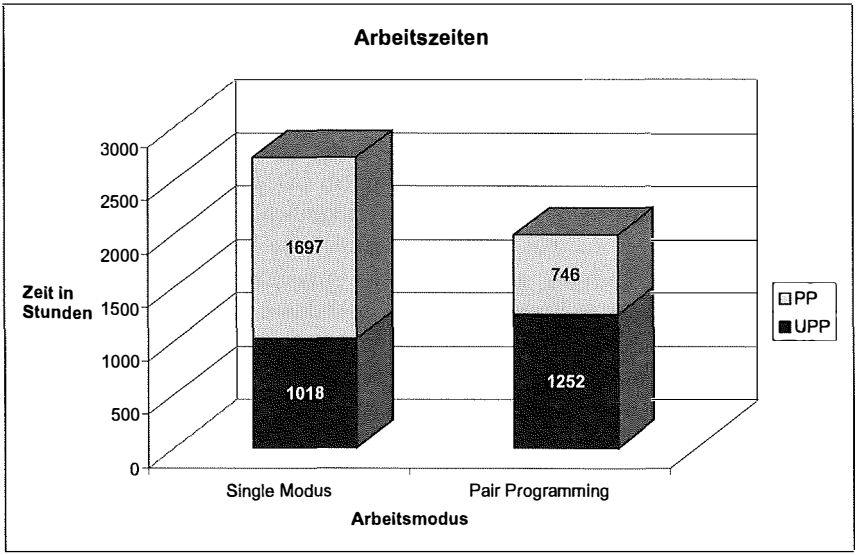


Abb. 7: Vergleich der Pair Programming Aktivitäten

6 Schlussfolgerung und Ausblick

XP als Softwareentwicklungsmethode nimmt einen immer größeren Stellenwert ein. Aus diesem Grund steigt auch die Rolle von Extreme Programming in der Lehre. Es existieren zwar bereits verschiedene Projekte innerhalb des universitären Umfeldes welche auch XP-Verfahren für die Programmierausbildung zu Hilfe nehmen, hierbei fehlt es allerdings an einer konsequenten Werkzeugunterstützung.

Um diesen Mangel zu beheben, wurde an der Universität Hannover das Projectory-Framework entwickelt. Die Verwendung von Projectory erlaubt einen einheitlichen und geschlossenen Lernprozess im Software-Projekt, angefangen beim Download der Aufgabenstellung bis zur Abgabe der Lösung. Projectory unterstützt dabei bereits einige XP-Verfahren, wie zum Beispiel den Test-First-Ansatz, und stellt die Testfälle innerhalb einer Integrierten Entwicklungsumgebung bereit. Um jedoch dem Vorschlag Kent Becks nachzukommen, XP immer in seiner Gesamtheit durchzuführen, ist eine Erweiterung von Projectory

um andere Techniken notwendig. Genannt sei hier vor allem die Unterstützung der kontinuierlichen Integration durch die Entwicklung eines Integrationsservers.

Viele entsprechende Erweiterungen wurden inzwischen im Rahmen einer Bachelorabeit am Institut für Informationssysteme der Universität Hannover durchgeführt. Projectory unterstützt in dieser neuen Version 11 der 12 von Kent Beck postulierten XP Techniken, welche dann im nächsten Semester für das Softwarepraktikum zur Verfügung stehen.

Der Einsatz von Notebooks kann die Akzeptanz von XP Techniken bei den Studenten erheblich verbessern. Die Möglichkeit, sich überall und jederzeit zusammenzufinden, um Pair Programming zu betreiben, scheint dabei der ausschlaggebende Faktor zu sein. Durch die zusätzliche Verwendung von Notebooks als Client-Hardware entfaltet auch Projectory zudem seine volle Leistungsfähigkeit, da es dann erst das oft postulierte Ubiquitous Computing (allgegenwärtiges Computing) erlaubt. Überall wo ein Zugang zum Internet möglich ist, egal wo man sich auf der Welt befindet, besteht die Möglichkeit, Projectory als Lehr- und Lernsystem zu benutzen.

In weiteren Versionen ist die Portierung der Client Komponente auf die populäre IDE ECLIPSE angedacht, um damit einen größeren Nutzerkreis zu erschließen.

Ein Schwachpunkt ist zurzeit noch die Führung der Anwender zur richtigen Lösung. Zusätzliche Intelligenz ist für die Verbesserung von Projectory hin zu einer wirklich konstruktivistischen Lernumgebung notwendig. Wie die Evaluation zeigt, sind einfache Fehlermitteilungen nicht ausreichend um einen Nutzer zur Lösung zu führen; sie sind aber ein Anfang. Wir stellen uns vor, dass der Einsatz einer personalisierten, kontextsensitiven Hilfe auf der Basis eines Case Based Reasoning Systems dem Benutzer eine bessere und detailliertere Hilfe geben könnte.

Die Benutzung von Projectory erhöht auf der einen Seite die Effizienz und entlastet die Lehrenden (ihre Rolle wird auf die eines Tutors reduziert), führt aber auf der anderen Seite zu relativ großem Aufwand bei der Vorbereitung der Musterlösung im Vergleich zum im Vorjahr auf konventionelle Weise durchgeführten Software-Projekt. Dies liegt in erster Linie an der wesentlich genaueren Formulierung der Aufgabenstellung, der Erstellung der Testfall-Suiten und der Musterlösung für die einzelnen Aufgabenblöcke.

Literatur

[1] P. Baheti, L. Williams, E. Gehringer, D. Stotts, J. McC. Smith *Distributed Pair Programming: Empirical Studies and Supporting Environments* Technical Report TR02-010, Department of Computer Science, University of North Carolina at Chapel Hill (USA 2002).

[2] B. Boehm *„Software Engineering Economics"* (Prentice Hall, 1991).

[3] F. Brooks. *Toolsmith II.* Communications of the ACM, 39 (3), March 1996, 61-68.

[4] K. Beck *Extreme Programming Explained* (Addison-Wesley, 1999).

[5] J. Gößner, F. Steimann, T. Mück *„Projectory – A Tool for teaching Object Oriented Design and Object Oriented Programming"* appears in the ECOOP 2003 Workshop Reader, Workshop on Learning Patterns (Darmstadt, Germany, July 21-25, 2003).

[6] F. Steimann, J.Gößner, T. Mück *„Filleting XP for Educational Purposes"* in: M. Marchesi, G. Succi (eds.) XP 2003 – Proceedings of the 4th International Conference (Springer 2003) 414–417.

[7] F. Steimann, J. Gößner, U. Thaden *„Proposing Mobile Pair Programming"* OOPSLA 2002 Workshop on Pair Programming Explored / Distributed Extreme Programming (Seattle, USA 2002).

[8] W. Tichy *„Should Computer Scientists Experiment More? – 16 Excuses to Avoid Experimentation"* IEEE Computer, 31 (5), May 1998, 32-40.

[9] S. Tönnies *„Werkzeugunterstützter Einsatz von XP-Techniken in der Programmierausbildung"* Bachelorarbeit, Universität Hannover, Institut für Informationssysteme (www.projectory.org, 2003).

[10] http://www.projectory.org

Gerd Kaiser, Susanne Snajdar, Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky

Notebook-Einsatz in der klinischen Ausbildung in der Medizin

1 Klassische klinische Ausbildung

Das Studium der Humanmedizin ist im Wesentlichen unterteilt in einen vorklinischen Abschnitt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen sowie alles Wesentliche über den gesunden menschlichen Körper erfahren, in einen klinischen Abschnitt und in ein so genanntes Praktisches Jahr. Im klinischen Abschnitt – vergleichbar mit dem Hauptstudium in anderen Studiengängen – lernen die Studierenden in Vorlesungen sowie in Seminaren und Praktika in den Kliniken die Krankheiten, deren Diagnose und Therapie kennen.

Da die Krankheitsbilder verschiedener Patienten unterschiedliche Symptomausprägungen aufweisen, ist es für Mediziner außerordentlich wichtig, viele Variationen der Krankheiten zu kennen. Die Ausbildung am Krankenbett bzw. am Patienten ist daher ein fester Bestandteil des Medizinstudiums. Dabei lernen die Studierenden einen Patienten zu befragen, zu untersuchen und für den vorgestellten Krankheitsfall die diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen zu treffen. Die Studierenden besuchen mit dem Hochschullehrer die Patienten im Krankenzimmer oder in entsprechenden Behandlungsräumen. Den Studierenden stehen bei dieser Form der Ausbildung als Medien lediglich kleine Notizzettel für eigene Aufzeichnungen zur Verfügung. Vorbereitete Lehrmaterialien können am Krankenbett nicht verwendet werden. Die Interaktion mit dem Lehrenden findet anschließend auf dem Flur oder bei der Abschlussbesprechung im Seminarraum statt.

Durch die Anstrengungen zur Kostendämpfung im Gesundheitswesen nimmt die durchschnittliche Verweildauer der Patienten in der Klinik ständig ab. Dadurch steht den Studierenden oftmals eine nicht ausreichende Zahl von Patienten für die Ausbildung zur Verfügung. Dies gilt insbesondere bei seltenen Krankheiten oder wenn die Ausbildung die Patienten zu stark belasten würde.

Nach der neuen Approbationsordnung (2002) dürfen bei der Ausbildung am Krankenbett bei Patientenvorstellungen 6 Studierende und bei Untersuchungen

3 Studierende gleichzeitig am Krankenbett ausgebildet werden. Gleichzeitig ist vorgesehen, dass mindestens 10% der Ausbildung interdisziplinär durchgeführt wird.

Die klassische klinische Ausbildung am Patienten ist also mit einigen organisatorischen Problemen belastet, die letztlich auch die Lehre beeinträchtigen:

- geringe Möglichkeit für eigene Aufzeichnungen,
- Ausbildung am Krankenbett ohne Medienunterstützung,
- kurze Verweildauer der Patienten,
- geringe Zahl an für die Lehre geeigneten Patienten,
- Anforderungen aus der neuen Approbations- und Studienordnung.

2 Ausbildung am Krankenbett mit mobilen, multimedialen und interaktiven Lehrszenarien

Derzeit wird ausführlich über den Einsatz von Notebooks in der Aus- und Weiterbildung diskutiert. Begriffe wie Effektivität, Lernerfolg, Mehrwert, Effizienz und andere stellen den Mittelpunkt dieser Diskussionen dar. Sie sollen ermittelt und nachgewiesen werden. Im Rahmen des vom bmb+f geförderten Notebook-Universitäts-Projektes MeduMobile wurde an der Charité ein Weg der Notebook-unterstützten Ausbildung am Krankenbett entwickelt und erprobt. Anhand dieses Szenarios soll aufgezeigt werden, welche lerntheoretischen Überlegungen dem Projekt zugrunde gelegt wurden. Weiterhin soll ein Beitrag zu der o.g. Diskussion geliefert werden.

Das Medizinstudium ist ein Hochschulstudium wie jedes andere auch. Das MeduMobile-Szenario basiert daher auf bekannten didaktischen Konzepten, welche beispielsweise das Verstehen, die Behaltensleistung oder die Motivation der Lernenden positiv beeinflussen sollen. Aus den genannten Problemen der medizinischen Ausbildung können wir jedoch spezifische Ziele für das Medizinstudium ableiten. Diese sind:

- intensivere Unterstützung des Wissenstransfers durch fallbasierte Lehre,
- Einsatz von multimedialen Lehr- und Arbeitsmaterialien,
- Förderung und Ermöglichung von mehr Eigeninitiative auf der Seite der Studierenden,
- vermehrte interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Bei den hierfür entwickelten multimedialen und interaktiven Szenarien besucht statt der Gruppe Studierender ein Übertragungsteam den Patienten und überträgt die Lehrveranstaltung audiovisuell über das Lehrnetz der Charité an die

Studierenden. Die Studierenden sind mobil über die Campi verteilt und verfolgen ortsungebunden die Lehrveranstaltung auf den Bildschirmen ihrer per Wireless Local Area Network (WLAN) angeschlossenen Notebooks. Über Headsets können sie sowohl hören, was der Lehrende und der Patient sagen, als auch selbst mit Redebeiträgen an den Lehrenden oder an den Patienten interaktiv an den Veranstaltungen teilnehmen (siehe Nguyen-Dobinsky 2002). Für die Vorstellung von Patienten mit voraussichtlich sehr kurzer Verweildauer können die Studierenden über ein Alarmierungssystem kurzfristig informiert und per SMS zu online übertragenen Patientenvorstellungen eingeladen werden.

Das Übertragungsteam bestand während der Erprobungsphase aus einem Arzt des Projektteams als Tutor, einem Informatiker als Medienassistenten und ggf. einer studentischen Hilfskraft. Für den Regelbetrieb ist vorgesehen, die Rolle des Tutors durch Assistenzärzte und die Rolle des Medienassistenten durch studentische Hilfskräfte ausführen zu lassen.

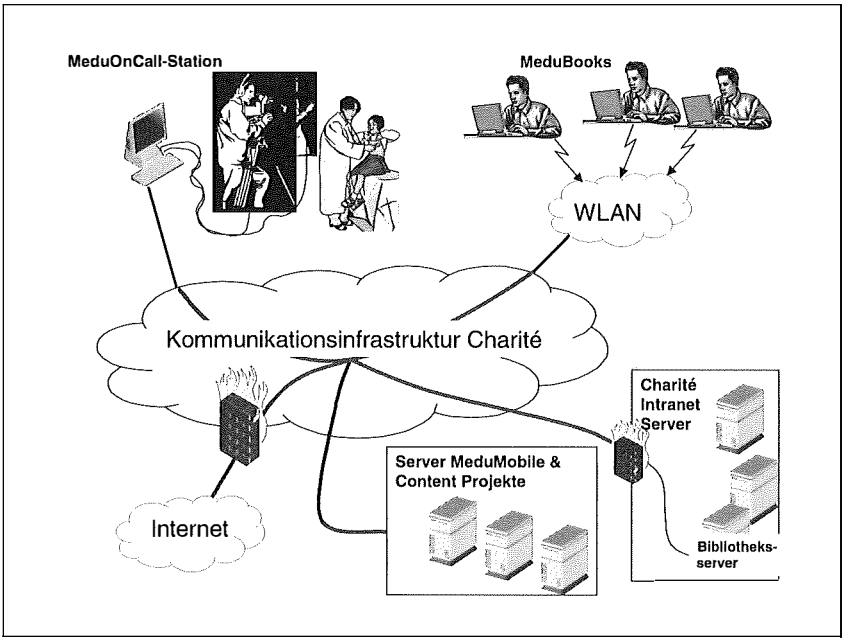


Abb. 1: Struktur des MeduMobile-Systems

Das Lehrnetz ist als Virtual Private Network ein logisches Subnetz der normalen Kommunikationsinfrastruktur der Charité. Über das Lehrnetz erfolgt die

Kommunikation zwischen dem Übertragungsnotebook beim Lehrenden und den Notebooks der Studierenden (siehe Abb. 1). Über die Infrastruktur der Charité können alle Teilnehmer auf das Internet, auf interne Datenbanken und auf die Bibliothek zugreifen. Die Fenster der Applikationen auf dem Notebook des Lehrenden können auf die Notebooks der Studierenden übertragen werden (Funktion Application sharing). Somit ist die gemeinsame Sicht auf Lehrmaterialien wie Datenbankinhalte, Präsentationsfolien oder Bilder möglich. Die Studierenden haben unabhängig davon die Möglichkeit, selbstständig eigene Recherchen in Datenbanken und im Internet anzustellen.

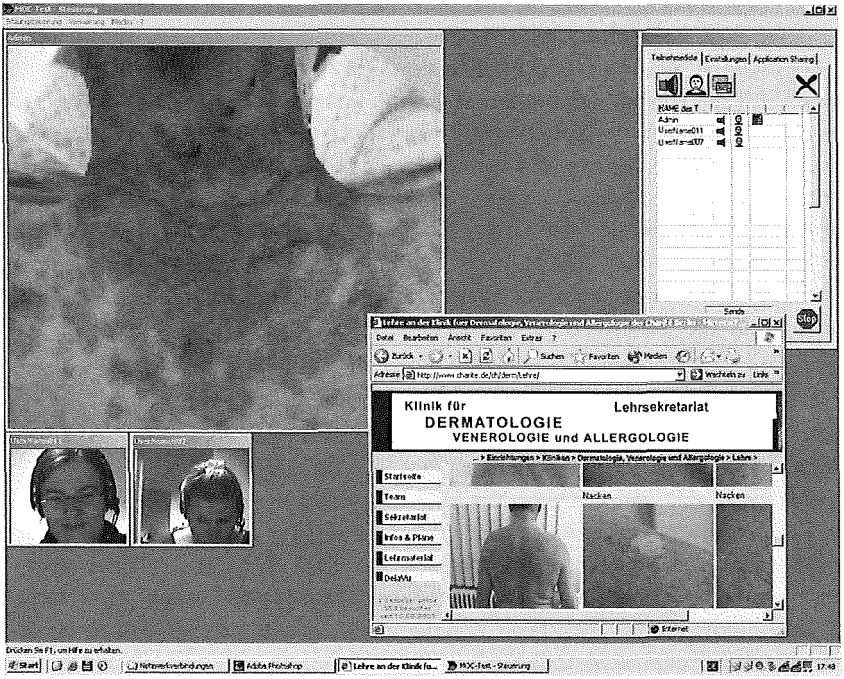


Abb. 2: Darstellung des Bildschirms

Das MeduMobile-Seminarsystem wurde an der Charité auf der Basis eines Videokonferenzsystems entwickelt (vgl. Cycon et al. 2003). In der Abbildung 2 ist der Bildschirm des MeduMobile-Systems dargestellt, wie er beim Lehrenden und bei den Studierenden gezeigt wird. In der linken oberen Ecke wird das Hauptvideo übertragen, also Bilder vom Patienten und vom Lehrenden sowie von bildgebenden medizinischen Geräten (z.B. Röntgengeräte, Ultraschallgeräte, EKG usw.). Falls Teilnehmer einen Redebeitrag leisten und über eine

Webcam verfügen, wird deren Videobild im unteren Teil des Bildschirms dargestellt. Am rechten Bildschirmrand wird das Moderationswerkzeug mit den Stati der Teilnehmer angezeigt. Die Stati können u.a. sein: Rederecht und/oder Videorecht erteilt und Redebeitrag angemeldet.

Die teilnehmenden Studierenden müssen in der Lage sein, ihr Notebook und die verwendete Software soweit wie notwendig selbst zu bedienen. Mit dem Einsatz der Notebooks in der Lehre wird aber die Hoffnung verbunden, dass die Studierenden durch die intensive Nutzung des Notebooks in der Lehre einen Zuwachs an technischer Medienkompetenz erfahren.

Mit der beschriebenen Form der mobilen, multimedialen und interaktiven Lehrszenarien soll auf keinen Fall die tatsächliche Ausbildung am Krankenbett ersetzt werden. Das ist nicht möglich und auf keinen Fall beabsichtigt. Stattdessen soll die Ausbildung am Krankenbett ergänzt und nach Möglichkeit verbessert werden. Die neuen Lehrszenarien sollen immer dann die Lehre verbessern helfen, wenn Patienten mit seltenen oder didaktisch interessanten akuten Erkrankungen den Studierenden nicht direkt vorgestellt werden können oder wenn der direkte Vergleich des Patienten mit medizinischen Lehrmaterialien einen didaktischen Mehrwert erbringt. In der Dermatologie z.B. können erkrankte Hautpartien mit einer digitalen Kamera aufgenommen und in guter Qualität an die Studierenden übertragen werden. Neben dem Bild der erkrankten Hautpartie können in einem anderen Bildschirm-Fenster (siehe Abb. 2) Beispiele aus einer medizinischen Datenbank gezeigt werden.

Falls sich bei einem Patienten, der den Studierenden in einer Seminareinheit am Krankenbett – direkt oder multimedial – vorgestellt wurde Änderungen ergeben, weil z.B. die geplante Therapie nicht zum erwünschten Ergebnis geführt hat oder wenn aufgrund weiterer Untersuchungen die Diagnose verändert wurde, konnte dies bisher nur durch Berichte des Lehrenden in der nächsten Seminareinheit vermittelt werden. Mit dem MeduMobile-System ist es möglich, die Studierenden über diese Veränderungen durch eine kurzfristig einberufene mobile Folgeveranstaltung zu informieren.

In vielen Bereichen, wie z.B. der Gynäkologie, der Geburtshilfe oder der Pädiatrie bedeutet die Teilnahme an Lehrveranstaltungen am Krankenbett für die Patienten eine hohe Belastung. In diesen Fällen lässt sich mit dem multimedialen, interaktiven Seminarsystem die Patientenbelastung deutlich reduzieren. Dadurch wird es möglich, den Studierenden wesentlich mehr Krankheitsfälle vorzustellen als nur durch die direkte Ausbildung am Krankenbett.

In jedem Krankenhaus, auch in einem Universitätsklinikum, gibt es Bereiche, die nur von einem eng begrenzten Personenkreis betreten werden können. Solche Bereiche sind z.B. die Intensivstation und das Herzkathederlabor. Hier

können Studierende nicht am Krankenbett ausgebildet werden. Mit dem MeduMobile-System ist es möglich, auch aus diesen sensiblen Bereichen heraus Lehrveranstaltungen zu Arbeitstechniken und Behandlungsmethoden zu übertragen, ohne die Abläufe zu belasten. Damit wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, das theoretische Wissen durch Anschauung und vor allem Interaktion mit dem Lehrenden, der gleichzeitig behandelnder Arzt ist, zu vertiefen. Der Unterricht findet vor, während und nach den Handlungen am Patienten statt.

In diesem Szenario und in allen anderen ist es erwünscht und vorgesehen, dass es zu einer intensiven Interaktion zwischen Lehrenden und Teilnehmern kommt. Diese Interaktion wird dadurch unterstützt, dass der Lehrende den Teilnehmern vor oder während der Sitzung bestimmte, selbstständig zu lösenden Aufgaben gibt und die Lösung in das Online-Seminar mit einbezieht.

3 Didaktisches Konzept

Bei Entwicklung des Szenarios stand der Ansatz im Vordergrund, durch den adäquaten Einsatz des Notebooks eine sinnvolle Aktivierung bzw. Unterstützung des Lernprozesses bei den Studierenden zu erreichen. Der Einsatz des Notebooks ermöglicht Lernszenarien, die heutigen Forderungen nach einem stärker selbstgesteuerten, anwendungsnahen und kooperativen Lernen entgegenkommen.

Innerhalb des Medizinstudiums sind verschiedene Kriterien entscheidend für den Lernerfolg. Diese sollen nachfolgend erläutert und bezogen auf Realisierbarkeit und Umsetzung hinterfragt und beleuchtet werden.

Das Projekt MeduMobile setzt an einem Punkt ein, an dem das bereits gelernte theoretische Wissen der Studierenden umgesetzt und in der Praxis angewendet werden soll – in den sogenannten klinischen Semestern. Diese zielen darauf ab, sich ein umfangreiches Wissen zu verschiedenen Krankheiten, deren Diagnose und Therapie anzueignen. Dieser Teil des Studiums ist dementsprechend geprägt durch die Beschäftigung mit vielen unterschiedlichen Fällen bzw. deren verschiedenartigen Ausprägungen und durch einen intensiven Patientenkontakt. In der Regel wird dies realisiert durch bed-side-teaching – Unterricht am Krankenbett. Die Probleme, welche bei dieser Art des Unterrichts vermehrt auftreten, wurden bereits in Ansätzen geschildert.

Ein großes Defizit der herkömmlichen Hochschulausbildung in diesem und anderen Bereichen stellt die mangelnde Transferfähigkeit der Studierenden von der Lernsituation zur Anwendungssituation dar. Gruber, Mandl und Renkl

(2000) stellten fest, dass Lerner meist gar nicht wissen, wofür sie lernen und wann bzw. in welchen praktischen Situationen sie die gelernte Theorie in der Praxis anwenden werden. Fischer (1999) nennt es „fiktives Lernen" und merkt an, dass diese Art des Lernens ohne direkten Umweltbezug nur in Ausnahmen nützlich sei. Durch die Ausbildung am Krankenbett ist den Studierenden immer klar, wofür sie lernen. Die Studierenden werden mit realen und gleichzeitig aktuellen Fällen konfrontiert. Die Relevanz der Beschäftigung mit dem vom Lehrenden und vom Patienten selbst aufgezeigten Problemfeld wird entsprechend nicht in Frage gestellt und das Interesse sowie der Lernprozess der Studierenden können gefördert werden (vgl. Tergan 1997, Dohmen 1999). Das Konzept der klinischen Ausbildung ermöglicht es, den Studierenden die Praxis- und Realitätsnähe des Lernstoffs zu verdeutlichen und einen direkten Bezug zu ihrer späteren Tätigkeit herzustellen, was laut Rogers (1988), Stiehl (2001) und anderen die Effektivität beim Lernen steigert.

Durch die multimedialen interaktiven Lehrszenarien des MeduMobile-Ansatzes werden diese Effekte noch verstärkt. Zusätzlich ist durch diese Art der Fallpräsentationen die Eigenaktivität der Studierenden vergleichsweise hoch, was wiederum die Lernleistung verbessern hilft (Stiehl 2001, Fischer 1999, Stadelhofer 1999). Während Studierende beim Vorführen von Filmen und Videos mit ähnlichen Inhalten eher in eine passive Konsumentenrolle verfallen und sich sozusagen „berieseln" lassen, werden sie im Rahmen der MeduMobile-Veranstaltung in das Geschehen involviert. Sie erhalten parallel zur Präsentation Arbeitsaufträge oder Hinweise, können nach zugehörigen Informationen recherchieren, sich mit Kommilitonen austauschen bzw. Fragen an Dozenten und Patienten stellen. Auch müssen sie jederzeit damit rechnen, selbst zu einem Beitrag, Lösungsvorschlag o.Ä. aufgefordert zu werden. Die Verknüpfung von realen Patienten mit entsprechenden Recherchemöglichkeiten beispielsweise in Falldatenbanken ermöglicht es den Studierenden, die gesehenen Symptome zu vergleichen, Rückschlüsse für eine mögliche Diagnose und Therapie zu ziehen, sich aber ebenfalls ein Bild von den unterschiedlichen möglichen Ausprägungen dieser Krankheit zu machen. All diese Aktivitäten nehmen die Studierenden ganz individuell vor. Je nach Vorkenntnissen und eigenen Interessen wählen sie ihre „Interaktionspartner" (Patient, Lehrkraft, Kommilitonen, Lehrmaterial), suchen nach passenden Lösungswegen zu gestellten Aufgaben oder vertiefen ihr Wissen aus anderen Motiven. Diese Art von Unterricht – Fallpräsentation mit Aufgabenstellung – bietet einen sinnvollen Ausgleich zwischen der Instruktion des Lehrenden und der eigenen Konstruktion auf Seiten der Studierenden. Diese fehlende Balance wurde in herkömmlichen Lehrveranstaltungen häufig vermisst (vgl. Gruber, Mandl und Renkl 2000). Lernen wird im Rahmen unserer Fallvorstellungen zu einem aktiven Prozess,

bei dem der Lernende in den Mittelpunkt rückt und mit einem äußerst hohen Grad an Selbststeuerung, Individualität und dadurch mit erhöhter Motivation (vgl. Rogers 1988, Fuchs 1991, Stimmer/Zwilling 2001) agiert. Dadurch soll die Ansammlung von so genanntem „trägen Wissen" vermieden und die Aneignung von „anwendbarem Wissen" gefördert werden (vgl. Gruber, Mandl, Renkl 2000).

Die Notebooks nehmen sowohl innerhalb als auch außerhalb der jeweiligen Veranstaltungen verschiedene Funktionen ein. Sie stellen wichtige Werkzeuge zur Vorbereitung, Nachbereitung und zur Durchführung des Unterrichts dar.

In erster Linie erfüllen die Notebooks die bereits beschriebenen Aufgaben als ortsunabhängiges Übertragungswerkzeug. Durch sie ist während der Fallvorstellung ein erhöhter Grad der Veranschaulichung möglich. Aufgrund der Übertragung der Patienten hat jeder Studierende die gleichen Möglichkeiten, sich ein Bild vom vorliegenden Problem zu machen. Niemand ist mehr benachteiligt durch einen ungünstigen Standort oder beispielsweise zu viel Abstand zum Patienten.

Auch als Werkzeug zur Recherche wird das Notebook innerhalb und außerhalb von Lehrveranstaltungen eingesetzt. Wiederum kann es der Vorbereitung auf einen bestimmten angekündigten Fall dienen, aber auch während der Veranstaltung steht es mit Internetzugang und Datenbanken der individuellen Recherche zur Verfügung. Die Studierenden haben dadurch die Möglichkeit, entsprechend ihrem Vorwissen oder eigener Interessenschwerpunkte (Zusatz-) Informationen zum vorgestellten Fall zu suchen.

Letztendlich kommt den Notebooks als persönliches elektronisches Arbeitsmittel für Studierende und Lehrkräfte eine weitere wichtige Funktion zu, welche ebenfalls nicht auf die Lehrveranstaltung begrenzt ist. Mit ihrer Hilfe lassen sich Aufzeichnungen anfertigen, Aufgaben lösen, Erkenntnisse präsentieren und Informationen austauschen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die multimedialen, interaktiven Lehrveranstaltungen des Notebook-University-Projektes MeduMobile die klassische medizinische Ausbildung im klinischen Bereich sowohl ergänzen als auch verbessern sollen und dass sie entsprechendes Potenzial auch haben. Entscheidend hierfür ist die Lernsituation, in welcher sich die Studierenden befinden. Sie ist fallbasiert, real, aktuell und durch die Verknüpfung praktischen Anschauungsmaterials mit multimedial aufbereitetem theoretischen Wissen effektiver auf die Möglichkeit bezogen, eine erhöhte Zahl von Fällen und deren Ausprägungen aufzuzeigen. Auf der anderen Seite steht die Aktivität der Studierenden während des Seminars. Sie sind in das Geschehen einbezogen, interagieren und sind in ihren Tätigkeiten flexibel, wobei sich Flexibilität an

dieser Stelle auf die individuelle Art und Vielfalt der Wissensaneignung hinsichtlich bestehender Vorkenntnisse oder Interessen bzw. Schwerpunkte der Studierenden bezieht.

4 Vorbereitung der Lehrszenarien für das SS 2004

Im Sommersemester 2003 wurden im Projekt MeduMobile die multimedialen, interaktiven Lehrszenarien in mehreren Fachgebieten zum erstenmal eingesetzt und evaluiert. Ingesamt konnten im Sommersemester 19 Lehrveranstaltungen in den Fachgebieten Dermatologie, Radiologie, Kardiologie, Pathologie, Geburtshilfe und Pädiatrie durchgeführt werden. Dabei wurden 23 Patienten vorgestellt. Zuvor waren umfangreiche Vorbereitungen zu treffen.

Alle Lehrveranstaltungen mit dem MeduMobile-System werden zeitsynchron, also life übertragen. Daraus resultieren hohe Anforderungen an die Vorbereitung und Durchführung der Übertragungen. Die Veranstaltungen müssen flüssig ablaufen, sollen im Teil der reinen Wissensvermittlung den Lehrstoff optimal übertragen und sollen die didaktischen Ziele erreichen. Die Veranstaltungen müssen so durchgeführt werden, dass die Einhaltung der geplanten Abläufe sichergestellt und keine ungeplanten Bilder und Szenen übertragen werden. Insbesondere dürfen die persönlichen Rechte des Patienten nicht verletzt werden.

Auf der Grundlage des didaktischen Konzeptes wurden in allen beteiligten Fachgebieten geeignete Lehrszenarien zur Ausbildung am Patienten ausgesucht und zur Erfüllung der Anforderungen detailliert beschrieben und geprüft. Dabei waren sowohl inhaltliche, wie auch organisatorische und personelle Voraussetzungen zu prüfen.

Für die ausgewählten Lehrszenarien waren dann die detaillierten didaktischen Fragen zu klären. Um die Lehrenden bei dieser didaktischen Planung zu unterstützen, wurde vom Multimediazentrum der Charité (MMCC) eine Checkliste entworfen, die in strukturierter Form die Festlegung der didaktischen Vorgehensweise und der didaktischen Ziele erleichterte.

Der umfangreichste Teil der Vorbereitungen bestand in der Entwicklung und Erstellung von detaillierten Drehbüchern. Mit diesen Drehbüchern wurden für jede Phase der Lehrveranstaltung Einstellungen bzw. Szenen beschrieben. Darin wurde genau festgelegt, welche Positionen die Personen bzw. Rollen im Raum einnehmen und wo die Kameras aufgestellt werden. Es wurde beschrieben, wann Einstellungswechsel stattfinden, wie die Kameras dafür vorzubereiten sind und wann die Bilder medizinischer Geräte übertragen werden.

Weiterhin wurde festgelegt, zu welchen Zeitpunkten zusätzliche Lehrmaterialen eingespielt werden. Auch die Phasen der Interaktion mit den Studierenden wurden festgelegt. Da es nicht sinnvoll ist, für jede einzelne Lehrveranstaltung ein Drehbuch zu entwickeln, wurden die Drehbücher generisch angelegt mit Checklisten für die Gestaltung der jeweils stattfindenden Veranstaltungen. Eine detaillierte Beschreibung der Drehbücher ist in Kaiser und Nguyen-Dobinsky (2003) veröffentlicht.

Vor der ersten Durchführung wurde jedes Drehbuch unter echten Bedingungen, allerdings ohne Patienten und ohne studentische Teilnehmer getestet. Dabei wurden sowohl die Konzeption der Veranstaltung, die Planung der Übertragung und die Technik geprüft. Falls notwendig wurden die entsprechenden Korrekturen vorgenommen. Nach dem ersten Evaluationssemester wurden alle Drehbücher nochmals geprüft und für die weitere Verwendung im Regelbetrieb frei gegeben.

5 Erfahrungen mit den Lehrszenarien im SS2003

Die Lehrveranstaltungen des Sommersemesters 2003 wurden für die Evaluation unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet und begleitet. Parallel zu den durchgeführten Veranstaltungen wurden die beteiligten Teammitglieder sowie die beteiligten Patienten zu jeder Veranstaltung befragt. Die teilnehmenden Studierenden wurden am Ende des Semesters zu ihren Erfahrungen und zu ihrer Einschätzung der Methodik befragt. Zusätzlich erfolgte zum Beginn und dann erneut zum Abschluss des Semesters eine Befragung zum Thema Medienkompetenz. Diese Untersuchung zur Medienkompetenz wurde vom Center for Media Research (cmr) der Freien Universität Berlin durchgeführt.

An der Evaluierungsphase im Sommersemester waren 23 studentische Teilnehmer beteiligt, von denen 13 an der Abschlussbefragung (vgl. Kaiser 2003b) teilgenommen haben. Die Gruppe setzte sich aus 2 Studentinnen und 11 Studenten zusammen. Das allgemeine Geschlechterverhältnis der Medizinstudierenden an der Charité ist dagegen 2/3 weibliche und 1/3 männliche Studierende. Von den Teilnehmern besaßen 6 bereits vor dem Semester ein Notebook (entsprechend 46%), 3 Teilnehmer arbeiteten mit geliehenen Notebooks und 4 Teilnehmer hatten sich das Notebook für die Teilnahme an den Notebook-University-Veranstaltungen angeschafft, wobei sie die von der Projektleitung mit den Herstellern ausgehandelten Sonderkonditionen ausnutzten. Eine Umfrage unter allen Studierenden der klinischen Semester ergab einen Notebookbesitz von 43% (vgl. Kaiser 2003a). Die befragten Teilnehmer ent-

sprachen also, zumindest was den Besitz eines Notebooks betrifft, dem Durchschnitt.

Die ursprünglich geplante Projektlaufzeit des Projektes MeduMobile umfasst nur das Kalenderjahr 2003. Aus diesem Grund mussten im Sommersemester zugleich mit den Lehrszenarien und den Drehbüchern auch die speziell entwickelte Seminarsoftware und das Übertragungsverfahren erprobt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Bandbreiten-Anforderung durch die Übertragung hochwertiger Videobilder mitunter die WLAN-Technik überforderte und in den ersten Wochen viele Störungen verursachte, welche die Lehrveranstaltungen selbst und die Evaluation belastet haben. Verbale Erläuterungen zu einem Bild können undeutliche oder schlecht dargestellte optische Inhalte ausgleichen. Unverständliche verbale Erläuterungen verschlechtern das Verständnis visueller Lehrmaterialien, weil sie Unsicherheit erzeugen (vgl. Fellbaum 2003).

Die Teilnehmer begrüßten insbesondere, dass neue Lehrformen erprobt werden, und grundsätzlich den Einsatz der Computertechnik in der Lehre. Besonders gefallen hat den Teilnehmern die Möglichkeit, während der Ausbildung am Krankenbett über das Internet und das Intranet auf begleitende Lehrmaterialien zugreifen zu können. Viele der im Rahmen des Projektes MeduMobile angebotenen Lehrveranstaltungen waren nicht in den Lehrplan integrierte Wahlveranstaltungen, was von den Teilnehmern sehr positiv aufgenommen wurde. Allerdings wünschten sich die Studierenden diese fakultativen Angebote in der Zeit ab 16:00 Uhr, da nur in dieser Zeit Wahlveranstaltungen nicht mit Pflichtveranstaltungen kollidieren.

Das ursprüngliche Konzept der kurzfristig durchgeführten Übertragung von Patientenvorstellungen (OnCall-Szenarien) bei seltenen akuten Krankheitsbildern konnte in dem Evaluierungssemester noch nicht richtig erprobt werden. Die Teilnehmer bemerkten dazu: Solange das Notebook noch nicht zur Regelausstattung gehört und täglich benutzt wird, nehmen sie ihre Notebooks nicht regelmäßig mit. Problematisch wurde auch die noch fehlende Integration der OnCall-Szenarien in die Stundenpläne gesehen. Oftmals überschnitten sich diese Veranstaltungen mit Pflichtveranstaltungen.

Die Teilnehmer wurden ebenfalls nach ihrer subjektiven Einschätzung des Lernens gefragt. Trotz der bereits beschriebenen technischen Probleme gaben die Teilnehmer an, etwa gleich viel gelernt zu haben wie bei herkömmlichen Seminaren. Die Hälfte der Teilnehmer gab an, mit dem System effektiver gelernt zu haben, während die andere Hälfte der Teilnehmer eine etwa gleichwertige Effektivität gegenüber dem herkömmlichen Seminar feststellen konnte. Auf jeden Fall empfanden 11 der 13 Teilnehmer die Lehrform interessanter und 12 Teilnehmer hatten sogar mehr Spaß dabei.

Zur Frage der Medienkompetenz ergab die Selbsteinschätzung eine Tendenz zur Verbesserung. Ein Teilnehmer gab an, seine Medienkompetenz habe sich durch die Teilnahme an den Veranstaltungen wesentlich verbessert. Bei 7 Teilnehmern hatte sich die Medienkompetenz nach der eigenen Beobachtung etwas verbessert. Unter Medienkompetenz ist in diesem Fall der rein technische Umgang mit der Computertechnik zu verstehen.

Diese Selbsteinschätzung stellt nun auf keinen Fall eine vollständige Evaluation des didaktischen Mehrwertes dar. Obwohl rein subjektiv der Eindruck eines didaktischen Mehrwertes nahe liegt, erfordert die wissenschaftliche Untersuchung des Mehrwertes einen erheblichen Aufwand, der derzeit durch andere Studien erbracht wird, deren Ergebnisse noch nicht vorliegen.

Die Teilnehmer wurden auch gefragt, warum sie sich zur Teilnahme an den Veranstaltungen des Notebook-University-Projektes angemeldet hatten. Als erstes Motiv wurde Neugier genannt, gefolgt von dem Interesse an neuen Formen der Lehre und dem ubiquitären Zugang zum Internet über das WLAN. Als viertes Motiv wurde Experimentierfreudigkeit und erst als fünftes Motiv Interesse an Computern angegeben. Weitere, allerdings seltener angegebene Motive waren die Sonderpreise für Notebooks und die Anmeldung eines Freundes oder einer Freundin.

Die Patienten wurden im Wesentlichen zur erfahrenen Belastung und zu ihrer grundsätzlichen Meinung zum Einsatz der neuen elektronischen Lehrmethode befragt. Die deutliche Mehrheit der Patienten fühlte sich wenig oder gar nicht durch die MeduMobile-Lehrveranstaltung belastet und gab, vor die Wahl zwischen einer Studierendengruppe und dem Übertragungsteam gestellt, ein eindeutiges Votum zugunsten der elektronisch übertragenen Veranstaltung ab. Zwei Patientinnen aus der Gynäkologie machten deutlich, dass sie einer Lehrveranstaltung mit Studierenden nicht zugestimmt hätten. Die beiden Mitarbeiter mit den Kameras haben sie nicht gestört (vgl. Kaiser 2003c).

6 Perspektiven

Die Erfahrungen des Evaluationssemesters sind bereits in die Planung des Wintersemesters 2003/2004 eingeflossen. Auch die Erfahrungen der Teilnehmer scheinen sich unter den Studierenden herum zu sprechen. Zum Beginn des Wintersemesters lagen bereits deutlich mehr als doppelt so viele Anmeldungen von Teilnehmern vor als zum Beginn des Sommersemesters.

Nach Stratmann und Kerres (2003) ergeben sich bei der Entwicklung der Notebook-University Auswirkungen auf den drei Ebenen Individuum, Gruppe und

Organisation, d.h. der Hochschule. Dabei gibt es die größten Auswirkungen auf der Seite der Studierenden als Individuum.

Die wesentlichen Veränderungen ergeben sich für die Studierenden beim Lernen. Die Studierenden müssen ihr Lernverhalten umstellen, was nicht nur in den oben beschriebenen neuen Formen der Ausbildung am Krankenbett gilt, sondern auch in vielen anderen Bereichen. Diese Veränderungen sollte man nicht unterschätzen. Vielfach werden die Studierenden als Nutzer multimedialer eLearning-Systeme gesehen. Wie Schwarz, Hemmi und Pollock (2003) sehr richtig formulieren sind die Studierenden als Kunden der neuen Lehr- und Lernsysteme zu sehen und zu behandeln. Dieser Gesichtspunkt muss insbesondere von der Organisationsebene berücksichtigt werden.

Eine Forderung der Studierenden war (vgl. Kaiser 2003c), dass fakultative Veranstaltungen entweder nach 16:00 Uhr stattfinden oder dass die Veranstaltungen so in die Stundenpläne integriert werden, dass Überschneidungen mit Pflichtveranstaltungen nicht stattfinden können. Die Verlagerung der Wahlveranstaltungen auf Zeiten nach 16:00 Uhr ist für die meisten Veranstaltungen problemlos möglich und bereits im Wintersemester vollzogen worden. Da die Studierenden in diesen Zeiten auch über außeruniversitäre Verpflichtungen verfügen, müssen derartige Veranstaltungen entweder regelmäßig zu festgelegten Zeiten stattfinden oder auf Wunsch der Teilnehmer mindestens drei Tage vorher angekündigt werden. Für kurzfristig angesetzte Veranstaltungen ist es notwendig, Zeiten in den Stundenplänen zu reservieren. Eine Aufgabe, die nur von der Fakultät durchgeführt werden kann.

Wie bereits erwähnt finden z.Z. an der Charité Studien zur Ermittlung des didaktischen Mehrwertes des Notebook-Einsatzes in der medizinischen Ausbildung statt. Wegen der Komplexität des Themas ist es notwendig, eine Methodik für derartige Untersuchungen zu entwickeln. Ebenso verhält es sich mit der vermuteten und durch Patientenaussagen bestätigten Reduktion der Belastung. Hier muss aus medizinpsychologischer Sicht untersucht werden, wie sich Patientenbelastung definiert und welche Auswirkungen der Einsatz neuer Lehrmethoden tatsächlich auf die Patienten hat.

Die Notebook-University wird allgemein als Synthese von virtueller und Präsenzuniversität verstanden, wie Tavangarian (2002) beschreibt. Im Wesentlichen bedeutet dieser Anspruch die zunehmende Integration der Computer- und der Kommunikationstechnik in die traditionelle Präsenzlehre. Bis diese Integration vollständig erreicht ist, müssen auf allen Ebenen der Hochschulen noch viele weitere Anstrengungen unternommen werden, von denen hier nur einige genannt werden können. Die heute von den Studierenden angeschafften Notebooks sind meist preiswerte und damit zu schwere Geräte. Hier müssen

Programme zur Förderung entwickelt werden, um jedem Studierenden die Anschaffung leichter, täglich verwendbarer Notebooks zu ermöglichen. Die Infrastruktur muss vorbereitet und erweitert werden, so dass die Studierenden viele geeignete Plätze vorfinden, an denen sie in Ruhe mit ihren Notebooks arbeiten, die Akkus aufladen, Ausdrucke anfertigen und ihre Notebooks sicher verwahren können.

Die hier beschriebene Vorgehensweise zur Verbesserung der Ausbildung am Krankenbett kann auch in der Medizin nur ein erster Schritt in diese Richtung sein.

Literatur

Approbationsordnung für Ärzte (Neue) (2002): Bundesgesetzblatt Jahrgang 2002 Teil 1 Nr. 44, ausgegeben zu Bonn am 3. Juli 2002.

Cycon, H.L., Schmidt, Th., Wählisch, M., Palkow, M. & Regensburg, H. (2003): Verteiltes Video-basiertes mobiles Lernen. In: Dittrich, K. & König, W., Oberweis, A., Rannenberg, K. & Wahlster, W. (Hrsg.): *INFORMATIK 2003 – Innovative Informatikanwendungen,* Band 1, Lecture Notes in Informatics – Proceedings, Gesellschaft für Informatik, Bonn.

Dohmen, G. (1999): Die Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens durch die Weiterbildungsinstitutionen. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Weiterbildungsinstitutionen, Medien, Lernumwelten. Rahmenbedingungen und Entwicklungshilfen für das selbstgesteuerte Lernen,* Bonn (S. 39-94).

Fellbaum, K. (2003): Zur Bedeutung akustischer Informationen bei multimedialen Präsentationen. In: Schwill, A. (Hrsg.): *GML2003 – Grundfragen multimedialer Lehre, 1. Workshop,* Potsdam.

Fischer, G. – Center for LifeLong Learning & Design (L3D), University of Colorado, Boulder (1999): Möglichkeiten und Grenzen Moderner Technologien zur Unterstützung des Selbstgesteuerten und Lebenslangen Lernens. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Weiterbildungsinstitutionen, Medien, Lernumwelten. Rahmenbedingungen und Entwicklungshilfen für das selbstgesteuerte Lernen,* Bonn (S. 95-146).

Fuchs, R. (1991): *Einführung in die Lernpsychologie. Forschungsansätze im Überblick.* Darmstadt.

Gruber, H., Mandl, H. & Renkl, A. (2000): Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? Aus: H. Mandl & J. Gerstenmaier (Hrsg.): *Die Kluft zwischen Wissen und Handeln. Empirische und theoretische Lösungsansätze.* Göttingen u.a., (S. 139-156).

Kaiser, G. (2003a): *Studie Notebook-University-Grundlagen SS2003.* Projektdokumentation MeduMobile, Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Kaiser, G. (2003b): *Studie Teilnehmerbefragung SS2003.* Projektdokumentation MeduMobile, Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Kaiser, G. (2003c): *Studie zur Patientenbelastung im SS2003.* Projektdokumentation MeduMobile, Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Kaiser, G. & Nguyen-Dobinsky, T.-N. (2003): Multimediale, interaktive und patientennahe Lehrszenarien in der medizinischen Ausbildung. In: Kerres, M. & Voß, B. (Hrsg.): *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule,* Medien in der Wissenschaft, Münster.

Kaiser, G., Nguyen-Dobinsky, T.-N., Rzany, B. & Schumann, R.R. (2003): Mobiles Lernen in der Medizin-Ausbildung. In: *Mobiles Lernen und Forschen,* Tagungsband, Kassel.

Nguyen-Dobinsky, T.-N. et al (2002): *MeduMobile, Mobiler Campus Charité,* Vorhabensbeschreibung zum Förderprogramm Neue Medien in der Bildung, Förderbereich Hochschule, Humboldt-Universität zu Berlin.

Rogers, C.R. (1998): *Lernen in Freiheit. Zur inneren Reform von Schule und Universität.* Frankfurt a.M.

Schnotz, W. (2003): Lernen mit Neuen Medien: Pädagogische Verheißungen und empirische Befunde. In: Schwill, A. (Hrsg.): *GML2003 – Grundfragen multimedialer Lehre,* 1. Workshop, Potsdam.

Schwarz, C., Hemmi, A. & Pollock, N. (2003): If not the Virtual University then what? Co-producing e-learning and configuring the users. In: Kerres, M. & Voß, B. (Hrsg.): *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule,* Medien in der Wissenschaft, Band 24, Münster.

Stiehl, H. (2001): E-Learning in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern. Internet: http://www.tu-berlin.de/fb2/medho/IuK-Fak1/IuK-Lehre/E-Learning-Geisteswissenschaften-4.pdf. Abruf am 04.11.2003

Stadelhofer, C. (1999): Selbstgesteuertes Lernen und Neue Kommunikationstechnologien. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Weiterbildungsinstitutionen, Medien, Lernumwelten. Rahmenbedingungen und Entwicklungshilfen für das selbstgesteuerte Lernen,* Bonn (S. 147-208).

Stimmer, F. & Zwilling, M. (2001): Interaktive Lehre. In: J. Heilmann & J. Simon (Hrsg.): *Kompetenz und Kreativität. Eine Universität in Entwicklung.* Lüneburg.

Stratmann, J. & Kerres, M. (2003): Ansatzpunkte für das Change Management beim Aufbau einer Notebook-Universität. In: Kerres, M. & Voß, B. (Hrsg.) *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule,* Medien in der Wissenschaft, Münster.

Tavangarian, D. et al. (2001): *Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von Notebooks in Lehre und Ausbildung an Hochschulen, Konzeption zur Realisierung zukünftiger Notebook-Hochschulen in Deutschland,* Uni Rostock, FHG Projektträger Neue Medien+Fachinformation, BMBF.

Tavangarian, D. (2002): Notebook-Hochschule, Synthese aus Präsenz- und virtueller Universität, *Informatik Spektrum,* Band 25, Heft 5, 10.

Tergan, O.-S. (1997): Hypertext und Hypermedia. In: Ludwig J. Issing/ Paul Klimsa (Hrsg.): *Informationen und Lernen mit Multimedia.* Weinheim, Basel (S. 123-137).

Dieter Hennicken, Cyrus Zahiri

If you can walk you can dance, if you can talk you can sing.[1]

Vom Begreifen des Abstrakten, den Perspektiven der Kreativität und den Potenzialen diskursiver Kommunikation.

> *"Design is a highly complex and sophisticated skill. It is not a mystical ability given only to those with recondite powers but a skill which, for many, must be learnt and practised rather like the playing of a sport or a musical instrument."*[2]

Einbindung in das Gesamtkonzept

Das NBU Projekt arbeitet an der Entwicklung eines hochschulweiten Gesamtkonzepts einer Notebook-Universität-Kassel. Das Konzept verfolgt einen berufsfeldorientierten Zugang zur Initiierung lebenslanger Lernprozesse und eine integrative Gesamtstrategie, die eine technisch-naturwissenschaftliche und geistes-sozialwissenschaftliche Ausrichtung umfasst. Erprobt werden Lernszenarien und Konzepte der Betreuung für neue Lehr-, Lernkulturen (Projektteams, Internationale Teams, Theorie-Praxistransfer), verbunden mit einem breiten Informations- und Schulungsprogramm zur Entwicklung von Medienkompetenz und Motivierung von Studierenden und DozentInnen für eine mobile Universität. Die Konzepte werden gezielt auf ihre Eignung als integrativer Bestandteil des Regelbetriebs evaluiert.

Das Untersuchungsdesign gliedert sich in zwei Teile, einen an den spezifischen Fachinteressen orientierten Hauptteil und einen Teil, der die Möglichkeit der Generalisierbarkeit der spezifischen Erfahrungen aufzeigt. Mit den gewonnenen Erkenntnissen und praktischen Erfahrungen wird eine Generalisierung der Ergebnisse angestrebt, die in die bestehende Multimedia – Konzeption der Universität Kassel eingebunden werden soll.

---

1 Sprichwort aus Zimbabwe.
2 Lawson, Bryan; How Designers Think; London 1980.

Das Konzept NBU untersucht unterschiedliche Lehr- und Betreuungsformen für ein mobiles Lernen als eine wesentliche Ergänzung traditioneller und virtueller Lehre (blended learning), um Sozialisationsprozesse bei den Studierenden anzustoßen und die Kompetenzen für ein lebenslanges Lernen in einer mobilen Informationsgesellschaft zu fördern. Das Forschungsprojekt evaluiert dazu verschiedene Lehr-/Lernarrangements, um sie als Beispielprojekte auszuwerten.

Das Teilprojekt des Fachbereichs 6 Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung (FB6) untersucht hierbei Lehr- und Lernszenarien zum Einsatz von mobilen Rechnern in Verbindung mit verschiedenen Netzdiensten. Diese Lehr- und Lernszenarien berücksichtigen bestehende Vermittlungsformen des Fachbereichs und ergänzen bestehende fachdidaktische Lehrformen.

Die am Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung eingesetzten Lehr- und Lernformen sind breit gefächert, von der eigenverantwortlichen Projektarbeit mit komplexen Aufgabenstellungen bis zu kanonisch zu vermittelnden Lehrinhalten in Vorlesungen und Seminaren. Die zentrale Lern- und Lehrform bildet allerdings die Projektarbeit, da hier die spezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten von Planern und Planerinnen entwickelt und eingeübt werden. Während seminar- und vorlesungsbegleitende Untersuchungen von anderen Fachbereichen innerhalb des Forschungsprojekts bearbeitet werden, konzentriert sich die Untersuchung des Fachbereichs 6 auf Projektveranstaltungen des Grund- und Hauptstudiums. Die Veranstaltungsform ‚Projekt' verlangt von den Studierenden ein hohes Maß an Organisiertheit und Selbstständigkeit, sie konfrontiert mit unterschiedlichsten Arbeitsweisen und ermöglicht den Erwerb verschiedener Kommunikations- und Kooperationsmodi. Damit bietet sie eine sehr breite Palette an Begleitungs- und Ergänzungsmöglichkeiten im Kontext digitaler Arbeitstechniken an. Zwischen September 2002 und Dezember 2003 werden möglichst typische Studiensituationen begleitet und evaluiert werden.

Untersucht wird, welche Erfahrungs- und Lernsituationen sich durch digitale Techniken ergänzen lassen und welche unverzichtbar mit manuellen und ‚traditionellen' Lernsituationen verbunden sind. Die Veränderung von Lernszenarien und die neu einzuführenden Techniken und Werkzeuge sollen traditionelle Studienformen sinnvoll ergänzen. Sie müssen sich dabei gleichzeitig an ihrem Einsatz im zukünftigen planerischen Berufsalltag messen lassen.

Für das Forschungsprojekt werden mobile Rechner und verschiedene Netzdienste eingesetzt. Die Ausstattung der Rechner erlaubt die Bearbeitung rechenintensiver zwei- und dreidimensionaler Daten. Die Rechner haben über ein hochschulweites Funknetz Zugang zum Internet sowie zu webbasierten

internen Netzdiensten. Die Netzdienste stehen als allgemeine Infrastruktur allen Studierenden des Fachbereichs zur Verfügung. Während die mobilen Rechner hauptsächlich zur Ergänzung der Arbeitstechniken und zur Entwicklung mobiler Arbeitstechniken eingesetzt werden, erlauben die Netzdienste Austausch und Kommunikation unter den Studierenden und mit den Lehrenden.

Der Umgang mit digitalen Arbeitstechniken ist schon heute ein wichtiger Bestandteil der Grundfertigkeiten von Planern und Gestaltern im Berufsalltag. Untersucht wird das Notebook als alltägliches Arbeitsinstrument, als Werkzeug zum Arbeiten und Denken neben anderen Werkzeugen.

Untersucht werden die Dimensionen
- Arbeitstechnik,
- Raum,
- Kommunikation.

Ziel der Untersuchung ist es, Erkenntnisse zu gewinnen über:
- typische Einsatzformen im Studienalltag,
- den Stellenwert digitaler Arbeitstechniken,
- die Integration digitaler und manueller Arbeitstechniken bei der Bearbeitung von Projekten,
- Veränderungen in der räumlichen Disposition im Studium,
- Veränderungen in der zeitlichen Flexibilität im Studium,
- Veränderung in der Kommunikation und Kooperation bezogen auf die Einzelnen und die Gruppe
- die Akzeptanz und den Nutzen begleitender webbasierter Kollaborations- und Austauschplattformen,
- eine Quantifizierung der für einen Regelbetrieb nötigen Infrastruktur und Sach- und Personalmittel.

Die hier vorgestellte Untersuchung bildet nur einen Teil des Gesamtforschungsdesigns ab (s.o.) und bezieht sich ausschließlich auf das Grundstudium (1. und 2. Semester). Dennoch sind die theoretischen Überlegungen zum Projektstudium auf andere Studienabschnitte zu übertragen. Die Voraussetzung zum Einsatz der Notebooks im Grundstudium war die Möglichkeit, Notebooks über das gesamte Semester an die Studierenden auszuleihen, da nur so die zu untersuchenden Aspekte evaluiert werden konnten. Das Grundstudium am Fachbereich 6 Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung ist stark auf die gemeinsame Projektarbeit als wesentlicher Lehr- und Lernform ausgerichtet. Sie hat zum Ziel schon während der ersten Wochen des Studiums die Studierenden mit den komplexen Fragestellungen der Fachdisziplinen zu

konfrontieren und den Transfer von theoretisch methodischem Wissen – das in der Regel in Seminaren und Vorlesungen dargeboten wird – in konkrete Planungs- und Entwurfsaufgaben zu leisten.

Didaktische Einordnung

Die Ausbildung zur PlanerIn und ArchitektIn umfasst drei Bereiche: Sie vermittelt erstens Wissen aus unterschiedlichsten Bereichen wie der Gestaltungslehre, der Wahrnehmungspsychologie, der Physik, der Soziologie, der Ökologie oder der Ökonomie, sie weist zweitens in unterschiedlichste Arbeits- und damit Denktechniken ein und sie übt drittens gestalterisch-planerisches Denken. Die am Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung eingesetzten Lehr- und Lernformen sind entsprechend der inhaltlichen Ausprägung didaktisch breit gefächert und spezifiziert.

Die Projektarbeiten mit ihren wesentlich entwurflich-planerischen Fragestellungen werden immer im Wechselspiel unterschiedlichster Denk- und Arbeitsmethoden erarbeitet und besitzen bestimmte Merkmale und Charakteristika:

- Die Fragestellungen lassen sich häufig nicht präzise eingrenzen. Sie umfassen meist eine Fülle von weit auseinanderliegenden fachlichen Bedingungen und Kontexten.
- Die Aufgaben und damit auch die Lösungen sind im Wesentlichen einzigartig. Lösungen lassen sich deshalb nur sehr eingeschränkt übertragen. Eine Übertragbarkeit ist meist nur modellhaft, strategisch möglich.
- Die Präzisierung des Problems und die Formulierung von Lösungen sind unmittelbar aneinander rückgebunden. Die Definition des Problems generiert einen Korridor möglicher Lösungen. Die verschiedenen Bearbeitungsebenen wie Analyse, Lösungsstrategie und Synthese greifen ineinander und müssen wechselseitig oder gleichzeitig bearbeitet werden.
- Je nach Herangehensweise lassen sich sehr unterschiedliche Lösungswege verfolgen. Die potenzielle Menge geeigneter Lösungen ist meist sehr groß.
- Modellhafte Denkweisen und Lösungsstrategien besitzen wegen ihrer Komplexität und Problemsynchronität eine hohe Affinität zur Realität.

Diese Aufzählung ist nicht vollständig (Rittel 1992, S. 22ff.), sie zeigt aber, dass im Umgang mit planerisch-gestalterischen Aufgaben spezifische Arbeits- und Denktechniken zu vermitteln, zu schulen und zu üben sind.[3]

3 Damit ist nicht gemeint, dass die didaktischen und methodischen Aspekt nicht übertragbar sind, sie sind hier nur besonders einleuchtend und auch in der beruflichen Praxis gängige methodische Verfahrens- und Vorgehensweisen. Prinzipiell gehen wir von der

Die Entwicklung einer planerisch-gestalterischen Lösung für eine gegebene Aufgabenstellung ist das Ergebnis eines kreativen Prozesses. Dieser Prozess durchläuft mehrere Phasen: Analyse, Entwurf, Ausarbeitung. Die Aufgabenstellung wird zunächst auf wichtige Bindungen, Qualitäten und Wechselwirkungen hin untersucht. Aus dem Ergebnis dieser Analyse werden erste Ideen formuliert und ausgearbeitet. Mit der Präzisierung und Ausarbeitung wird geprüft, ob die gewünschten Wirkungen und Veränderungen von der Gestaltidee ausgehen. Zur Kommunikation der Idee werden dann alle relevanten Aspekte in Pläne, Modelle oder auf andere geeignete Weise ausgearbeitet.

Der Gestaltungsprozess lässt sich allerdings nicht einfach linear abarbeiten, zwischen den Phasen bestehen ständig Rückkopplungen. Meist wird im Laufe des Gestaltungsprozesses eine Veränderung der Grundannahmen nötig. Eventuell sind dazu weitere Erkenntnisse wichtig, d.h. die Analyse wird evtl. ausgeweitet und modifiziert. Sehr häufig überstehen auch die aus der Synthese generierten Ideen nicht die Phase der Präzisierung. Sie lassen sich einfach nicht an die Vielzahl der an sie gestellten Bedingungen anpassen, ohne ihre Kenntlichkeit zu verlieren.[4]

Rekombination und Umgruppierung, der Wechsel des Blickwinkels und die Veränderung von Gewichtungen und Urteilen sind wichtige Schritte auf dem Weg zu einer planerisch-gestalterischen Lösung. Form, Anordnung und Zusammenhang sollen spielerisch und kombinatorisch untersucht werden, um nicht Lösungsansätze vorwegzunehmen oder auszuschließen.

Aus der beschriebenen Arbeitsweise lassen sich für die Ausbildung zu Planer(inne)n und Architekt(inn)en folgende Ausbildungsziele ableiten:

- Flexibilität im Denken (Interpretation, Neu- und Uminterpretation),
- Kreativität und Fähigkeit unterschiedliche Sichtweisen eines Gegenstandes / Problems einzunehmen,
- Ausbildung einer eigenen, begründbaren Haltung[5],

Übertragbarkeit aller hier dargestellten Ansätze auch auf klassische naturwissenschaftliche, technische oder geisteswissenschaftliche Problemlösungsstrategien aus.

4 "As we can see from the protocol, one of the unique aspects of design behaviour is the constant generation of new task goals and redefinition of task constraints. Hence 'analysis' is a part of virtually all phases of design. Similarly, 'synthesis' or solution development occurs as early as in the first page of the protocol. Not only is the compartmentalization of the design process into three rigid phasess (i.e. analysis-synthesis-evaluation) untrue, but the tactis implied for each of these compartments are also unrealistic. All solutions do not arise form an analysis of all relevant aspects of the problem. Often a few cues in the environment are sufficient to evoke a pre-compiled solution in the mind of the designer.", (Omer, 1984, S. 189).

5 „Die Betonung eines projektorientierten Lernens schließt dabei das Prozesshafte als Lernverfahren mit ein. Durch die, die Eigenverantwortlichkeit fördernden Formen des Lernens steht weniger das Beherrschen des Handwerks am Ziel der Lehre, als das

- Anleitung zur Selbstkritik,
- Kommunikations- und Ausdrucksfähigkeit in und vor Gruppen.

Projektstudium an der Universität Kassel FB 6

Einzelne planerische Aspekte und Themen lassen sich in Vorlesungen und Seminaren[6] detailliert vorstellen und bearbeiten. Komplementär führt das Projektstudium die verschiedenen fachlichen Anforderungen an die zukünftigen PlanerInnen und ArchitektInnen zusammen und erlaubt eine integrierte, synchrone Auseinandersetzung mit möglichst vielen Aspekten der Disziplinen.

Das planerisch-entwurfliche Studium vermittelt, wie gezeigt, eine Vielzahl von Themen: von räumlichen, über soziale und technische bis zu rechtlichen Zusammenhängen. Diese thematische Vielfalt wird gebündelt durch eine Sensibilisierung der Studierenden auf entwurflich-gestalterische Zusammenhänge und ihre Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Arbeitstechniken und eingesetzte Medien sind immer Hilfsmittel, um planerische Absichten bearbeitbar und kommunizierbar zu machen. Deshalb liegt ein Schwerpunkt in der Ausbildung zu Planer(inne)n und Architekt(inn)en in der Einübung unterschiedlichster manueller und digitaler Arbeitstechniken. Für Planer(innen) und Architekt(inn)en wichtige, digitale Arbeitstechniken umfassen inzwischen ein breites Segment: von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation über DTP, CAD, 3d Modellierung und GIS bis zu Autoren-Werkzeugen und Filmbearbeitung.[7] Der Rechner wird also hauptsächlich als Werkzeug eingesetzt, weniger als Tutor.

Die Studierenden sollen am realen Problem arbeiten, die Wirklichkeit spielerisch assoziativ ausprobieren und mit der Realität als Medium und der Realität des Mediums umgehen (Vester 1996, S. 178ff.). Damit soll sicherge-

---

Evozieren von Haltungen und die Anregung zum lebenslangen Lernen.", (Liebl-Osborne 2001, S. 149).

6 Der in Vorlesungen Seminaren und Übungen dargebotene Lehrstoff wird im Gegensatz zum Entwurf als theoretisch / systematisches Lehrangebot bezeichnet.

7 Die Studierenden müssen für ihren beruflichen Alltag alle diese Programme in großen Teilen in Perfektion beherrschen, sie sind unverzichtbarer Teil der Qualifikation. Programme wie Powerpoint oder Flash, deren Beherrschung von vielen anderen Kollegen schon mit Medienkompetenz verwechselt wird, ist bestenfalls ein Abfallprodukt. Medienkompetenz verstehen wir in unserem Kontext nicht als die Fähigkeit Programme bedienen zu können, sondern als Wissen darüber, welche Programmtypen sind für welche Aufgaben bzw. Aufgabenteile sinnvoll nutzbar, wie kann ich Ergebnisse / Daten verlustfrei, aber auch ohne zu große Datenmengen mitzuschleppen, ineinander überführen und wie ist der entsprechende workflow zwischen unterschiedlichen Programmen fachlich und datentechnisch zu organisieren.

stellt werden, dass anhand der gewählten Aufgaben die Breite und Tiefe des behandelten Sachverhalts ausreichend untersucht wird.

Abstrakte Lerninhalte sind:
- Veranschaulichung und Beschäftigung mit linearen, nichtlinearen, zwei, drei und mehrdimensionalen Fragestellungen: Anordnung, Disposition, Raum, Proportion, Verhältnisse zwischen Körper und Umgebung, Wachstum, Zeit, Veränderung, Wegräume, Abfolgen,
- Sensibilisierung für den Kontext,
- Abstraktions- und Interpretationsvermögen,
- Darstellungs- und Arbeitstechniken,
- Untersuchung von sprachlich nur unzureichend fassbaren Sachverhalten,
- Gruppenbildung, Wechsel zwischen Gruppen- und Einzelarbeiten,
- Kommunikationsfähigkeit,
- Präsentationsfähigkeit.

Alle Arbeitsergebnisse werden kontinuierlich / periodisch präsentiert und unterliegen, wegen der gemeinsamen Arbeit in einem Raum, einer ständigen fachöffentlichen Wertung und Kritik durch die Mitstudierenden, die Betreuer und Gastkritiker, um die Rezeption und die Qualität der Arbeiten an die Studierenden zurückzumelden und das Spiel, die Erkenntnis und Assoziation prozessual ständig weiterzutreiben.

Aus diesen Anforderungen leiten sich für die Werkzeuge und Methoden, die diesen Prozess steuern und begleiten, zwei wesentliche Kriterien ab:
- Flexibilität,
- Interpretierbarkeit.

Die Ausbildung konfrontiert die Studierenden deshalb sehr früh mit komplexen, ganzheitlichen Aufgaben. Sie müssen eigene Lösungsansätze formulieren, fehlende Informationen ergänzen, ihre Lösungen anhand von Randbedingungen überprüfen und ihre Ergebnisse in Präsentationen öffentlich verteidigen, bzw. die Arbeit Anderer werten. Die Lehrenden begleiten diesen Prozess, die Erarbeitung der Lösung liegt aber bei den Studierenden. Der Entwurfsprozess entsteht aus einem Wechselspiel zwischen Urteilsbildung und der Suche nach Ideen. Alle Überlegungen enden in Urteilen und Wertsetzungen, die wiederum von der individuellen Haltung des Entwerfers abhängen. Rittel bezeichnet das als epistemische Freiheit (Rittel 1992b, S. 142).

Insofern kann der gesamte Ablauf einer Lehreinheit, einer Projektarbeit nicht digital erarbeitet werden. Gerade der Wechsel zwischen den Darstellungsarten und damit auch der Denkweisen ist ein wichtiger Baustein in der Vermittlung

der Disziplinen Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung. Die Notebooks und damit die digitalen Arbeitstechniken werden begleitend und unterstützend eingesetzt. Die konkrete Arbeit am Modell, mit der Handskizze, mit Plänen und mit der Literatur ist ebenso wichtig. Endgültige Form und Lösung einer Aufgabenstellung stehen nicht fest. Rekombination und Umgruppierung, der Wechsel des Blickwinkels oder die Veränderung von Gewichtungen sind wichtige Schritte auf dem Weg zu einer planerisch-gestalterischen Lösung. Ein spielerischer und kombinatorischer Umgang mit Form, Anordnung und Zusammenhang ist wichtig, um nicht Lösungsansätze vorwegzunehmen oder auszuschließen.

Die Beziehung zwischen Form und Inhalt ist ein wichtiger Aspekt gestalterischer und planerischer Ausbildung. Form und Inhalt sind von einander abhängig und müssen synchron bearbeitet werden können. Die unterstützenden Werkzeuge müssen deshalb einen hohen Grad an Flexibilität und Freiheit bei der Gestaltbarkeit aufweisen und den individuellen Aufbau von Vernetzung und Kommunikationsstruktur unterstützen. Oft ist das unvorhersehbare, der ästhetische Unfall, das surreale Element, das zufällige Zusammentreffen nicht zusammengehörender Elemente der Punkt, an dem sich neue Wege, neue Lösungen zeigen[8]. Werkzeuge erweisen sich als Denkwerkzeuge. Ihre Möglichkeiten hängen von der Art der Abstraktion ab, die sie erzeugen. Was legt einem das eingesetzte Abstraktionsniveau nahe?

- Eine Wand aus Pappe lässt sich biegen,
- eine Wand aus Styropor lässt sich brechen,
- eine Wand im Computer lässt sich verlängern, verdoppeln und in der Perspektive anschauen.

Neben diesen theoretischen Überlegung zur allgemeinen Didaktik wird der Einsatz mobiler Arbeits- und Lernformen stark an den bestehenden Lehr- und Lernformen des Fachbereichs Architektur- Stadt und Landschaftsplanung orientiert. Welche Erfahrungs- und Lernsituationen sind mit digitalen Mitteln abbildbar und welche sind unverzichtbar mit manuellen und ‚traditionellen' Lernsituationen verbunden und in wieweit trainieren sie für den zukünftigen, planerischen Berufsalltag. Eine sinnvolle Mischung verschiedener Arbeitstechniken und Nutzungsformen muss den Problemlösungsraum bereichern, statt ihn auf bestimmte Sichtweisen und Lösungsstrategien einzuengen.

8 „Wenn davon die Rede war, dass das Ding stets unendlich viel mehr ist, als es in jeder seiner Perspektiven offenbart, so heißt dies auch, dass es in jedem seiner begrenzten Bedeutungsaspekte auf ein unerschöpfliches Gesamt aller seiner Bedeutungen und Bedeutungsbezüge verwiesen ist." (Holzkamp 1973, S. 28).

Ausbildung im Grundstudium

Das Studium der Fachrichtungen Architektur, Stadtplanung und Landschaftsplanung ist in drei Abschnitte aufgeteilt: Grund-, Haupt- und Vertiefungsstudium. Analog dem Bachelor / Master Modell sind zwei Studienabschlüsse möglich. Das Hauptstudium endet in einer Regelstudienzeit von 9 Semestern mit dem Abschluss Diplom I. Ergänzend zu diesem Abschluss wird ein zweisemestriges[9] wissenschaftliches Vertiefungsstudium angeboten, das zum Diplom II führt.

Die Kernleistungen des Studiums werden, wie gezeigt, in Projekt- und Studienarbeiten erbracht. Besonderes Merkmal des Fachbereichs ist ein interdisziplinärer Studienansatz, bei dem die Studierenden der drei Fachrichtungen Architektur, Stadtplanung und Landschaftsplanung bereits zu Beginn des Studiums gemeinsame Veranstaltungen besuchen und Projektarbeiten erstellen.

Lernszenarien im Grundstudium

Hauptaufgabe des Grundstudienprojektes ist die Einführung in grundlegende planerische und künstlerische Arbeits- und Denkweisen. Das Grundstudienprojekt erstreckt sich über zwei Semester und ist in drei Abschnitte unterteilt. Alle drei Abschnitte sind Pflichtveranstaltungen und verlangen von den Studierenden einen hohen Anteil praktischer Arbeit zur Einarbeitung und Auseinandersetzung mit gestalterischen, entwurflichen und planerischen Arbeitsweisen. Parallel findet selbstverständlich die Vermittlung des theoretischen systematischen Lehrangebots im Rahmen von Vorlesungen, Seminaren und Übungen statt.

Mit Ausnahme der ersten Studienarbeit können die Studierenden innerhalb der drei Abschnitte des Grundstudiums die Themen und Betreuer frei wählen,[10] d.h. die Zusammensetzung der Studierenden innerhalb jedes Studienabschnitts verändert sich. Damit ist es für die jeweiligen Gesamtgruppe nicht möglich auf bestimmte, bereits vermittelte computertechnische Grundfertigkeiten aufzubauen. Für einzelne Studierende, die an zwei oder mehr begleitenden Projektgruppen teilgenommen haben, stellt sich das individuell anders dar.

9 Plus Diplomsemester.

10 Bei der ersten Studienarbeit werden die Studierenden einer Grundstudiengruppe zugeordnet um eine Gleichverteilung der Gruppengrößen zu den Betreuern sicher zu stellen. Im WS 2002/03 gab es 10 Gruppen mit jeweils ca. 25–30 Studierenden. Die Untersuchung bezieht sich hier auf zwei Gruppen, die von den Autoren auch inhaltlich / fachlich betreut wurden. Die anderen Grundstudiumsgruppen haben ohne Notebook und ohne gezielten Einsatz von Computern gearbeitet.

Zu Studienbeginn können bei den Studierenden keine, oder nur geringe Kenntnisse und Fertigkeiten mit digitalen Werkzeugen vorausgesetzt werden. Im Verlauf der verschiedenen, für die Projektarbeit zu erstellenden Teilleistungen bietet sich hier eine schrittweise Einführung in digitale Arbeitsweisen an. Das Forschungsprojekt hat im Wintersemester 2002/03 und im Sommersemester 2003 verschiedene Projektveranstaltungen im Grundstudium begleitet. Die Veranstaltungen werden durch Hochschullehrer, wissenschaftliche Mitarbeiter und studentische Tutoren betreut. Zur Schulung und zur Betreuung der Studierenden bei der Nutzung digitaler Arbeitstechniken sind den Veranstaltungen über die Fachtutoren hinaus zusätzlich studentische Hilfskräfte zugeordnet worden. Diese zusätzliche Betreuung erfolgt punktuell, abgestimmt auf die jeweiligen Aufgaben und bezieht sich vor allem auf die Einführung in die Netzwerkstechniken, Einrichtung des WLAN, Hilfe bei der Systemadministration etc.

Das unten aufgeführten Schema (Abb. 1) zeigt die verschiedenen Aspekte des didaktische Ansatzes. Im Gegensatz zum Hauptstudium, in dem die Studierenden in der Regel an selbstgestellten Projektaufgaben arbeiten, werden im Grundstudium die Aufgabenstellungen der drei Projektteile von den Betreuern formuliert. Es wird parallel in zwei Gruppen an gleichen aber auch unterschiedlichen Aufgabenstellungen gearbeitet. Jede der zwei Gruppen umfasst ca. 24 Studierende, an die 18 Notebooks ausgeliehen werden. Damit müssen sich jeweils drei bis vier Studierende ein Notebook teilen. Die Studierenden hatten volle Administratorenrechte und Verfügbarkeit über das Notebook und waren für die sachgemäße Nutzung der Rechner auch rechtlich voll verantwortlich.[11] Das Lernarrangement zielt von vorneherein auf einen Wechsel von Einzelarbeit und Gruppenarbeit sowie die notwendige enge Kooperation der Studierenden bei der Produktion eines gemeinsamen Produkts (Kooperation). Gleichzeitig sollen die Fertigkeiten in der Anwendung digitaler Arbeitstechniken erworben werden, die über die Entwicklung der üblichen Fertigkeiten und Fähigkeiten im wissenschaftlichen Arbeiten hinaus gehen, sowie die Fähigkeit zur Publikation und zur Kommunikation in digitalen Netzwerken (elektronische Austauschplattformen Intranet und Internet) entwickelt werden (erweiterte Medienkompetenz). Da sich die Aufgaben auf eine Vielzahl unterschiedlicher Teilaufgaben beziehen, können hier nur einige typische Aufgabenfelder beschreiben werden.

11 Die Rechner werden mit den notwendigen Standardprogrammen ausgestattet. Nach der Rückgabe der Rechner werden alle Daten und zusätzlich installierte Programme gelöscht und die Rechner mit einem Image wieder in den ursprünglichen Zustand gebracht.

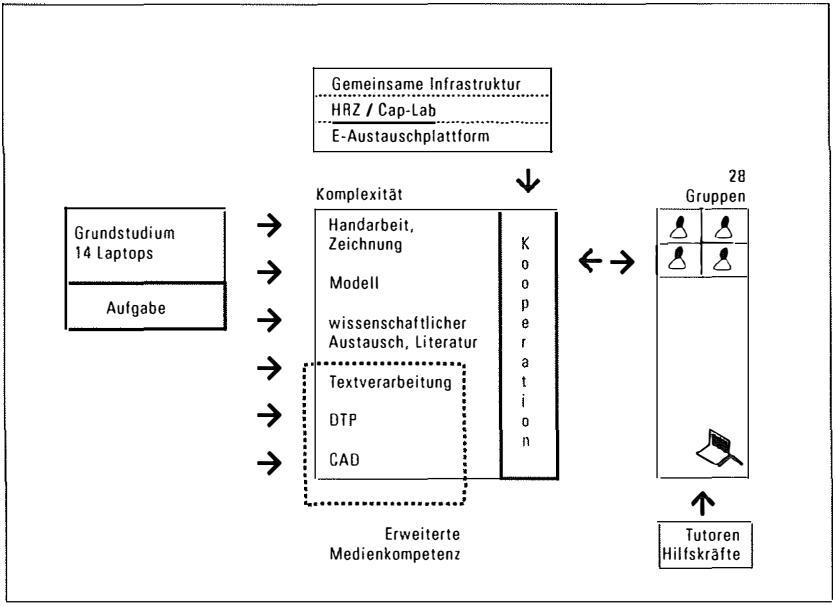


Abb. 1: Lernszenario Grundstudium

Lernszenario 1

Zur ersten Studienarbeit des Grundstudiums gehört eine Pflichtexkursion. Sie findet in der dritten Woche des Semesters statt und ist von den Studierenden fachlich vorzubereiten. Ziel ist die Erarbeitung eines Exkursionsreaders, der die historische Entwicklung, besondere Entwicklungsbedingungen, aktuelle Planungsproblematiken (sozial / ökonomisch / ökologisch) und städtebaulich, landschaftsplanerisch oder architektonisch besonders interessante Orte oder Gebäude darstellt. Ergänzt wird der Reader durch den Bau städtebaulicher Modelle, die ohne Kenntnis des realen Ortes erstellt werden. In Gruppen zwischen 3-5 Studierenden werden unterschiedliche städtebauliche Themen theoretisch anhand gegebener Literatur, Karten und Bildmaterials aufgearbeitet und durch das Bauen von Modellen ergänzt. Vor Ort müssen die jeweiligen Bearbeiter in der Gruppe ihr erarbeitetes Wissen vortragen, ihre Thematik erläutern und das Modell mit der Wirklichkeit vergleichen. Die Eindrücke vor Ort können so mit den abstrakt erarbeiteten Informationen verglichen werden.

Zur Formulierung der Texte müssen die Studierenden Texte, Informationen und Bilder aus der Bibliothek und dem Internet recherchieren und für den Reader zusammenstellen. Gleichzeitig müssen sie anhand von digital im Intranet zur Verfügung gestellten Luftbildern und Plänen ihr städtebauliches Modell bauen.

Luftbilder, Karten und Bilder werden auf der Austauschplattform bereitgestellt. Die mobilen Rechner sind über das Funknetz mit der Austauschplattform und untereinander vernetzt. Ein Zugriff auf die Daten ist vom Arbeitsraum der Studierenden aus möglich. Begleitend erhalten die Studierenden eine zweistündige Schulung zur Nutzung eines Layoutprogramms und eine halbstündige Schulung zur Nutzung des Austauschplattform. Zur Bearbeitung stehen zwei Wochen zur Verfügung. Der Exkursionsreader wird mithilfe der Programme Ragtime und Open Office erstellt.[12] Es wurden ein enger Zeitplan und ein Layoutschema (Seitengröße, Aufteilung, Schriftarten, Einbindung der Bilder und Pläne) verbindlich vorgegeben, in das sich alle einpassen müssen. Damit soll von vorneherein aufeine kooperative Arbeitsweise abgehoben werden, die sich in einem einheitlichen Design und einer Addierbarkeit von Einzelergebnissen auch formal ausdrückt. Die Arbeit wird sowohl als Druckreader wie im Netz[13] veröffentlicht.

Lernszenario 2

Die Studierenden lesen das Buch „Die unsichtbaren Städte" von Italo Calvino, suchen sich ihre Lieblingsstadt und sollen diese Stadt als utopischen, räumlich konkretisierbaren Städtebau-Entwurf darstellen und bauen. Diese Utopien müssen in verschiedenen Maßstäben in Modellen und Zeichnungen visualisiert werden und in kurzen Texten erläutert werden. In Rücksprache mit den Betreuern werden die Entwürfe weiterentwickelt und überarbeitet.

Für die Endpräsentation am Ende der Studienarbeit sollen für jedes Konzept mindestens zwei großformatige Plakate erstellt werden. Die Studierenden können dazu ein gegebenes Layout variieren. Der Entwurf wird in Form von Zeichnungen, Modellfotos, Perspektiven und Collagen beim öffentlichen Rundgang des Fachbereichs präsentiert. Alle Texte und Abbildung werden außerdem in der Austauschplattform TWiki veröffentlicht.

Für die Erstellung des Plakats wird das Bildbearbeitungsprogramm Photoshop genutzt, um die besonderen Möglichkeiten des Programms zur Montage und Collage des Bildmaterials kennen zu lernen. Für das Erstellen der Plakate und die Arbeit im Netz werden den Studierenden ergänzend zu den Notebooks

12 Bei der Wahl der Programme wurde soweit es sinnvoll möglich war, auf Freeware zurückgegriffen, einerseits um die Kosten der Universität bei der Ausstattung der Laptops gering zu halten, zum anderen aber auch um die Studierenden mit Programmen vertraut zu machen, die sie im Lauf ihres Studiums kostenfrei nutzen können und sie auf Produkte jenseits der großen Monopole hinzuweisen.

13 Im Rahmen des Forschungsprojekt wurde parallel eine WIKI basierte kollaborative Arbeits-/Austauschplattform und ein Bilddatenserver für den gesamten Fachbereich 6 eingesetzt und evaluiert. Erste Ergebnisse hierzu: Hennicken 2003. www.uni-kassel.de/fb6/ssp/forschung/notebook/download/ap_arbeiten_im_netz.pdf.

Scanner und Digitalkameras zur Verfügung gestellt. In einer zweistündigen Schulung wird außerdem ein Überblick über die Funktionsweise des Programm Photoshop gegeben. Darüber hinaus werden die Studierenden mit der Benutzung des Großformatplotters im CAD / CAP Labor des Fachbereichs vertraut gemacht. Für die Bearbeitung der Aufgabe haben die Studierenden drei Wochen Zeit.

Lernszenario 3

Anhand von Luftbildern verschiedener Landschaften sind Siedlungen-Entwürfe zu erarbeiten. Die vorgefundenen räumlichen Eigenarten der Landschaften sind in den Entwürfen zu berücksichtigen und zu interpretieren. Die Studierenden sollen ihre Entwürfe in Modellen und Zeichnungen in verschiedenen Maßstäben darstellen und nach Rücksprachen und Zwischenpräsentationen weiterentwickeln. Für den öffentlichen Rundgang des Fachbereichs sind alle Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren. Gleichzeitig sollen die Ergebnisse in einer kleinen Broschüre publiziert werden.

Für das Erstellen der Broschüre werden den Studierenden Notebooks und digitale Kameras zur Verfügung gestellt. Fotos und Zeichnungen werden mit Hilfe des Bildbearbeitungsprogramm Photoshop korrigiert und aufgearbeitet. Alle Daten werden digital über die Austauschplattform bereitgestellt. Die Broschüre wird mit dem Layout-Programm Indesign erstellt. Begleitend erhalten die Studierenden jeweils eine zweistündige Schulung zur Nutzung der Anwendungen Indesign und Photoshop und eine halbstündige Schulung zur Nutzung der Austauschplattform TWiki. Die Entwürfe werden in Gruppen zu jeweils zwei Personen erstellt, der Bearbeitungszeitraum beträgt vier Tage.

Lernszenario 4

Die Studierenden müssen für ein gegebenes Grundstück ein städtebauliches Konzept entwickeln und über verschiedene Maßstäbe hinweg bis zum Gebäude-Entwurf detaillieren. Dazu sind in allen geforderten Maßstäben Modelle und Zeichnungen zu erstellen. Für den öffentlichen Rundgang des Fachbereichs sind alle Ergebnisse auf mehreren großformatigen Plakaten aufzubereiten und zu präsentieren. Um die Arbeit zu dokumentieren sind alle Zeichnungen und Modelle in digitale Form zu übertragen und zusätzlich in einem gemeinsamen Reader zusammenzufassen.

Für das Erstellen des Readers werden den Studierenden Notebooks, Scanner und Digitalkameras zur Verfügung gestellt. Fotos und Zeichnungen werden mit Hilfe des Bildbearbeitungsprogramms Photoshop korrigiert und aufgearbeitet, die Daten über einen gemeinsamen FTP-Zugang ausgetauscht. Die Broschüre wird mit dem Layout-Programm Indesign erstellt. Begleitend erhalten die

Studierenden jeweils eine zweistündige Schulung zur Nutzung der Anwendungen Indesign und Photoshop und eine halbstündige Schulung zur Nutzung der Austauschplattform TWiki. Die Entwürfe werden in Gruppen zu jeweils zwei Personen erstellt, der Bearbeitungszeitraum beträgt zwei Wochen.

Lernszenario 5
Die Studierenden müssen für ein gegebenes Grundstück ein städtebauliches Konzept entwickeln und über verschiedene Maßstäbe hinweg detaillieren. Dazu sind in allen geforderten Maßstäben Modelle und Zeichnungen zu erstellen. Die Wahl der Arbeitsmittel für die Erstellung der Pläne ist freigestellt, es kann mit CAD Programmen oder manuell gezeichnet werden. Die meisten Studierenden benutzen beide Arbeitsweisen parallel. Für den öffentlichen Rundgang des Fachbereichs sind alle Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren. Dazu ist das städtebauliche Konzept in Form eines großformatigen Präsentationsplakats auszuarbeiten. Im Lageplan sollen Freiflächenkonzept, Erschließung und Bebauung farblich und texturiert dargestellt werden.

Für das Erstellen des Plakats werden den Studierenden Notebooks und Scanner zur Verfügung gestellt. Die manuell erstellten Zeichnungen werden digitalisiert und mit dem Bildbearbeitungsprogramm Photoshop bearbeitet. Begleitend erhalten die Studierenden jeweils eine zweistündige Schulung zur Nutzung der Anwendung Photoshop. Die Entwürfe werden in Gruppen zu jeweils zwei Personen erstellt, der Bearbeitungszeitraum beträgt zwei Wochen.

Beobachtungen zu den Lernszenarien im Grundstudium

Schulung on demand

Ziel der unterschiedlichen Aufgaben bezogen auf die Nutzung der Laptops ist, die Studierenden in der konkreten Aufgabe mit den digitalen Arbeitstechniken nebenher vertraut zu machen und zugleich in die verschiedenen Programmtypen einzuführen. Am Ende des ersten Jahres sollen die Studierenden Kenntnisse haben über:

- Recherche im Internet / Nutzung des Intranets,
- Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogramme,
- Desktoppublishing,
- CAD-Programme,
- Layoutprogramme,
- Drucken auf Großformatplottern über das Intranet,
- Datenformate und Austauchstandards zwischen den Programmgruppen,
- Publizieren im Netz.

Didaktisch wird die Aufgabestellung so gewählt, dass die Lösung der Aufgabe direkt mit der Benutzung gekoppelt ist, fachliche und mediendidaktische Aspekte greifen unmittelbar ineinander. Die Schulungen in den Programmen werden gruppenbezogen organisiert, es gibt keine abstrakten Übungen, sondern es werden die notwendigen technischen Fertigkeiten direkt an der Aufgabenstellung geschult. Diese Konzeption ist nur möglich im Rahmen der Nutzung der Notebooks. Für die Schulungen werden im gemeinsamen Arbeitsraum die Arbeitstische freigeräumt und umgruppiert, aus dem CAD/CAP Labor wird ein Beamer ausgeliehen und die Schulung findet direkt mit den Rechnern der Studierenden statt. Das ermöglicht eine große Freiheit, Flexibilität und Differenzierung bezogen auf die zeitliche und inhaltliche Ausrichtung der Kurse. Die Kurse waren freiwillig und wurden von Tutor(inn)en[14] abgehalten. Meistens fanden die Kurse nach 20.00 Uhr abends statt und wurden intensiv genutzt. Teilweise wurden zusätzliche Kurse angeregt und gezielt nachgefragt.

Abb. 2: Spontanschulung im Projektarbeitsraum

14 Bei der Besetzung der Tutorenstellen wurde soweit möglich auf Studentinnen zurückgegriffen. Das hatte ausgesprochen positive Auswirkungen auf die Gruppendynamik und die Zugänglichkeit der Rechner für die Studentinnen. Das Thema kann wegen der gebotenen Kürze hier nicht weiter vertieft werden, ist aber Gegenstand der Betrachtung im Gesamtforschungsbericht.

Gruppenarbeit

Durch den Einsatz der mobilen Rechner in Verbindung mit dem Angebot eines gemeinsamen Arbeitsraums wird die Gruppenarbeit besonders unterstützt. Studierende, die mit manuellen Arbeitstechniken beschäftigt sind, arbeiten neben Studierenden, die mit digitalen Techniken arbeiten. Wechsel der Arbeitstechniken und Austausch in der Arbeitsgruppe ist jederzeit möglich. Die Nutzung der Geräte ist nicht von bestimmten Personen dominiert und die Nutzung des Notebooks innerhalb der Kleingruppe wird nach den Erfordernissen der Arbeitsschritte der Mitglieder der Gruppe organisiert.[15] In der Gesamtgruppe nehmen alle Studierenden vom Fortschreiten ihrer Arbeit Kenntnis. Es entsteht eine intensive und angeregte Atmosphäre des Arbeitens und Lernens.

Die Kurzschulungen zur Einführung in die vergleichsweise komplexen Anwendungen reichen aus, um die Studierenden arbeitsfähig zu machen. Vertiefende Informationen zur Nutzung der Programme werden während des Bearbeitens der Aufgabe durch die Fachtutoren fallspezifisch ergänzt. Informationen zur Handhabe und Nutzung werden innerhalb der Gruppe und auch an andere Gruppen weitergegeben. Die Studierenden lernen voneinander, zeigen sich Tricks und Kniffe und helfen sich gegenseitig. Sie gewinnen einen ersten Einblick in die Arbeitstechniken und Gestaltungsmöglichkeiten verschiedener Anwendungen. Der Lerneffekt und die Nachhaltigkeit des Wissens sind aufgrund der hohen Konkretheit der Anwendungen und Aufgaben ausgesprochen positiv zu werten.

Die mobilen Rechner werden von den Studierenden stark angeeignet. Sie nutzen das Gerät intensiv als Kommunikationsinstrument, als Musikanlage und auch zur Bearbeitung persönlicher Belange. Die Betriebssystem-Oberfläche wird so verändert, dass sie Auskunft gibt über Neigungen und Vorlieben des Nutzers. Neben der Nutzung der Notebooks für das Projekt werden die Rechner auch für die Bearbeitung anderer Aufgaben wie Seminararbeiten oder Übungen benutzt. Der Aneignungsgrad ist vergleichbar mit der Nutzung der studentischen Arbeitsräume, die bedingt durch die lange Aufenthaltsdauer der Studierenden zeitweise „bewohnt" werden. Es gibt mehrfach Anfragen von Studierenden, Notebooks über die vorlesungsfreie Zeit ausleihen zu dürfen, um sich vertiefend in die Programme einarbeiten zu können.

15 Erstaunlicherweise gab es in den Kleingruppen keinen Stress bei der gemeinsamen Nutzung der Notebooks, wer nimmt das Gerät mit nach Hause: Wer hat das Gerät am Wochenende? Die Gruppennutzung erwies sich im Gegenteil als in hohem Maße kommunikativ und erzeugt eher ein Wir-Gefühl.

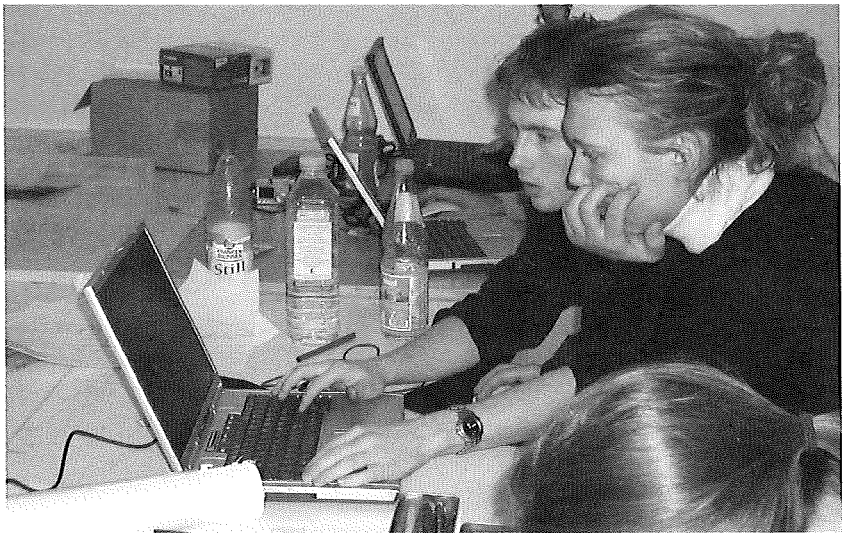


Abb. 3: Gruppenarbeit im Projektarbeitsraum [16]

Raumnutzung und Notebooks

Universitäres Lernen findet meist in Vorlesungen, Seminaren und Übungen statt. Räumlich abgebildet werden diese Veranstaltungsformen in Vorlesungssälen und Seminarräumen. Ergänzt werden sie durch allgemeine Einrichtungen wie Bibliotheken, Rechnerpools und Labore.

Die Projektarbeit erfordert eigene, studentische Räume. Die Ausarbeitung eigenständiger Lösungen für Planungs- und Gestaltungsaufgaben, die Arbeit in Gruppen und die Anfertigung von Zeichnungen und Modellen erfordert meist viel Platz. Den Studierenden werden deshalb eigene Arbeitsräume zur Verfügung gestellt, über die sie frei verfügen können. Ihre Nutzung ist selbstverständlicher Teil der Studiums, die Räume werden entsprechend stark angeeignet, „bewohnt".

Der gemeinsame Projektraum als Werkstatt / Atelier hat auch unter den Aspekten Externalisierung und Materialisierung der eigenen Arbeit eine große Bedeutung. Der eigene Arbeitsplatz wird daher meist täglich, oft auch am Wochenende genutzt, manchmal bis spät nachts. Über den Bearbeitungszeitraum wächst die Menge an Skizzen, Zeichnungen und Arbeitsmodellen ständig an.

16 Man beachte bei dem Bild die Hände der Beteiligten, er benutzt die Tastatur, sie bedient die Maus.

Abb. 4: Lebensraum Projektraum

„Dabei liefert die Präsentation der Werkstatt als ganzes eine Vergegenständlichung des Suchraumes für die Problemlösung als Ganzes und mit der in ihr präsentierten Werkzeugfunktionalität eine Vergegenständlichung der verfügbaren Teillösungen. (...) Der überschaubare Zugriff auf diese Teillösungen mit Hilfe eines werkzeugspezifischen GestaltPotenzials ist somit maßgeblich für die Effizienz der Lösungsfindung für das Gesamtproblem." (Kolbe 1995, S. 104)

Der Arbeitsraum ermöglicht eine Externalisierung aller Produkte auf dem Weg zur Lösung. Die Externalisierung entspricht der memotechnischen Verfahrensweise zur Gedächtnisstützung. Teillösungen und Lösungsansätze werden kommunizierbar, für Außenstehende verständlich, nachvollziehbar und damit korrigierbar. Das so erarbeitete Material bildet die Grundlage für die Überprüfung der Ideen und die Weiterentwicklung der Lösung. Im Nebeneinander aller Artefakte ergeben sich oft unerwartete Querverbindungen, Ergänzungen und Präzisierungen. Für die Betreuenden ist der Überblick über die zurückgelegten Arbeitschritte und damit bereits bearbeitete Bereiche wichtig, um die Arbeit der Studierenden einschätzen und gegebenenfalls korrigieren zu können. Aufgabe der Externalisierung ist es, die Lösungsbreite zu zeigen und die Untersuchung transparent zu machen. Damit verbunden ist eine gleichzeitige Präsenz aller Artefakte.

Raumnutzung und Kommunikation

Die Arbeitsräume der Lehrenden und der Studierenden liegen oft in räumlicher Nähe zueinander. Die räumliche Nähe erleichtert den fachlichen Austausch und ermöglicht eine intensive Betreuung der Studierenden. Die Lehrenden können den Arbeitsprozess der Studierenden mitverfolgen und prozessbegleitend Hilfestellungen geben. Für die Studierenden ist eine schnelle Rückkopplung zu Fragestellungen und Anregungen möglich. Organisatorisch ist der Arbeitsraum Treffpunkt der Projektgruppe und der Betreuer(innen).

Der gemeinsame Arbeitsort erhöht die Transparenz der verschiedenen Arbeitsprozesse. Für die Studierenden wird sichtbar, welche Themen und Aufgabenstellungen bearbeitet werden, welche Arbeitstechniken wann und wie verwendet werden und welche Qualität bei der Lösung erreicht wird. Die gemeinsame Arbeit im Arbeitsraum unterstützt gruppenbezogenes Lernen und erlaubt die fachliche Auseinandersetzung untereinander und mit den Dozent(inn)en. Das Nebeneinander und die Gleichzeitigkeit verschiedener Denkansätze ist selbstverständlicher Teil der alltäglichen Lernerfahrung.

Gleichzeitig stehen die Studierenden im direkten Vergleich untereinander, was die selbständige Einordnung der eigenen Leistung ermöglicht. Die Mischung aus Motivation durch die Gruppe und internem Wettbewerb untereinander wirkt sich qualitätssteigernd auf die Arbeiten aus.

Rechnergestütztes Arbeiten verändert neben den Arbeitstechniken auch die Raumnutzung. Traditionell ließen sich alle Materialien und Arbeitstechniken am studentischen Arbeitsort in der Hochschule bündeln. Digitale Arbeitstechniken sind bislang jedoch überwiegend an stationäre Rechnerarbeitsplätze gekoppelt. Die Arbeitsplätze sind in besonderen Pool-Räumen zusammengefasst, sie fallen meist nicht mit den Projekt-Arbeitsplätzen der Studierenden zusammen. Der Einsatz von mobilen Rechnern ermöglicht es in den studentischen Arbeitsräumen rechnergestützt zu arbeiten. Gleichzeitig werden den Studierenden flexiblere Formen der Raumnutzung und das Erschließen neuer Arbeitsorte eröffnet.

Veränderung der Raumnutzung durch den Einsatz von Rechnern
Neben der Nutzung einer breiten Palette von Anwendungen aus den Bereichen Druck / Satz, CAD, Design und Web ist die Arbeit im Internet zur Recherche und zum Datenaustausch alltäglicher Bestandteil des Studiums. Digitale Arbeitstechniken ergänzen inzwischen selbstverständlich manuelle Techniken. Das rechnergestützte Arbeiten hat aber nicht nur die Arbeitstechniken erweitert, sondern auch Einfluss auf die Raumnutzung genommen.

Zur Gewährleistung einer zeitgemäßen Ausbildung unterhält der Fachbereich ASL Rechner-Pools. Sie ermöglichen den Studierenden den Zugang zu digitalen Arbeitsweisen und Geräten. Die Labore sind überwiegend mit Technik und Maschinen ausgestattete Räume. Sie sind zwar jederzeit[17] zugänglich, aber von den Projektarbeitsräumen räumlich getrennt und damit aus dem Arbeitszusammenhang ausgelagert. Die Arbeitsplätze an den Rechnern sind nicht fest zugewiesen. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Plätze hängt von anderen Pool-Nutzungen, wie Schulungen oder Seminaren ab. Eine dauerhafte, aneignende Nutzung würde die Zugänglichkeit der Geräte stark einschränken und ist deshalb nicht vorgesehen.

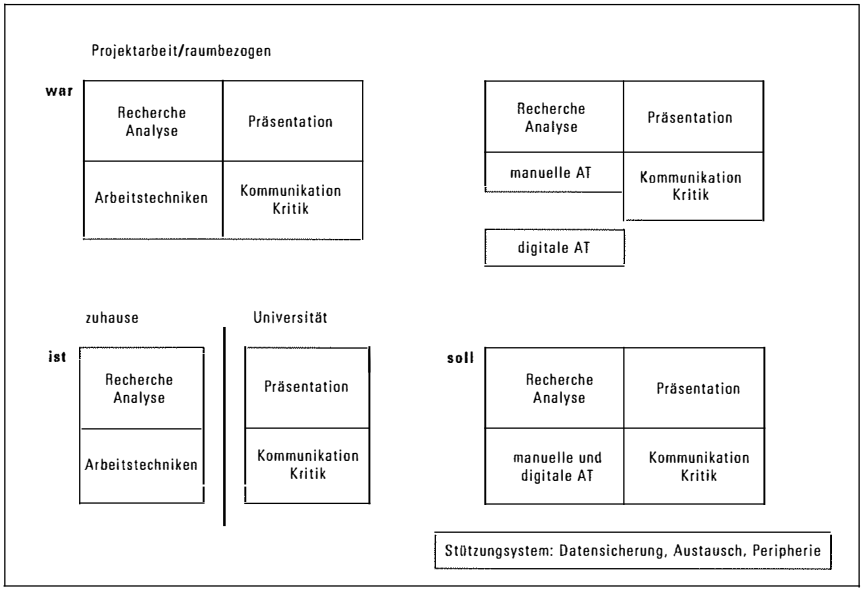


Abb. 5: Übersicht Arbeitsplätze und Arbeitstechniken

Rechner und Monitore sind auf Tischen gereiht. Die Arbeitsflächen sind durch Tastatur und Maus belegt. Gleichzeitig Zeichnungen oder Modelle zu bearbeiten ist nicht möglich. Varianten oder Teillösungen können nicht aufgehängt oder ausgestellt werden. Die Arbeit am Rechner konzentriert sich so ausschließlich auf digitale Techniken. Ein Wechsel der Arbeitstechniken ist mit einem Raumwechsel verbunden.

17 Über ein Scheckkartensystem und Codeschlösser haben die Studierenden rund um die Uhr und am Wochenende Zugang zu den Pools.

Da rechnergestütztes Arbeiten in den Projektarbeitsräumen nicht möglich ist, sind die Studierenden gezwungen, je nach manuellen und digitalen Arbeitsweisen den Ort zu wechseln. Diese räumliche Entkopplung der Arbeit löst die digitalen Techniken aus dem Kontext der externalisierten Artefakte und stört den Arbeitprozess.

Um digitale und manuelle Arbeitstechniken an einem Ort zu bündeln, verlagern inzwischen viele Studierende den Arbeitsort in ihre Wohnung, an ihren Computer. Die Projektarbeit verliert damit ihre Einbindung in den universitären Alltag. Die Bedeutung des Arbeitsraumes an der Hochschule wird auf einen Treffpunkt für Absprachen und Präsentationen reduziert. Die Zeit für fachlichen Austausch, gruppenbezogenes Lernen und informellen Austausch wird so wesentlich verkürzt und ein zentraler Mehrwert der Projektarbeit geht verloren.

Werkzeuge und Techniken für mobiles Lernen und Arbeiten

Mobilität im Arbeiten und Lernen wird unterstützt durch den Einsatz mobiler Rechner und internetgebundener Netzdienste. Mobile Rechner ermöglichen es, den Arbeitsplatz an der Hochschule um digitale Arbeitstechniken zu ergänzen. Damit werden die Rechner-Pools von der alltäglichen Arbeit der Studierenden entlastet, sie gewährleisten den Zugang zu besonderen Peripheriegeräten wie Plotter und Scanner und sie unterstützen zeitaufwändige Arbeiten wie Rendering, Modelling oder Filmschnitt.

Während mobile Rechner Werkzeuge und eigene Daten verfügbar machen, erlauben Netzdienste einen gemeinsamen Zugriff auf Informationen und Daten. Ein eigenes Gerät mit vorkonfigurierter Software ist nicht erforderlich, jedes Gerät mit Netzzugang und Internet-Browser lässt sich temporär nutzen. Netzdienste unterstützen besonders die Arbeit in Gruppen, ohne alle Gruppenmitglieder an einen bestimmten Ort zu fixieren.

Der Einsatz der Notebooks ist nicht verbunden mit dem Einsatz der Netzdienste. Während die Notebooks Anwendungen und Daten ortsunabhängig machen, erlauben die Netzdienste den Zugriff auf gemeinsame Daten und Informationen auch ohne ein bestimmtes Endgerät.

Räumliche Bedingungen für mobiles Lernen und Arbeiten

Das Verfügen über Geräte und Dienste ist nur eine Voraussetzung für mobiles Lernen und Arbeiten. Wie jede Tätigkeit ist Lernen und Arbeiten an räumliche Bedingungen gebunden und stellt so bestimmte physiologische Anforderungen an den räumlichen Kontext. Diese Anforderungen sind im wesentlichen solche, die allgemein an Lern- und Arbeitsorte gestellt werden. Zu ihnen zählen:

- die Sicherstellung einer angemessenen Belichtung, Belüftung und Temperatur,
- die Unterstützung bestimmter mit der Arbeit verbundener Handlungen wie sitzen, schreiben, zeichnen, lesen, aufhängen, abstellen ...,
- der Zugriff auf bestimmte Techniken und Arbeitsmittel wie Bücher, Maschinen oder Geräte,
- eine Raumatmosphäre, in der Ruhe und Konzentration möglich sind,
- Möglichkeiten zur Aneignung und Besetzung durch persönliche Anpassungen und Veränderungen der Gegebenheiten,
- die Situierung in einem Raumzusammenhang, der Kontaktaufnahme und Austausch ermöglicht,
- der Bezug zu einem kontemplativen Gegenüber, beispielsweise einer Aufsicht.

Diese Bedingungen sind an einen räumlichen Kontext gebunden. Wer mobil arbeiten und lernen will, muss einen Ort wählen, an dem diese Bedingungen vorzufinden sind. Wo sie nicht vorzufinden oder kurzfristig herzustellen sind, lässt sich nicht optimal arbeiten.

Wie im vorigen Abschnitt beschrieben, ist die Externalisierung, also der Aufbau eines ‚Wissensspeichers' wichtig, um das Lösungsfeld einer gegebenen Aufgabe abzubilden. Im Laufe der Bearbeitungszeit füllen sich Wände, Regale und Tische immer mehr mit Skizzen, Zeichnungen und Modellen. Als Elemente des Lösungsfelds sind sie gleichzeitig präsent, überschaubar und kombinierbar. Mit fortschreitender Bearbeitungszeit wird der Raum immer mehr zum ‚Wissenspeicher'. Diese Funktion des Wissensspeichers kann von einem Rechner nur eingeschränkt übernommen werden, denn anders als beim Raum, muss hier ein bestimmtes Artefakt gezielt aus dem Speicher abgerufen werden. Es bleibt immer nur vereinzelt und losgelöst von anderen Artefakten sichtbar. Damit ist umherschweifendes oder wiederentdeckendes Sehen nicht möglich.

Erfahrung – Evaluation

Perspektive – Ausblick

Erste Ergebnisse der parallel laufenden Evaluierung der Lernszenarien und der Nutzung der Notebooks liegen vor und zeigen, dass sich die angestrebten Ziele umsetzten lassen und sich das Konzept gut bewährt.

Wesentliche Ergebnisse sind:

- Mit Notebooks werden konstruktivistische Lehr-/Lernmodelle im Projektstudium geeignet unterstützt.
- Abstrakte Begriffe wie Raum, Form, Bewegung, Zeit werden durch den Methodenwechsel leichter begreifbar. Die Erfahrung der engen Verknüpfung von Begriff, Bedeutung und Wirklichkeit macht die Studierenden sprach- und gestaltfähiger.
- Die situative Flexibilität der Notebooknutzung eröffnet den Lehrenden neue Möglichkeiten den Lernprozess „on demand" zu steuern und Informationen oder Schulungen auf den Punkt ohne Vorlaufzeit einbinden zu können. Der Mehrwert der mobilen Nutzung der Notebooks wird unmittelbar signifikant (für Lehrende und Lernende).
- Die Präsenz der Nutzer von Notebooks auf dem Campus ist deutlich höher.
- Die Kommunikation unter der Studierenden nimmt deutlich zu, Latenz- und Wartezeiten werden sinnvoll genutzt.
- Die zentralen Einrichtungen Bibliothek, HRZ, Fachbereichsinfrastrukturen (CAP-Labore) werden deutlich wichtiger (höherer Mehrwert) bewertet.
- Die zentralen Einrichtungen müssen in ihren Diensten und Angeboten die Nutzung der Notebooks stützen und vereinfachen, sie müssen für die Nutzer(innen) Mehrwert erzeugen und dürfen nicht durch unsinnige Sicherheitsstandards die Nutzung verunmöglichen.
- Die Variabilität in der Nutzung der Räume nimmt zu, es müssen aber auch Räume für die Nutzung der Notebooks an der Universität angeboten / vorgehalten werden.
- Die Vielfalt der Fachkulturen und die (produktive) Diversität von Lehrveranstaltungen kann durch den Einsatz von Notebooks gestützt werden.
- Die Handlungskompetenzen der Studierenden werden gestärkt, bezogen auf:
  - Wissensmanagement (Selektion, Bewertung und Konstruktion von Wissen),
  - soziale Kompetenz (Bereitschaft und Fähigkeit zu Kommunikation und Kooperation mit anderen – auch auf virtueller Basis),
  - persönliche Entscheidungsfindung (reflektierte Integration der durch neue Technologien entstehenden Veränderungen in das persönliche Handeln) und
  - demokratische Kompetenz (Konsensfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Solidarität).

Literatur

Hennicken, Z. (2003). *Arbeiten in Netz,* Kassel.

Holzkamp, K. (1973). *Sinnliche Erkenntnis – Historischer Ursprung und gesellschaftliche Funktion der Wahrnehmung,* Frankfurt

Kolbe, P. (1995). *Das Bindungsfeld virtueller Gegenständlichkeit, in Virtualität contra Realität*, Halle.

Lawson, B. (1980). *How Designers Think,* London.

Omer A. (1984). An Exploration of the Design Process in Developments in design Methodology in Cross, Nigel (Hrsg.), *Developments in Design Methodology,* Chichester.

Liebl-Osborne, P. (2001). *Gestaltungslehren in der Architektur,* Frankfurt.

Rittel, H.W.J. (1992a). Dilemmas in einer allgemeinen Theorie der Planung. In Rittel, H.W.J., *Planen Entwerfen Design,* S. 13-35, Köln.

Rittel, H.W.J. (1992b). Die Denkweise von Planern und Entwerfern. In Rittel, H.W.J., *Planen Entwerfen Design,* S. 135-148, Köln.

Vester, F. (1996). *Denken, Lernen, Vergessen,* München.

Eric Klopfer, Kurt Squire, Henry Jenkins

Environmental Detectives: PDAs as a Window into a Virtual Simulated World

Use of mobile devices in class

The use of computer simulations is changing the very nature of scientific investigation [2], and providing us unique insights into the way the world works [10]. Scientists can now experiment in a virtual world of complex, dynamic systems in a way that was impossible just years ago. These tools have led to discoveries on topics ranging from the origins of planets to the spread of diseases through human populations. Simulations have also changed the way that science is taught. Many teachers use simulated systems on desktop computers to allow their students to conduct explorations that otherwise would be too time-intensive and costly [5].

To date most computer simulations have been tethered to the desktop, as they have relied on the processing power of that form factor. As we move simulations from the desktop to more ubiquitous and increasingly powerful portable devices, we could simply port existing tools to this new platform. This change in form factor alone would provide advantages in price and accessibility to students. But, the move from the desktop to the handheld computer provides other advantages, which make this an especially attractive platform for studying simulations. In order to fully capitalize on the handheld form factor, we should harness other features of handhelds including:

- *portability* – can take the computer to different sites and move around within a site;
- *social interactivity* – can exchange data and collaborate with other people face to face;
- *context sensitivity* – can gather data unique to the current location, environment, and time, including both real and simulated data;
- *connectivity* – can connect handhelds to data collection devices, other handhelds, and to a common network that creates a true shared environment;
- *individuality* – can provide unique scaffolding that is customized to the individual's path of investigation.

The purpose of this research project is to develop and examine a new simulation platform that is designed from the ground up for handheld computers and draws on the unique affordances of handheld technologies. Implicit to our research is the belief that a powerful handheld learning environment might capitalize on the portability, social interactivity, context sensitivity, connectivity, and individuality of ubiquitous devices to bridge real and virtual worlds. This platform will enable the development of "augmented reality" simulations, that is simulations that provide a virtual context layered on top of a real-world context. The handheld computer then provides a window into the virtual context that is sensitive to information being supplied to it by the real world.

Our first step in designing an augmented reality simulation development environment for handheld computers was to create a module that served as a proof of concept. This module represents the types of simulations that the development environment will ultimately be able to create. By creating and studying this single module, we gained insights into the requirements for the simulation development environment. The prototype, "Environmental Detectives," is a participatory simulation where groups of students participate in a real-time simulation based on a local watershed. The real-world watershed includes streams, trees, and other natural elements. This real-world situation is then augmented by a simulation of an environmental disaster; in this case a toxic spill that can Potenzially contaminate ground and surface water. The handheld computers then provide a window into that simulation where students can take simulated sample readings, interview people and get geographical information. They must combine real-world and virtual-world data to get to the bottom of the problem.

Description of Scenario

Students play the role of environmental engineers who are presented with the following scenario at the beginning of the simulation:

During the construction of the underground garage of the new Geary Center (at the corner of Elm and Main Street) significant amounts of water are pumped up from the ground in order to lower the groundwater table so that the garage can be constructed in a dry environment. As a matter of regulation the water is tested for the 25 most commonly found in groundwater at hazardous waste sites. As a result of the testing it is discovered that the chemical TCE is present in the extracted water. You call the President of the University to report and he asks, "How dangerous is TCE? Where did the contamination come from and

how widespread is it? Does MIT need to take some action (and what action might this be)? What do you advise?" You promise to call him back within three hours with your advice on the problem.

Students watch a 60 second digital video-briefing from the University president where they are enlisted to investigate the spill of TCE, a carcinogenic degreasing agent which is commonly found in machine shops, cafeterias, and hospitals. The goal of the game is to locate the source of the spill, identify the responsible party, design a remediation plan, and brief the president of the University on any health and legal risks so that he will be prepared for a meeting with the EPA – all within two hours. At the end of the game, students make a five minute presentation to their peers outlining their theory behind the spill. The game is designed to be flexible so that teachers may have students report to a third party who judges a winner, have their peers vote on the best solution, choose winners themselves, or choose no winner at all, if they prefer a less competitive experience.

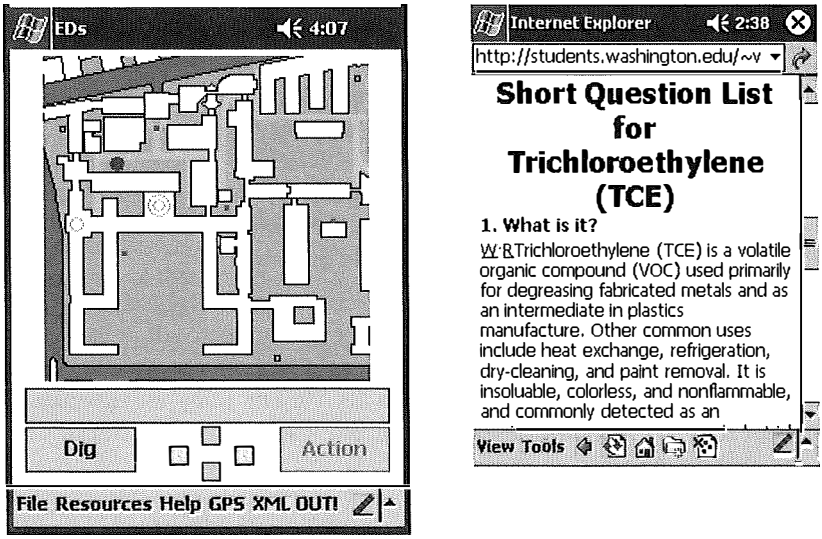


Fig. 1: A screen shot (left) of Environmental Detectives taken from a Pocket PC. The red dot indicates the players current location and is guided by real world position as supplied by GPS. The pink markers represent locations of interviews, while the blue markers show where the player has already sampled the water. On the right is shown some of the textual resources that players can uncover.

The spread of TCE is simulated on a location-aware Pocket PC, which functions as a tool which students can use to investigate the TCE spill. Each Pocket PC is equipped with a GPS device, which allows players to sample chemical concentrations in the groundwater depending on their location. So, for example, if the player is standing at point a, which is near the source of the spill (see figure 1), she might take a reading of 85 parts per billion, where as a student standing on the opposite end of campus (point b) might take a reading of 10 points per billion. Players are given three reusable drilling apparatuses which they can use to drill for water samples. After drilling for a sample, players must wait three minutes for the sample to return, meaning that students can only take three samples at a time, and are forced to develop sampling strategies in order to optimize the amount of ground that they can cover in limited time. Because the GPS data is only accurate within 10 meters, there is some built-in error to the collected readings as well.

Environmental Detectives contains a multimedia database of resources which students can use to learn more about the chemical make-up of TCE, where TCE is found on campus, the health risks associated with exposure to TCE, how TCE flows through ground water, relevant EPA regulations TCE, remediation strategies for cleaning up TCE, and the political and economic consequences of EPA violations on campus. Students access these resources by obtaining interviews from virtual university faculty and staff who we have spread across campus at locations roughly corresponding with actual operations. Because time is limited and there is not enough time to interview everyone or to drill more than a handful of wells, students must make choices between collecting interviews, gathering background information, and drilling wells, adjusting and reprioritizing goals as new information becomes available.

The current version of Environmental Detectives takes about 2 hours for college students to complete (though we have a similar approach in the works for high school students), although a teacher might extend or shorten the game in order to meet her classroom needs. In its current form, Environmental Detectives includes a 20 minute game setup and discussion, approximately 90 minutes of game play, and an anticipated 30 minutes of discussion. The game is designed to be flexibly adaptive, so that teachers might easily add extension activities (such as exploring the properties of TCE, the health effects of TCE, hydrology, water treatment plans, or similar cases) or remove activities as local conditions suggest (see Squire, Makinster, Barnett, et al. 2003). As a part of our design research agenda, we hope to use this study to identify what aspects of the experience teachers and students find valuable as we flesh out the design of Environmental Detectives to include increased functionality, such as a more

dynamic hydrology simulation, peer-to-peer communication capabilities, or wireless internet capabilities.

Instructional Foundation

Virtual simulations allow learners to engage in inquiry-based activities, but within virtual worlds that create a compelling narrative context for learners. Consistent with Goal-Based Scenarios, Problem-Based Learning, and anchored instruction, we use problems to provoke students' curiosity, provide a context for student inquiry and a focus for student activity. In this case, the president's briefing introduces the point – source pollution problem that frames students' inquiry. In other scenarios, different narrative hooks might be used to set the context for student inquiry, build engagement in the learners, and initiate conditions whereby thinking scientifically solves real problems within the augmented simulated world.

Each scenario is designed to be used in environmental education classes in order to help students develop inquiry skills similar to those used by environmental engineers in conducting environmental investigations. These scenarios are also designed to be geographically distributed and foster collaboration. In this scenario, the problem is designed so that no one person could observe all of the points along the river within the time allotted; students must create ad hoc hypotheses, develop data collection strategies, and synthesize findings into a coherent analysis of the pollution problem. All of the scenarios leverage the geographically-distributed nature of augmented reality simulations to require students to hypothesize, plan, analyze, and reflect in collaborative contexts.

There are two main goals of this proof of concept phase of development. The first goal is to understand this type of simulation platform from a software design perspective. We are learning about the necessary components that enable people to easily create their own augmented reality simulations. But also included in this process is an analysis of the ways that people engage in this type of simulation. While other participatory simulations utilize computer hardware [3][9], the computational power, connectivity, expandability, and rich graphical interface of present-day handheld computers introduces an entirely new category of such simulations, where the device itself offers a window on a virtual reality. We are testing the design of our simulations and using that feedback to create a situation that is engaging, understandable, and easy to use.

Technical and Methodological Requirements

One of the overarching design principles of this project is to create software that will run with off the shelf, commonly available hardware. Too many projects exploring location aware technologies require specific or proprietary hardware, limiting their Potenzial deployment. Environmental Detectives is designed to run on any current Pocket PC 2002 or later based handheld computer equipped with GPS. It is written in C# using the Microsoft .NET Compact Framework.

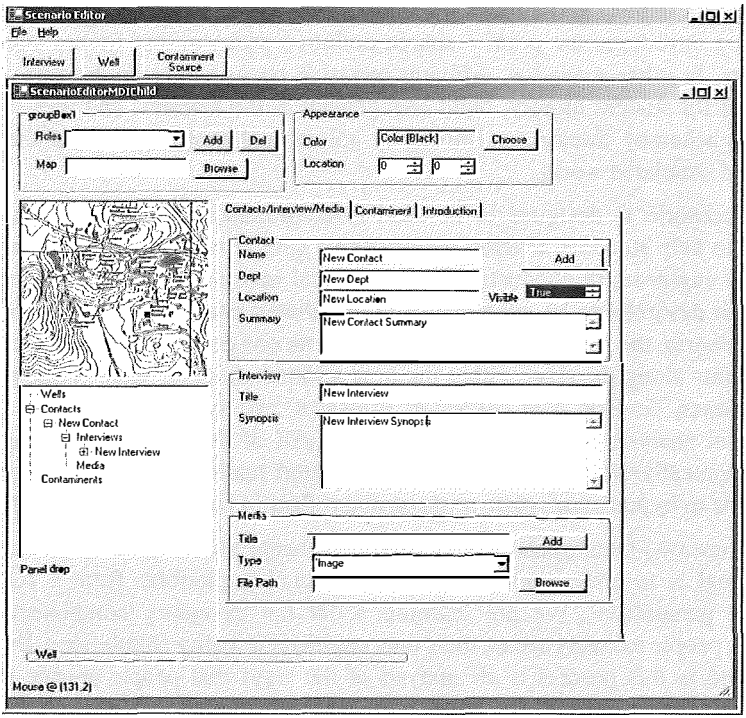


Fig. 2: A screen shot of the Environmental Detectives game creation kit running on a desktop computer. Using this toolkit users can customize a game to their particular location. As seen here, the user can select a custom map, calibrate the correct GPS coordinates, and select appropriate media.

Because the game is location aware, it does require localization and customization for a specific site. The original implementation of the game was developed to take place on campus, making it accessible to several on-campus classes.

When we ported the game to a new site we developed a customization tool (see figure 2) to rapidly deploy Environmental Detectives at new sites, entirely customizing the game with features including new maps, GPS coordinates, interviews, media, and toxin information.

The toolkit provides the user with a drag and drop interface for customizing the game. Since the game is centered on a location, the map is the central element of the user interface. Once the map is selected, and calibrated to the local GPS coordinates, the location of each of the interviews can be dragged onto the map. The source of the toxin is also designed through a simple drag and drop operation. Finally, once the media and text have been added the application is packaged and deployed to a handheld at the click of a button.

Organizational Framework

In the first year of testing Environmental Detectives was used with three distinct groups of students – a first year environmental engineering course at an engineering university, a technical writing class for third and fourth year students also at an engineering university, and an environmental science class for high school students. Each of these classes had different goals due to the subject matter and student backgrounds.

The first trial of Environmental Detectives was with a first year environmental engineering course. Approximately 15 students participated in a special three hour long weekend session of the class to play the game. These students were part of a semester-long course that was devoted to studying and designing solutions for environmental problems. In speaking with faculty in this domain, we learned that one of the key practices for environmental engineers is the ability to integrate primary and secondary data. They must be able to collect field data themselves, but also be informed by background material that they get from other scientists, local experts, and the relevant literature. However, this practice is difficult to convey to students, who do not often get the opportunity to engage in experiences that require these skills. The goal for this class was to emphasize this relationship by highlighting the integration of data that they collect from the interviews with the sample data that they collect themselves.

After several rounds of refinement, we next implemented Environmental Detectives in conjunction with two technical writing classes. Each of these classes had approximately 25 third and fourth year students, who played the game as part of their weekly two-hour classes. Students in this class were

learning to write research papers for the sciences. The final project in the class is to conduct an original research project and write a paper about it. We used Environmental Detectives to provide the students with a low overhead realistic research experience that they would then write about as an assignment. In discussion with the course instructor, we determined that one of the essential elements of realism that we would convey through the game is the imperfect nature of data and information that one collects through research. We emphasized the fact that it is impossible to collect all of the information in the allotted time, and that the decision-making process had to take place with the limited information that they were able to collect. This created a rich source of debate between the research groups.

The final round of Environmental Detectives was conducted with a high school environmental science class. Unlike the other instantiations of the game, which took place on the university campus, this one was held at an easily accessible nature center. A group of 25 students made a field trip to the site for a two and half hour visit. The customization toolkit was required to bring the game to the new site. Several students from the class made a trip to the nature center several weeks before the game took place to help collect the necessary geographical and GPS data to construct the game. The new game was also customized in consultation with the lead educator from the nature center, as well as the teacher of the class. This time the main goals were to familiarize the students with the landscape, and engage in the complex decision-making process that accompanies large scale environmental studies.

Experience/Evaluation

As a part of this research project we conducted case studies of individual groups (2-4 students with one Pocket PC) engaging in this simulation. We provide a detailed log of one of these case studies as a representative of the student activities.

The group begins at the nature center where the instructor briefs everyone on the mechanics of the game, and takes them through the process of calibrating the GPS. After checking out the initial video and scenario they head out towards one of the interview points in the game.

As they walk they do not discuss much, but note many significant features of the landscape – the slope of the hill, the density of the foliage, etc. Being unfamiliar with the landscape they spend a fair amount of time negotiating the terrain, and navigating the space. In heading towards the interview they

encounter an enclosed pasture, bordered by barbed wire along their intended path. One of the students suggests, "I guess they want us to go through there", suggesting that they climb over the barbed wire. This action is halted by one of the other students that maps a new pathway to their destination.

When they finally arrive at their destination the student holding the Pocket PC reads the interview aloud. This interview is from the veterinarian, who describes the health problems that she has seen in the local animals and how that might be correlated with the presence of particular contaminants, including TCE. She suggests two other contacts to visit, the toxicologists who can tell them about TCE, and a nature center representative who can tell them about the local environmental laws.

The group discusses their latest information, and one of the students suggests that they start digging wells to collect data, so that they can determine the extent of the contamination. Another student counters that they really need to go talk to the nature center representative to find out the relevant laws, since they need to know what the legal limits are. Yet another person argues that they should visit the toxicologist, since they don't really understand what TCE is yet.

One of the students in the groups pulls out a large scale paper copy of a site map that they have been provided with to determine what might be convenient to visit next. This student agrees that they need to visit toxicology next and tries to get them there. A dialog ensues:

Student 1: We gotta go to toxicology.
Student 2: Did they give us a specific place to go?
Student 3: [Misinterpreting previous student to mean specific sampling site] We need to have more than one place.
Student 2: Where is that [the toxicologist]?
Student 3: Is there a box [representing an interview] up there?
Student 1: Yeah. Let's go.

The group heads off towards the toxicologist. Along the way, one of the students convinces them that they should stop to drill a well. They drill a well, but quickly move on without waiting for the well to finish digging. Continuing on their way to the toxicologist they realize he is located at the top of the hill, and almost abandon this plan in favor of an easier path. Eventually they get to the top of the hill and receive the interview. One student quickly reads the first section of the interview before they now decide to speak to the nature center representative that was referred to them in the previous interview. After looking at the map to plot their course, the students get very excited because they get to walk through the underground tunnel in order to get to their next location.

The students discuss their current findings and express satisfaction that they have successfully retrieved two interviews, one of which tells them details about TCE. But they have yet to fully process that information.

Another group crosses their path and they converse about the data that they have found so far. The conversation is quite collaborative as they attempt to aid each other in the game mechanics. (The focus group is group 1)

Group 1: Did you find any boxes?
Group 2: Yes we find two.
Group 1: Can you dig [wells] wherever?
Group 2: Yes
Group 1: Cool! So far we only got interviews.
Group 2 stops to take a reading
Group 1: What are you doing?
Group 2: We're taking a reading.
Group 1: I thought you were digging a well.
Group 2: We did that already. Then we came back to pick up the sample.
Group 1: Oh. We didn't realize you had to get the sample. [to group 1] Let's dig another well now and get the sample.

The group drills a well and waits for the sample to be ready. When the well is finished they are given a choice of three labs to process the sample that increase in time required and precision. They choose the field lab which is the least accurate and fastest. The reading quickly comes back and it is 27.

Student 1: The reading was 27
Student 2: 27? What does that mean?
Student 1: I don't know.
Student 2: I'm just going to write [in our journal] that we dug a well at this point and the reading was 27.

A short distance away they take another sample. One of the other students encourages them to take samples everywhere, but is reminded that they can only have three wells out at a time. They express their satisfaction with correctly taking a sample and start to use this tool even more. The student holding the Pocket PC takes another sample, and is criticized by another team member because he hadn't planned the location of the drill. They pick up the sample anyway and get the reading back. Now they are puzzled, and one student asks, "Is this reading correct? We have no idea what it means".

They look at the samples that they have collected so far and note that in three different places they have three different readings. This is confusing to some of the students who expected a constant reading everywhere, but another student

notes that the one in the direction of the education center is the highest, and suggests that they head off in that direction for more samples. They stop and try to plot what to do next. They sort through the data that they have collected from wells and the interviews. One student starts looking through the interviews, but is quickly brought back to the well readings by the other students. They decide to go to the education center, but aren't sure how to get there. They use a combination of real word gestures (let's go over there [pointing over there]), the paper map and the digital map to make sense of the landscape and negotiate their next steps.

They head to the nature center and take many samples in rapid succession using the inaccurate but fast field sampling. The readings come back.

Student 1: This reading was 39
Student 2: And the second one was 56.
Student 1: 56? Should we write that down?
Student 3: Don't know.
Student 1: It was 86 like two steps away [takes another step] and over here it is 78.
Student 2: I don't want to dig again until we understand this.

As they start to try to make sense of the data, they realize that they are almost out of time. They really wanted to get see the tunnel so they race to the tunnel, and back to the education center for the debriefing session. In the debrief they explain that they got some information that TCE was the cause of the problem from the veterinarian, and that they have some [unanalyzed] information from the toxicologist. They also state that they know there is TCE on site because their samples showed readings, but they have no idea what those readings mean. They suggest that the state do something to clean up the site, but can't provide anything more specific with their current data.

This case demonstrates the difficulty that the students have constructing and executing a research plan. Their sampling and contact collection schemes were haphazard, being constructed out of convenience instead of necessity. It also shows their struggle integrating primary and secondary data. They were able to collect samples, but never knew what the readings meant. Rather than going out in search of a contact who could give them this information, they were satisfied with showing increasing patterns in the numbers. Their data interpretation skills were also challenged, as they never made sense of the widely fluctuating readings that they received that were the result of the imprecise sampling techniques that they chose. Students did connect the data with the landscape and eventually made sense of the three different geographic sources of information (paper map, digital map, and real landscape). A desire to analyze the data

eventually emerged in the group, and with more time would likely have started to tease apart the spatial data. Since time was limited, this issue was dealt with back in the classroom the following day where they also discussed how to construct a research plan and how to integrate primary and secondary data.

Conclusions

A major theme guiding the design of this project was to authentically recreate the practices of environmental engineers. Through consultation with MIT environmental engineering faculty we determined that a significant component of this practice is the integration of background "desktop" research (including the type of data found through interviews) with primary field data. This integration is ordinarily difficulty to capture in classroom activities, and consequently students have little experience with this process. In this case, however, it is necessary to combine desktop research on the toxicity levels of TCE, rate of flow, and historical records with primary data gathered from wells on current water quality. The desktop research can be used to guide the collection of primary data (to hone in on likely sources), as well as the conclusions that one might draw from the data (to determine how far the pollution will flow, and what the consequences might be).

Engineering students playing the game were driven almost exclusively by the collection of water quality data from the wells. Our video analysis showed that students' first reactions were to collect samples either at the game starting location or the site that had already identified measurable levels of contaminant. This choice was seemingly made out of convenience. When students did decide to collect data from interviews, it was because the sites of those interviews were in proximity to sampling that they wanted to conduct, rather than because those people were likely to give them helpful information (interviews were associated with particular buildings that are the home to identified departments). In contrast, many of the high school students treated the experience as a scavenger hunt, collecting as many interviews as they could, but not using the information that they collected to inform their decisions about what to do next. When these students did collect water samples, they were often tightly clustered, providing little information about the larger scale patterns. In both cases, students took most or all of their samples before they ever determined what the units meant or what toxic levels were. This problem (not knowing toxic levels) was often elucidated in the conversations within groups, but typically dismissed in favor of collecting more data.

Students had two significant difficulties in planning their strategies for playing this game. First, they never constructed an overall plan of how they would use their data, or what information they were looking for. Instead the groups moved from one step to the next. Second, they didn't use data that they collected to inform their plans. This was partially a result of many groups not fully interpreting the significance of the information that they were presented with. But it also was indicative of a deficiency in their ability to integrate and evaluate complex pieces of information.

Many students who engaged in this activity, particularly the younger ones, treated the challenge as a closed-ended problem with "one correct answer". The complexity of the problem and the limitations of the information at hand, prohibits students from creating one definitive solution. Instead they must weigh the evidence at hand and come up with the most appropriate solution possible given the constraints. This ambiguity made many of the students uncomfortable, as they were expecting one of the contacts to provide them with an immediately apparent answer to the problem at which time they would know it was solved.

Like most environmental engineering problems, the challenge posed in Environmental Detectives has no one solution that could satisfy all stakeholders while addressing the real environmental and legal concerns (the pollution is likely to wind up in the river, which might upset environmentalists, though it might not have real environmental consequences, but flowing off the property at any level has legal implications). Students seemed unable or unwilling to make the hard tradeoffs and address this solution. And while "monitoring the situation" is a key component, the ways in which this monitoring might inform policy have gone unaddressed.

The domain experts consulted on this project agreed that the complexity and ambiguity of this problem parallels that of real systems. The teachers and instructors, in contrast, expressed that open-ended problems are unusual to encounter in most course work, and this inexperience with open-ended problems manifested itself in students' poor performances in Environmental Detectives. Future studies will investigate what scaffolds are useful in helping students solve complex problems and how skills developed in this problem-solving environment transfer to other contexts.

Outlook

The use of augmented reality simulations in an educational context is a relatively recent innovation. Implicit in this design is an underlying (untested) premise that students will use knowledge from the real world context in the context of the game play. In the course of this study, we found that students did in fact use knowledge of the real world in the game. In looking for the source of pollution, students applied their knowledge of the campus and the departments occupying the different buildings. While they didn't seek interviews based on this information, they did use it for clues as to the source of the contamination. Known printing presses, metal shops, and other places with large machinery were investigated. The fact that students readily called upon this information in solving the problem suggests both possibilities and dangers for augmented reality game designers. On the one hand, designers do not need to include all of the information in the game; they can rely on students' familiarity with the world to communicate information. On the other hand, designers need to be careful that fictional game experiences do not conflict with reality, or that game problems do not become too easily solved by students with a deep knowledge of the location. Untethering students from the desktop means that they can use the web, libraries, or search tools such as google which can radically reshape how information flows in a classroom.

Students also demonstrated facility with mapping data from the simulation game onto the real world context. Students bridged the two worlds in their talk and gestures; for example, we saw groups pointing to areas of the real world and stating concentrations in those area. Most of the groups pointed to sections of the real world and stating the concentrations at those locations. They would then point to the next location that they wanted to sample and travel there guided by the map on their computers.

The form factors of the handheld game, whereby students are negotiating ideas and moving around in the environment tended to encourage discussion and negotiation. Throughout the activity we documented many episodes of group decision making and collaboration, whereby students embodied different solutions through arguing for or against particular strategies. Students often cited evidence that they collected from their handhelds in debating the next location that they wanted to visit. In the future we hope to further explore how the structure of game, which necessarily has different roles and strategies impacts conversation, activity, and cognition.

Augmented reality simulations have some Potenzial advantages over their purely virtual counterparts. As we observed throughout the course of these

activities, groups debated in real time using their voices, gestures and physical locations. While similar representations exist in virtual worlds, they require an initially negotiated standard. Emoticons in chat and hand signals by avatars are two examples of these emergent standards. The more familiar physical dialog was present throughout our student interactions. One common manifestation of this was when individual team members "voted with their feet" in determining the next location to go. While this did not always result in democratic decision making (the person holding the computer seemed to have a larger vote), it did make immediately apparent what people's opinions were, and provoked critical dialog.

This is just one example of how we will use location aware handheld computers to provide augmented reality simulations. The other applications could include role-playing historical simulations, simulations of interstellar travel, or investigations that take students inside the human body. The handheld computers provide a window into that augmented reality and create situations where players are deeply engaged in studies of complex problems.

As a part of this work, we have started to build authoring tools for students and teachers to create their own simulations. Research has shown that the process of creating models – as opposed to simply using models built by someone else – not only fosters model-building skills but also helps develop a greater understanding of the concepts embedded in the model [4][6][7]. When people build their own models, they can decide what topic they want to study and how they want to study it. As the investigations proceed, they can determine which aspects of the system they want to focus on, and refine their models as their understanding of the system grows. Perhaps most importantly, building models helps learners develop a sound understanding of both how a system works and why it works that way.

Further, research from the adoption and diffusion of curriculum materials [1][8] suggests that in successful educational implementations, teachers reinvent curricular materials to meet the demands of local constraints. Ultimately, the success of a program like environmental detectives may hinge on providing teachers tools to design scenarios that take advantage of their own unique local affordances and meet particular local curricular constraints.

As we develop and test the Environmental Detectives scenario we will be considering the necessary elements that would enable others to develop a variety of augmented reality simulations. This particular simulation is just a stepping stone towards that goal. Our next steps are to create a suite of tools that facilitates the development and testing of additional augmented reality simulations. Ultimately we hope that our tools are flexible and supportive enough to

empower students and educators to create augmented reality simulations that we have never dreamed of.

References

[1] Blumenfeld, P., Fishman, B., Krajcik, J., Marx, R., and Soloway, E. (2000). Creating Usable Innovations in Systemic Reform: Scaling up Technology – Embedded Project-Based Science in Urban Schools, *Educational Psychologist,* 35 (3), 149-164.

[2] Casti, J. (1998). *Would-Be Worlds: How Simulation Is Changing the Frontiers of Science,* John Wiley & Sons, New York, NY.

[3] Colella, V. (2001). Participatory simulations: Building collaborative understanding through immersive dynamic modeling, *Journal of the Learning Sciences,* 471-500.

[4] diSessa, A. (1986). Artificial worlds and real experience, *Instructional Science,* 207-227.

[5] Feurzeig, W., and Roberts, N. (1999). *Modeling and Simulation in Precollege Science and Mathematics,* Springer, New York, NY.

[6] Resnick, M., Bruckman, A., & Martin, F. (1996). *Pianos not stereos: Creating computational construction kits*, Interactions.

[7] Roschelle, J. (1996). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. In T. Koschmann (Ed.), CSCL: *Theory and Practice of an Emerging Paradigm,* Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 209-248.

[8] Squire, K., Makinster, J., Barnett, M., Barab, A., & Barab, S.A. (2001). *Designed Curriculum and Local Culture: Acknowledging the Primacy of Classroom Culture.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA).

[9] Wilensky, U. and W. Stroup (1999). *Learning through Participatory Simulations: Network-Based Design for Systems Learning in Classrooms.* Computer Supported Collaborative Learning (CSCL '99). Stanford University.

[10] Wolfram, S (2002). *A New Kind of Science.* Wolfram Media, Inc. Champaign, I.

Teil 4

Ausblick

Claudia de Witt

Mobiles Lernen an Hochschulen – Lernen der Zukunft?
Konsequenzen aus den bisherigen Erfahrungen

Es geht in diesem Ausblick nicht darum, Visionen für das zukünftige mobile Lernen an Präsenzhochschulen zu entwerfen, sondern vielmehr darum aufzuzeigen, in welchen Bereichen zukünftig Lernprozesse an Notebook-Universitäten (NBU) weiter entwickelt werden müssen. Die meisten deutschen Hochschulen sind weit davon entfernt, Notebook-Universitäten zu sein. Daher ist es wichtig, dass die bisher geförderten Notebook-Universitäten die Mehrwerte deutlich sichtbar machen, überzeugend und anregend wirken. Der Mehrwert muss erkennbar sein, so dass andere Hochschulen ebenfalls an der Einführung von Notebooks für Campusaktivitäten interessiert sind. Das beginnt damit, Modelle zu finden, um Notebooks kostengünstig an die Studierenden weiter zu geben und den Einsatz von Notebooks sowohl bei den Dozierenden als auch bei den Studierenden selbstverständlicher zu machen. Der Einsatz von Notebooks wirft aber insbesondere Fragen dahingehend auf, ob und wie sich Lernen und das Lernumfeld verändern und wie sich Lehre dadurch verbessert.

Generell kann zunächst festgestellt werden, dass noch viele Aufgaben der Hochschulen für ein integriertes Informationsmanagement bestehen. Aktivitäten haben zwar hinsichtlich des Aufbaus von Infrastrukturen für den Einsatz digitaler Werkzeuge stattgefunden, insbesondere zur Beschaffung und Distribution der Informationen und Lernmaterialien, zur Kommunikation und Konstruktion eigener Arbeiten. Aber noch nicht thematisiert und organisiert sind digitale Dienste aus den Bereichen des Prüfens und Verwaltens in den bisherigen Projekten. Vorrangig konzentrieren sich die bisherigen Aktivitäten der NBUs auf die Gestaltung von Lehr- und Lernszenarien, von technischen Infrastrukturen für die Verfügbarkeit der Lehr-/Lernmaterialien und Kommunikationsmöglichkeiten, auf die Entwicklung von Software-Tools und auf Methodenorientierung.

Die beschriebenen Lernszenarien erweitern die Präsenzlehre durch orts- und zeitunabhängige Inhalte, Kommunikation und experimentelles Lernen. Unbestritten ist, dass das Notebook für den zeit- und ortsunabhängigen Zugriff auf studienbezogene Inhalte und als individuelles Arbeits- und Hilfsmittel Potenziale bietet, die die Vor- und Nachbereitung sowie die gesamte Lernorganisation „erleichtern" kann. Und noch überwiegt in den geförderten Pro-

jekten der Notebook-Einsatz in der Lehre der naturwissenschaftlich-technischen Fächer.

Die Beiträge dieses Bandes zeigen, dass bereits viele kreative Ideen bei der Einführung mobilen Lernens an Präsenzhochschulen umgesetzt worden sind. Es zeichnen sich eine Reihe von neuen Lernszenarien ab, die nicht mit alten Medien wie Kreide, Bücher, Video oder Overhead-Folien durchgeführt werden können. Das Vorhaben einer Notebook-Universität meint nicht nur den Einsatz von mobilen Computern, die an allen Orten der Universität zur Informationsrecherche, -be- und -verarbeitung relevant sind, sondern auch die Entwicklung methodischer und lernorganisatorischer Innovationen. Dabei werden aber traditionelle Lehr- und Lernformen nicht außer Acht gelassen, sondern vielmehr erleben sie durch die Nutzung von Notebooks neue Anreize. So stehen bisher insbesondere die klassische Lehrform der Vorlesung mit Übungsanteilen, aber auch projektorientierte Methoden im Fokus des mobilen Lernens. Zum Teil werden bekannte Lernmethoden wie *learning cycle* eingesetzt und Wert auf die Verbalisierung der Lerninhalte gelegt. Aber auch neue Methoden zur Aktivierung der Lernenden werden genauso eingesetzt (z.B. Bonus System im Beitrag von Reuter u.a., S. 47-62). Mehrfach wird das Notebook aber auch als Medium der Modellbildung genutzt, gerade dann wenn der Lernstoff der Vorlesung in Übungsphasen bearbeitet wird.

Die Vorlesungsszenarien beziehen multimediale Tools in die Lernplattformen ein, durch die ebenfalls ein Mehrwert des mobilen Lernens erreicht werden kann. Dies sind Werkzeuge wie Smartboard, elektronische Kreide, voting tools, Präsentations- und Kollaborationstools. Das Notebook wird dabei als Interaktions- und Kommunikationsmedium zwischen Lehrenden und Lernenden eingesetzt, es macht damit eine unmittelbare Lernzielkontrolle in Vorlesungen *just in time* möglich und Co-Trainer(innen) können vertiefende Nachfragen simultan beantworten. Die klassische Vorlesung mit dozentenorientierter Wissensvermittlung verändert sich auf diese Weise. Sie wird angereichert durch aktive Partizipation der Studierenden und die Bearbeitung von Lernaufgaben während der Präsenzveranstaltung. Vorteilhaft ist dabei, dass die Werkzeuge diverse Lernformen unterstützen, z.B. in Kontexten moderierter Diskussionen in asynchronen Szenarien oder in unterschiedlichen Gruppengrößen (vgl. Bollen u.a. in diesem Band, S. 135-156). Durch den Einsatz entsprechender Tools wird sowohl individuelles als auch kollaboratives Lernen gefördert.

Für Vorlesungsszenarien zeichnen sich unterschiedliche Trends ab:

- Eine interessante Variante sind Vorlesungen, an denen Studierende aktiv teilnehmen können, ohne zwingend persönlich anwesend zu sein.

- In kopräsenten Szenarien sind Studierende – wie Dozierende – in der Vorlesung anwesend, sie können elektronische Folien präsentieren und annotieren. Dozierende können Interaktionsphasen anbieten und steuern, um den Wissensstand zu überprüfen. Mit der Möglichkeit, Abstimmungs- und Wissenstestkomponenten einzusetzen, wird die Präsenzlehre durch Elemente der Distanzlehre im Hörsaal erweitert.

Hier wird sichtbar, dass ein weiterer Vorteil des Notebook-Einsatzes darin besteht, dass Dozierende durch den Medienwechsel, die Integration von Abstimmungen und stichprobenartigen Lernkontrollen die Aufmerksamkeit der Studierenden steigern können. Diese Vorgehensweise stellt aber eben auch Ansprüche an das Interaktionsverhalten der Dozierenden.

Hinzu kommt, dass die Vorlesung mit „Tafelaufschrieb" und Annotationen als Videoaufzeichnung für eine spätere Nachbearbeitung den Studierenden online zur Verfügung gestellt werden kann. Der Vorteil bei Anwesenheit der Studierenden in der Vorlesung liegt darin, dass diese elektronische Rückmeldungen zur Verständlichkeit, Schnelligkeit usw. geben und damit bereits die Qualität der Lehre *ad hoc* bewerten (und steigern) können.

Zur Unterstützung von Mobilität innerhalb der Hochschule stehen den Studierenden Werkzeuge zur Verfügung, die zur selbstständigen Auseinandersetzung und eigenständigen Strukturierung von Wissen aktivieren. In den Selbstlernphasen wird die Interaktivität der Medien genutzt, damit Lernende zur Wissensstrukturierung ihre individuelle „Hypertextbasis" selbst entwickeln. Speziell zum kooperativen Lernen gibt es neuere Methoden wie das ubiquitäre *pair programming* von Gößner u.a. (S. 205-222). Dies meint die Zusammenarbeit von Studierenden an Projekten an jedem Ort und zu jeder Zeit. Auf diese Weise wird die Fähigkeit mit anderen zu kooperieren gelernt. Es besteht damit die Möglichkeit zu einer Veränderung des Lernens bei den Studierenden. Mit dem Einsatz von Notebooks und entsprechender Werkzeuge für die individuelle und kooperative Arbeit wird eine intensivere Beschäftigung mit Vorlesungs- und Übungsmaterialien möglich.

Durch den ubiquitären Einsatz der Notebooks auf dem Campus und darüber hinaus wird häufig auch ein authentischeres und an praktischen Problemen orientiertes Lernen unterstützt. In den projektorientierten Lernarrangements haben sie direkten Zugang zu Problemen vor Ort, sie sind „live" dabei und können von den Erfahrungen der Dozierenden vor Ort profitieren und gleichzeitig Rückfragen stellen. Praxis- und Berufsnähe herzustellen ist mit dem Einsatz der derzeitigen (Videokonferenz-)Technologien in konkreten Handlungsfeldern mit hohem Anschauungswert und mit akzeptablen Aufwand möglich.

Ein zentrales Moment ist dabei die Vermeidung von Medienbrüchen, die die Konzentration auf eine aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten fördert.

Studierende können mithilfe dieser Szenarien und Werkzeuge einfacher an Forschungskontexten partizipieren, indem sie eigene Experimente durchführen und dabei Forschungsprozesse in eigener Anschauung verstehen lernen. Ein wichtiges Element der Hochschulsozialisation ist es, in Forschungsprozesse eingebunden zu sein und mit einem bekannten Forschungsteam zusammenzuarbeiten und Rückmeldungen aus der Nähe zu bekommen. Voraussetzung für den Weg in eine solche *community of practice* sind auch hier entsprechende Werkzeuge und eine notwendige Kombination von Phasen netzbasierter Kommunikation und Präsenztreffen der Studierenden mit ihren Tutor(inn)en und Lehrenden.

Konsequenzen

Woran muss noch verstärkt gearbeitet werden?

Ausbau der Infrastrukturen
Probleme beim Lernen mit Notebooks ergeben sich vor allem durch infrastrukturelle Forderungen. Damit ist zum einen gemeint, z.B. bessere räumliche Rahmenbedingungen für mobiles Lernen zu schaffen. Zum anderen bedarf es einer erweiterten Kooperation zwischen den wissenschaftlichen Lehreinheiten und den zentralen Servicebereichen der Hochschule, um die Voraussetzungen für mobiles Lernen auf dem Campus zu schaffen. Darüber hinaus ist ein einheitliches, campusweites Informationssystem zur Verwaltung und Belegung von Veranstaltungen, Prüfungen etc. einzurichten. Ein solches integriertes Informationsmanagement, das alle relevanten Daten und Informationen des Campus vereint, erfordert jedoch eine Veränderung der Abläufe in der Hochschulorganisation.

Prozessorientierte Didaktik
Eine weitere Aufgabe bezieht sich auf die Weiterentwicklung prozessorientierter Didaktiken, angeregt durch die bisherige Praxis, aber auch durch neue Theorieentwicklungen (vgl. Grüter S. 115-134). Solche Ansätze verfolgen weniger das Resultat als vielmehr den Prozess des Lernens, der durch Organisationsformen, Methoden, Vermittlungs- bzw. Aneignungsprozesse beschrieben und gestaltet wird. Vorlesungen, die massiv auf den Vortrag fixiert waren, werden durch digitale Räume erweitert, in denen Studierende ihre Lösungsansätze präsentieren und kommunizieren können. Damit können Methoden für eigenständiges Lernen auch in den vorliegenden Veranstaltungsformaten umge-

setzt werden. Prozessorientierte didaktische Konzepte sollten auch dahingehend weiter entwickelt werden, um die Partizipation der Studierenden an Forschungsfragen, sei es in Vorlesungen, Seminaren oder experimentellen Untersuchungen, zu stärken.

Mobile Studierende

Für den Erfolg mobilen Lernens ist die Vermittlung technischer Medienkompetenz notwendig. Bei Studierenden sind vor allem Medienkompetenzen für einen effektiven Umgang mit digitalen Informationen und entsprechenden Werkzeugen des individuellen und kooperativen Wissensmanagemens notwendig. Dies umfasst deutlich mehr als die Handhabung von Geräten und Software, sondern betrifft vor allem den kompetenten Umgang mit Wissen. Dabei ist stärker zu untersuchen, welche Kompetenzen die Lernenden auf dem digitalen Campus tatsächlich benötigen bzw. ihnen fehlen. Es besteht Forschungsbedarf in der näheren Bestimmung der Lernsituation beim mobilen Lernen, den Lerngewohnheiten und Lernstrategien der „mobilen Studierenden" und wie sie ihren Studienalltag gestalten.

Während bei den Studierenden eine umfassende Medienkompetenz erweitert werden muss, so ist auf Seiten der Lehrenden Methodenkompetenz in der Gestaltung von Lernprozessen zu fördern. Dies betrifft insbesondere die Anregungen individueller und kooperativer Lernprozesse. Sie müssen sich auch stärker auf die Einbindung der Studierenden in Forschungsprozesse einlassen. Und schließlich sollten sie lernen, mit Lernprozesskontrollen, z.B. durch Voting-Verfahren, den Wissenszuwachs der Zielgruppe genauer zu verfolgen.

Anzusetzen ist auch an den Defiziten der bisherigen Diskussion über Ansätze der NBU aus bildungstheoretischer Sicht. Bildungstheorien fragen nach den Zielen von Bildung, d.h. im Kontext der NBU reflektieren sie, wie sich Hochschule entwickelt, die Rolle von Hochschule in der Gesellschaft und welche Ziele Hochschule anstreben kann bzw. soll. Der Einsatz von Technologien in der Hochschullehre ist in diesem Zusammenhang stärker auf diese Diskussion zu beziehen: Wo wollen wir hin mit der Entwicklung von Hochschule und welchen Beitrag kann Technik dabei leisten?

Insgesamt müssen die Möglichkeiten des mobilen Lernens in der Hochschule und mit den Beteiligten stärker diskutiert werden, damit die Idee und der Ansatz verstanden werden und Akzeptanz finden. Aufgrund der in diesem Band dargestellten Möglichkeiten des Lehrens und Lernens lohnt es sich, die Verbreitung des Ansatzes von Notebook-Universitäten weiter voranzutreiben und eine entsprechende Mediatisierung von Lernwelten zu unterstützen.

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Bär, Henning; Dipl.-Ing.
Henning Bär forscht am Digitalen Hörsaal an der TU Darmstadt. Er arbeitet derzeit an Techniken zur Aufnahme von Multiperspektivvideos und Interaktion in großen Präsenzveranstaltungen. Zu seinen Forschungsinteressen zählen die automatische Steuerung und Regelung von elektronischen Kameras sowie die automatische Verfolgung des Vortragenden.

Behling, Silke; Dipl.-Sozialwirtin, Dipl.-Päd.
Silke Behling war an der Universität Stuttgart, Institut für Erziehungswissenschaft und Psychologie, Abt. Pädagogik, als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Notebook UniverSität Stuttgart" (NUSS) mit der didaktischen Betreuung der beteiligten Institute und der Projektevalutation beschäftigt. Arbeitsschwerpunkte: Empirische Forschungsmethoden und Medienpädagogik.

Bollen, Lars
Lars Bollen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Duisburg-Essen. Er studierte Physik und Informatik (Lehramt Sekundarstufen I / II) und erlangte 2002 das Erste Staatexamen. In seiner Examensarbeit behandelte er die Integration visuell-orientierter Modellierungssprachen in eine kooperative Diskussionsumgebung. Im eCampus-Projekt arbeitete er dann bis Ende 2003 an verteilten graphischen Software-Werkzeugen zum kooperativen Modellieren und interaktiven Präsentieren. In seinem Dissertationsvorhaben steht die Konzipierung und Entwicklung eines Autorensystems für den Einsatz in kooperativen Lehr-/Lernszenarien der Sekundarstufen an.

Burger, Cora; Dr. rer. nat.
Cora Burger ist wissenschaftliche Assistentin an der Universität Stuttgart, am Institut für Parallele und Verteilte Systeme, Abteilung Verteilte Systeme, Forschung und Lehre im Bereich Groupware und E-Learning.

Choi, Chin-Man; Dipl.-Inf.
Chin-Man Choi ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Rechnerbetriebsgruppe der TU Darmstadt. Er ist im vom Bund geförderten Projekt „Notebook University" tätig und entwickelt zusammen mit anderen Mitarbeitern im Rahmen dieses Projektes Software zur Interaktion in großen Lehrveranstaltungen für Studierende. In größerem Rahmen wirkt er an der Erweiterung und Wartung des „Digitalen Hörsaales" an der TU Darmstadt mit. Seine weiteren Forschungsinteressen decken vornehmlich den Bereich eGovernment und eHealth (medizinische Informatik) ab.

Fromm, Martin; Prof. Dr.
Lehrstuhl für Pädagogik an der Universität Stuttgart. Arbeitsschwerpunkte: Pädagogische Theoriebildung, Empirische Forschungsmethoden, Soziale Lernprozesse, Individual- und Organisationsberatung.

Gößner, Jens; Dipl.-Wirtschaftsinf.
Jens Gößner ist IT-Berater und Senior Software Architect bei einem IT-Consulting-Unternehmen. 1996 erhielt er sein Diplom in Wirtschaftsinformatik von der Universität Leipzig. In 2003 war er für das Forschungsprojekt Ubicampus an der Universität Hannover tätig. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Software Engineering, eXtreme Programming und komponentenbasierte- und objektorientierte Softwareentwicklung.

Grüter, Barbara; Prof. Dr.
Barbara Grüter hat auf dem Gebiet „Individuelle Entwicklung als Systemerneuerung" promoviert. Derzeit arbeitet sie als Professorin für Medienmanagement und -ökonomie im Fachbereich Elektrotechnik und Informatik der Hochschule Bremen. Sie war als Visiting Scholar an der UNC at Chapel Hill auf dem Forschungsgebiet „Modelle der Begriffsbildung und individuellen Entwicklung" tätig und hat mehrjährige Erfahrung in der Beratung von Multimediaagenturen und Softwarehäusern.

Harrer, Andreas; Dr.
Andreas Harrer ist wissenschaftlicher Assistent an der Universität Duisburg-Essen. Im Jahr 2000 promovierter er an der Fakultät für Informatik der Technischen Universität München mit einer Dissertation über die intelligente Unterstützung von Gruppenlernen in CSCL-Systemen. Momentan beschäftigt er sich verstärkt mit der Entwicklung von Methoden zur Analyse und Modellierung von Interaktion in Lerngruppen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Anwendung von softwaretechnischen Prinzipien/Methodologien (wie Software-Muster, komponenten-basierte Entwicklung) auf die Entwicklung von Bildungssoftware. In seinen Lehrveranstaltungen setzt er die hier beschriebenen Werkzeuge zur Unterstützung der Lehre durchgängig ein.

Heineken, Edgar; Prof. Dr.
Edgar Heineken ist Professor für Psychologie und Direktor des Instituts für Kognition und Kommunikation der Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg, Leiter der Abteilung für Kognitionspsychologie und Autor zahlreicher experimentalpsychologischer Publikationen zur Raumkognition, Gedächtnisleistung, Wahrnehmung und Handlungsregulation. Sein besonderes Interesse gilt der Entwicklung virtueller Umgebungen zur Erforschung organisations- und lernpsychologischer Fragestellungen sowie deren Einsatz in Ausbildung und Training.

Hennicken, Dieter; Dipl.-Ing.
Studium der Malerei, Bildhauerei und Kunstgeschichte an der Kunstakademie Düsseldorf, Philosophie, Kunstgeschichte Universität Düsseldorf / RWTH Aachen. Abschluss Staatsexamen Sekundarstufe II. Studium der Architektur Stadtplanung RWTH Aachen Abschluss Diplom Architektur / Städtebau. Freier Mitarbeiter und

Arbeit als Stadtplaner in Architekturbüro / Freier Fotograph. Seit 1984 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich 06 Architektur Stadtplanung Landschaftsplanung Universität Kassel, Fachgebiet Städtebau Siedlungsplanung in verschiedenen Aufgabenfeldern. 2001 Aufbau und Leitung des Labors für computer aided planning (Stadtplanung Landschaftsplanung). Leitung des Teilprojekts Fachbereich Architektur Stadtplanung Landschaftsplanung des BMBF-Forschungsprojekt ‚Mobiles Lernen und Forschen', Koordination des Gesamtprojektes NBU der Universität Kassel.

Höfke, Grit; Dipl.-Päd.
Studium und wissenschaftliche Tätigkeiten an der Universität Rostock und Wismar; seit 2002 wiss. Mitarbeiterin im Projekt „Notebook-University Rostock"; Arbeitsschwerpunkte: Didaktische Konzeption, Durchführung und Evaluation mediengestützter Lehr- und Lernszenarien.

Hoppe, Ulrich; Prof. Dr.
H. Ulrich Hoppe ist seit 1995 Professor im Fach Informatik an der Universität Duisburg (bzw. Duisburg-Essen). Sein Arbeitsgebiet liegt in der Angewandten Informatik, speziell im Bereich „kooperative und lernunterstützende Systeme". Nach dem Studium der Mathematik, Physik und Erziehungswissenschaft an der Universität Marburg promovierte er 1984 an der Universität Tübingen in Unterrichtstechnologie / Mediendidaktik mit dem Thema „Mathematiklernen und interaktives Programmieren". Danach arbeitete Ulrich Hoppe über zehn Jahre in der angewandten Informatik-Forschung mit den Schwerpunkten Software-Ergonomie und Adaptive Benutzungsschnittstellen. Aktuelle Forschungsschwerpunkte bilden die Gebiete „verteilte, kooperative Lern- und Arbeitsumgebungen" sowie „intelligente Verfahren zur Lernermodellierung und Lernerunterstützung".

Jenkins, Henry; Prof. PhD.
Henry Jenkins holds the John E. Burchards Chair in Humanities and is the Director of the Comparative Media Studies Program at MIT. Jenkins served as principle investigator for the MIT-Microsoft Games to Teach Project and now serves as one of the coordinators of the Education Arcade, a consortium designed to promote the pedagogical use of computer and video games. He is the author/editor of nine books on various aspects of media and popular culture, including *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and Computer Games, Hop on Pop: The Politics and Pleasures of Popular Culture, Textual Poachers: Television Fans and Participatory Culture, and Democracy and New Media.* He writes regular columns for Technology Review Online and for Computer Games magazine.

Kaiser, Gerd; Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Dipl.-Inf.
Projektleiter, Projektmanager, Consultant, Vertriebsbeauftragter und vierzehn Jahre Geschäftsführer in der Softwareindustrie, hauptsächlich im Bereich ERP-Systeme. EDV-Leiter bei einem Wirtschaftsverband. Fachbuchautor. Lehrbeauftragter an Fachhochschulen zu Themen der Wirtschaftsinformatik. Seit 2002 Projektmanager des Notebook-University-Projektes MeduMobile an der medizinischen Fakultät der Charité-Universitätsmedizin Berlin.

Kalz, Marco; M.A.
Studium der Sonderpädagogik an der Universität zu Köln. Leitung von Lehrerfortbildungen im Bereich der Medienpädagogik, diverse Medienprojekte mit Schulen im Großraum Köln. Kurzzeitige Beratertätigkeit für den Content-Broker 4Content, anschließend (2001–2002) Masterstudiengang Multimedia-Didaktik an der Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg-Erlangen. Diverse universitäre E-Learning-Projekte (geographische Lernsoftware, Lernplattform ILKA). Von 2002 bis 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement der Universität Duisburg-Essen, seit 2003 Akteur bei FUTUR (BMBF). Seit Januar 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrgebiet Medientheorie und Medienpädagogik der FernUniversität in Hagen.

Kerres, Michael; Prof. Dr.
Studium der Psychologie, Pädagogik und Informatik, Promotion in Psychologie, Habilitation für Mediendidaktik und -pädagogik, 1990–1998 Professur für Mediendidaktik und -psychologie an der FH Furtwangen, dort: Mitwirkung beim Aufbau des Studiengangs Medieninformatik und der Digitalen Medienlabore, Gründung und Leitung der tele-akademie, 1998–2001 Professur für Pädagogische Psychologie (Medien), Uni Bochum, ab 2001 Professur für Mediendidaktik und Wissensmanagement, Uni Duisburg-Essen. Er ist verantwortlich für den Online-Studiengang „Master of Arts in Educational Media" und leitet das Duisburg Learning Lab sowie das Steinbeis-Transferzentrum Bildung & Medien, Krefeld.

Klopfer, Eric; Prof. PhD.
Eric Klopfer is the Director of the MIT Teacher Education Program, and the Scheller Career Development Professor of Science Education and Educational Technology at MIT. Klopfer's research focuses on the development and use of computer games and simulations for building understanding of science and complex systems. His research projects include StarLogo, a desktop platform that enables students and teachers to create computer simulations of complex systems, as well as location aware and participatory simulations on handheld (Palm and PocketPC) and wearable computers. Klopfer's work combines the construction of new software tools with research and development of new pedagogical supports that support the use of these tools in the classroom. He is the co-author of the book „Adventures in Modeling: Exploring Complex, Dynamic Systems with StarLogo."

Köbler, Susanne; Dipl.-Psych.
Susanne Köbler studierte Psychologie mit dem Schwerpunkt Pädagogische Psychologie an der Technischen Universität Darmstadt. In Ihrer Diplomarbeit beschäftigte sich die Diplom-Psychologin mit der Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Trainingsprogramms zu Förderung selbstregulativer Kompetenzen bei Schülern der achten Jahrgangsstufe eines Gymnasiums. Von 2000 bis 2002 absolvierte sie eine Ausbildung in Systemischer Beratung. Seit Juni 2002 arbeitet sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Technischen Universität Darmstadt im Projekt „Notebook University". Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die didaktischen Beratung der beteiligten Fachbereiche und die Evaluation des Projekts.

Mühlhäuser, Max; Prof. Dr.
Max Mühlhäuser ist Professor und derzeit Dekan am Fachbereich Informatik der TU Darmstadt, wo er die Fachgruppe Telekooperation und die Rechnerbetriebsgruppe leitet, am Information Technology Transfer Office und zwei Graduiertenkollegs beteiligt ist. Er ist einer von zwei Hauptverantwortlichen für die universitätsweite E-Learning-Strategie, wo er insbesondere sein Konzept „Digitale Hörsäle (DLH)" vertritt. Seine Hauptforschungsgebiete sind E-Learning und Ubiquitous Computing / Verteilte Multimediasysteme. Er promovierte in Karlsruhe, leitete ein industrielles Forschungslabor und war Professor oder Visiting Professor an Universitäten in Deutschland, Österreich, Frankreich, Kanada und USA. Er veröffentlichte über 150 Artikel.

Müsebeck, Petra; Dipl.-Päd.
Studium und wissenschaftliche Tätigkeiten an der Universität Rostock sowie im Rahmen der Projekte „Virtuelle Fachhochschule" und „Notebook-University Rostock"; Arbeitsschwerpunkte: Didaktische Konzeption, Durchführung und Evaluation mediengestützter Lehr- und Lernszenarien.

Nguyen-Dobinsky, Trong-Nghia; Dr. rer. medic.
Studium an der TU Berlin mit dem Schwerpunkt Computer Aided Ship Design (CASD) und Finite Elemente Method (FEM). Promotion in medizinischer Informatik an der Charité, Humboldt-Universität zu Berlin. Seit 1977 Leiter des Software-Engineering in der Industrie, u.a. bei Siemens und Volkswagen. Seit 1994 Leiter der Medizinischen und Bioinformatik der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Charité und Leiter des Multi Media Centrums Charité MMCC der Fakultät.

Nieke, Wolfgang; Prof. Dr.
Studium und wissenschaftliche Tätigkeiten an den Universitäten Münster, Essen und Bielefeld; seit 1993 Professor für Allgemeine Pädagogik an der Universität Rostock; Arbeitsschwerpunkte: Theorie und Philosophie der Bildung, Interkulturelle Bildung.

Ollesch, Heike; Dr.
Heike Ollesch ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung für Kognitionspsychologie im Institut für Kognition und Kommunikation der Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg. Nach dem Studium der Psychologie, Germanistik und Erziehungswissenschaft promovierte sie über „Computerszenarios als Trainingstools". Ihr Interessensschwerpunkt liegt in der Entwicklung virtueller Umgebungen für die psychologische Forschung und deren Einsatz im Rahmen computerbasierter und hybrider Lehr-/Lernarrangements.

Reuter, Irina; Dipl. Päd.
Irina Reuter ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Hessischen Telemedia Technologie Kompetenz Center (httc). Sie ist Diplompädagogin und zertifizierte Medienpädagogin. Nach dem Studium der Erziehungswissenschaften mit dem Schwerpunkt der Erwachsenenbildung absolvierte sie Anfang 2002 das Zusatzstudium der Medienpädagogik. Ihre Diplomarbeit und Zertifikatsarbeit schrieb sie als Werkstudentin bei

der Firma IBM in dem Bereich Learning Services. Hier beschäftigte sie sich mit der Entwicklung von WBTs und CBTs und war als Tutorin im synchronen Online-Learning-Bereich aktiv. Seit Juli 2002 arbeitet sie als Medienpädagogin beim httc im Bereich Telemedia-Learning. Vorrangig ist sie mit dem, vom BMBF geförderten, Projekt „Notebook University" betraut. Sie konzipiert Lehr-/Lernprozesse auf der Basis der Integration von neuen Medien.

Rößling, Guido; Dr.
Guido Rößling ist technischer Projektleiter des Darmstädter Notebook University-Projekts. Er hat das Animal-System zur Animation von Algorithmen und Datenstrukturen entwickelt. Diese und verwandte Arbeiten wurden in derzeit 37 Publikationen auf Konferenzen oder in Journals präsentiert. Zu seinen Forschungsinteressen zählen E-Learning im Allgemeinen, dynamische Visualisierungen und Nutzbarkeitsstudien. Er ist Mitglied von GI, ACM und der IEEE Computer Society.

Schelhowe, Heidi; Prof. Dr.
Heidi Schelhowe ist Professorin für „Digitale Medien in der Bildung" am Fachbereich Mathematik und Informatik an der Universität Bremen. Ihr Spezialgebiet in Forschung und Lehre ist die Anwendung digitaler Medien in der schulischen Bildung ebenso wie in der Universitätsausbildung. Sie hat eine akademische Ausbildung sowohl im Lehramt geisteswissenschaflicher Fächer als auch ein Diplom in der Informatik. Als Wissenschaftliche Mitarbeiterin bzw. Hochschulassistentin arbeitete sie am „Forschungszentrum Arbeit – Umwelt – Technik" (artec), Universität Bremen, im Fachbereich Informatik der Universität Hamburg (1992–1996) und am Institut für Informatik an der Humboldt-Universität zu Berlin (1996–2001). Sie promovierte zur Dr.-Ing. Neben digitalen Medien in der Bildung gehören Computer und Gesellschaft und Gender-Fragen in der Informatik zu ihren speziellen Forschungsinteressen. Im Campus-Verlag ist ihr Buch „Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers" erschienen.

Schneider, Melanie; M.A. (Soziologie und Politikwissenschaft)
Melanie Schneider war an der Universität Stuttgart, Institut für Erziehungswissenschaft und Psychologie, Abt. Pädagogik, als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Notebook UniverSität Stuttgart" (NUSS) mit der didaktischen Betreuung der beteiligten Institute und der Projektevalutation beschäftigt. Arbeitsschwerpunkte: Empirische Forschungsmethoden und Innovationsforschung.

Schulte, Frank P.; Cand. Dipl. Päd.
Studienschwerpunkt Pädogogisches Informationsmanagement und Multimediales Lehren und Lernen. Er arbeitet in der Abteilung für Kognitionspsychologie im Institut für Kognition und Kommunikation der Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg. Sein Interessensfeld ist der Einsatz von Internet- und Virtual Reality- / Augmented Reality-Technologie in der psychologischen Forschung und Lehre. Hierzu arbeitet er in verschiedenen Forschungsprojekten und hat u.a. die Lernumgebung „Lab.OR – Laboratorium für Online Research" entwickelt.

Snajdar, Susanne; M.A.
Studium der Fächer Erziehungswissenschaften, Südostasienstudien und Politikwissenschaft mit dem Schwerpunkt „Neue Medien, Informations- und Kommunikationstechnik in der Aus- und Weiterbildung" an der Humboldt-Universität zu Berlin. Forschungsreisen nach Südost- und Zentralasien. Tätigkeit für das Goethe-Institut Inter Nationales. Zurzeit Promotion im Bereich Neue Medien in der Hochschullehre an der Charité, Berlin, Thema „Didaktischer Mehrwert durch den Einsatz von Notebooks in der universitären Ausbildung".

Sonnberger, Julia; Dipl.-Päd.
Studium der Pädagogik mit Schwerpunkt Erwachsenenbildung und Medienpädagogik an der Universität Augsburg (1997–2002) und ist seit Sommer 2002 im Projekt „Notebook University – mobiles Lernen an der BTU Cottbus" tätig. Als wiss. Mitarbeiterin ist sie insbesondere für die didaktischen Konzeption der Notebook-basierten Lernszenarien, deren Umsetzungen und Evaluation sowie für die Koordination des Projekts zuständig. Die weiteren Perspektiven der Forschungstätigkeit von Julia Sonnberger fokussieren sich auf selbstgesteuertes Lernen in einem multimedialen Umfeld.

Squire, Kurt; Prof. PhD
Kurt Squire is an Assistant Professor in Educational Communications and Technology at the University of Wisconsin at Madison and a Visiting Research Fellow at MIT. Squire earned his PhD from Indiana University in Instructional Systems Technology. He is a former elementary and Montessori teacher. Squire's dissertation focused on how playing Civilization III mediated students' understandings of social studies. For the past two years, Squire has been instrumental in shaping the vision and research for MIT's Games-to-Teach Project and The Education Arcade. In 2000, Squire also co-founded joystick101.org, a web community studying game culture.

Steimann, Friedrich; PD Dr.
Friedrich Steimann ist Dozent für Angewandte Informatik an der Universität Hannover. Er erhielt sein Diplom in Informatik 1991 von der Universität Karlsruhe, promovierte 1995 an der TU Wien und habilitierte sich im Jahr 2000 in Hannover. Er hat über 40 Artikel über Themen so unterschiedlich wie Computer-Linguistik, Medizinische Informatik, Software Engineering und E-Learning verfasst. Er leitet gegenwärtig zwei drittmittelfinazierte Teilprojekte zum Thema E-Learning, in denen das sog. Ubiquitous Pair Programming sowie weitere Verfahren des eXtreme Programming als Lernszenarien eingesetzt werden.

Steinmetz, Ralf; Prof. Dr. Ing.
Ralf Steinmetz ist Professor an der Technischen Universität Darmstadt. An der Universität vertritt er in Forschung und Lehre Themen aus dem Bereich Multimedia-Kommunikation. Er ist auch Vorstandsvorsitzender des httc e.V., des Telemedia Technologie Kompetenz-Center. Sein Lehrbuch „Multimedia-Technologie: Grundlagen, Komponenten und Systeme" wird an zahlreichen deutschsprachigen Hochschulen in der Lehre als die „Multimedia-Bibel" eingesetzt. Sein entsprechendes

englisches Werk wird seit 1995 an den meisten amerikanischen Universitäten genutzt. Diverse internationale Tagungen auf dem Gebiet der Kommunikationssysteme und Multimedia haben durch Herrn Steinmetz in Darmstadt stattgefunden, womit Darmstadt inzwischen verstärkt als eine Metropole der Multimedia-Kommunikation bekannt ist. Herr Steinmetz ist auch als Herausgeber und Gutachter zahlreicher Zeitschriften, Buchreihen und Tagungen bekannt. Er ist IEEE Fellow und auch acm Fellow.

Stratmann, Jörg; Dipl.-Päd.
Jörg Stratmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Medienpädagogik und Wissensmanagement der Universität Duisburg-Essen. Studium der Pädagogik, Schwerpunkt Erwachsenenbildung in Münster. Mitarbeit an verschiedenen Medienprojekten. Empirische Diplomarbeit zum Internet in der beruflichen Ausbildung beim RAG-Konzern. Trainertätigkeit für die Unternehmensberatung Neuland&Partner. Am Lehrstuhl in Duisburg zunächst am Aufbau des Masterstudiengangs „Educational Media" beteiligt. Verantwortlicher für den Aufbau des Duisburg Learning Labs. Als Projektmanager vertritt er eCampus-Duisburg, das Notebook-Universitätsvorhaben der Universität. Im Rahmen seiner Lehrtätigkeit beschäftigt er sich mit hybriden Lehr-/Lernarrangements. Die (mediengestützte) Moderation von F2F und Online Gruppen und der Aufbau von Learning Communities stehen dabei im Mittelpunkt seines Forschungsinteresses.

Tönnies, Sascha; B.S.
Sascha Tönnies hat im Sommer 2003 seine Prüfung zum Bachelor of Science in Angewandter Informatik erfolgreich bestanden. Im Rahmen dieser Arbeit beschäftigte er sich mit dem Thema „Werkzeugunterstützter Einsatz von XP Techniken in der Programmierausbildung" und entwickelt das Tool Projectory weiter. Zur Zeit studiert er in Hannover Master of Science in Angewandter Informatik und ist damit beschäftigt, Projectory als Plugin für Eclipse zu portieren.

Trompler, Christoph; Dipl.-Ing.
Christoph Trompler ist externer Doktorand der Rechnerbetriebsgruppe und selbständiger Softwareentwickler. Er entwickelte die Virtual MultiBoard- und ToGather Software und leistete Vorarbeiten für die eingesetzte Interaktionssoftware. Zu seinen Forschungsinteressen zählen E-Learning allgemein, digitale Medien sowie Mobile und Pervasive Computing. Er ist Mitglied der OCG und GI.

Voß, Britta; Dipl. Päd.
Studium der Erziehungswissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit dem Schwerpunktfach Sozialpädagogik und dem Wahlpflichtfach Medienpädagogik. Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Pädagogik Abteilung Lehr-/Lernforschung-Medienpädagogik-Bildungsinformatik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Projekt MS-Net. Freie Mitarbeit in diversen E-Learning-Projekten. Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie II (Medien-Prof. Dr. Michael Kerres) der Ruhr-Universität Bochum im Projekt EduMedia. Seit 2002 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Mediendidaktik

und Wissensmanagement (Prof. Dr. Michael Kerres) der Universität Duisburg-Essen, Standort Duisburg unter anderem im Projekt Educational Media.

de Witt, Claudia; PD Dr.
Claudia de Witt ist Privatdozentin an der Universität Duisburg-Essen, Standort Duisburg am Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement. Ihr Forschungs- und Lehrgebiet ist die Pädagogik des E-Learning und neuer Medien. Schwerpunkte sind dabei zum einen theoretische Ansätze der Medienbildung und Mediendidaktik auf dem Hintergrund der Pädagogik des Pragmatismus und zum anderen Planungs- und Implementationsprozesse beim Blended Learning. Sie hat an der Implementation des weiterbildenden Online-Studienprogramms Educational Media mitgewirkt und führt Useability-Studien zu Online-Kursen durch.

Wolf, Susanne; Dipl. Psych.
Susanne Wolf erhielt ihr Diplom in Psychologie an der Technischen Universität Darmstadt. Ihre Diplomarbeit mit dem Titel „Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Trainingsprogramms zur Förderung selbstregulativer Kompetenzen und zur Verbesserung der mathematischen Leistung“ schrieb sie im Bereich der Pädagogischen Psychologie. Seit Juni 2002 arbeitet sie in der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle der TU Darmstadt. Vorrangig ist sie mit dem Projekt „Notebook University“ beschäftigt und ist für die Bereiche didaktische Beratung und Evaluation zuständig.

Zahiri, Cyrus; Dipl. Ing.
Studium der Architektur an der Technischen Universität Berlin, Mitarbeit in verschiedenen Architektur und Landschaftsarchitektur-Büros. Seit 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Kassel, Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung am Fachgebiet Städtebau und Siedlungsplanung mit dem Schwerpunkt ‚Städtebauliches Entwerfen‘. Mitarbeit am BMBF-Forschungsprojekt ‚Mobiles Lernen und Forschen‘. Näheres unter www.uni-kassel.de/fb6/ssp

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW)

Im Kontext des wissenschaftlichen Lehrens und Forschens gewinnen die so genannten Neuen Medien mehr und mehr an Bedeutung. Die GMW hat sich zur Aufgabe gemacht, diesen Prozess reflektierend, gestaltend und beratend zu begleiten. Die GMW begreift sich als Netzwerk zur interdisziplinären Kommunikation zwischen Theorie und Praxis im deutschsprachigen Raum. Anwender und Forschende aus den verschiedensten Disziplinen kommen durch die GMW miteinander in Kontakt.

Mitte der neunziger Jahre begründete die GMW zusammen mit dem Waxmann Verlag die Buchreihe „Medien in der Wissenschaft", aus der Ihnen hier der Band 26 vorliegt. Im Fokus der Buchreihe liegen hochschulspezifische Fragestellungen zum Einsatz Neuer Medien. Für die GMW stehen dabei die gestalterischen, didaktischen und evaluativen Aspekte der Neuen Medien sowie deren strategisches Potenzial für die Hochschulentwicklung im Vordergrund des Interesses, weniger die technische Seite. Autoren und Herausgeber mit diesen Schwerpunkten sind eingeladen, die Reihe für ihre Veröffentlichungen zu nutzen. Informationen zu Aufnahmekriterien und -modalitäten sind auf der GMW-Webseite zu finden.

Jährlicher Höhepunkt der GMW-Aktivitäten ist die europäische Fachtagung im September. Im Wechsel sind deutsche, österreichische und Schweizer Veranstaltungsorte Gastgeber. Die Konferenz fördert die Entwicklung medienspezifischer Kompetenzen, unterstützt innovative Prozesse an Hochschulen und Bildungseinrichtungen, verdeutlicht das Innovationspotenzial Neuer Medien für Reformen an den Hochschulen, stellt strategische Fragen in den Blickpunkt des Interesses und bietet ein Forum, um neue Mitglieder zu gewinnen. Seit 1997 werden die Beiträge der Tagungen in der vorliegenden Buchreihe publiziert.

Eng verbunden mit der Tagung ist die jährliche Ausrichtung und Verleihung des MEDIDA-PRIX durch die GMW für herausragende mediendidaktische Konzepte und Entwicklungen. Seit dem Jahr 2000 ist es damit gelungen, unter Schirmherrschaft und mit Förderung der Bundesministerien aus Deutschland, Österreich und der Schweiz gemeinsame Kriterien für gute Praxis zu entwickeln und zu verbreiten. Der Preis hat mittlerweile in der E-Learning-Gemeinschaft große Anerkennung gefunden und setzt richtungsweisende Impulse für Projekt- und Produktentwicklungen. Die jährliche Preisverleihung lenkt die öffentliche Aufmerksamkeit auf mediendidaktische Innovationen und Entwicklungen, wie dies kaum einer anderen Auszeichnung gelingt.

Die GMW ist offen für Mitglieder aus allen Fachgruppierungen und Berufsfeldern, die Medien in der Wissenschaft erforschen, entwickeln, herstellen, nutzen und vertreiben. Für diese Zielgruppen bietet die GMW ein gemeinsames Dach, um die Interessen ihrer Mitglieder gegenüber Öffentlichkeit, Politik und Wirtschaft zu bündeln.
GMW-Mitglieder profitieren von folgenden Leistungen:

- Reduzierter Beitrag bei den GMW-Tagungen
- Gratis Tagungsband unabhängig vom Besuch der Tagungen

Informieren Sie sich, fragen Sie nach und bringen Sie Ihre Anregungen und Wünsche ein. Werden Sie Mitglied in der GMW!
[www.gmw-online.de]

März 2004, für den Vorstand
Michael Kindt

Waxmann

MÜNSTER · NEW YORK · MÜNCHEN · BERLIN

MEDIEN IN DER WISSENSCHAFT

Herausgegeben von der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW)

■ BAND 5

Hartmut Simon (Hrsg.)

Virtueller Campus

Forschung und Entwicklung für neues Lehren und Lernen

1997, 270 Seiten, br., 19,50 €
ISBN 3-89325-557-5

■ BAND 6

Mechtild Hauff (Hrsg.)

media@uni-multi.media?

Entwicklung – Gestaltung – Evaluation neuer Medien

1998, 270 Seiten, br., 19,50 €
ISBN 3-89325-674-1

■ BAND 7

Michael Kindt (Hrsg.)

Projektevaluation in der Lehre

Multimedia in Hochschulen zeigt Profile

1999, 140 Seiten, br., 15,30 €
ISBN 3-89325-745-4

■ BAND 8

Klaus Lehmann (Hrsg.)

Studieren 2000

Alte Inhalte in neuen Medien?

1999, 260 Seiten, br., mit CD-ROM, 25,50 €
ISBN 3-89325-776-4

■ BAND 9

Helga Krahn,
Joachim Wedekind (Hrsg.)

Virtueller Campus '99

Heute Experiment – morgen Alltag?

2000, 374 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-89325-913-9

■ BAND 10

Friedrich Scheuermann (Hrsg.)

Campus 2000

Lernen in neuen Organisationsformen

vergriffen

■ BAND 11

Christoph Brake

Politikfeld Multimedia

Multimediale Lehre im Netz der Restriktionen

2000, 200 Seiten, br., 19,50 €
ISBN 3-89325-923-6

■ BAND 12

Rainer Albrecht,
Erwin Wagner (Hrsg.)

Lehren und Lernen mit neuen Medien

Plattformen – Modelle – Werkzeuge

2001, 242 Seiten, br., 19,50 €
ISBN 3-89325-935-X

■ BAND 13

Friedrich W. Hesse,
Helmut F. Friedrich (Hrsg.)

Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar

2001, 318 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-8309-1094-0

■ BAND 14

Erwin Wagner,
Michael Kindt (Hrsg.)

Virtueller Campus

Szenarien – Strategien – Studium

2001, 520 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-8309-1093-2

Waxmann

■ BAND 15

Paul-Thomas Kandzia,
Thomas Ottmann (Hrsg.)

E-Learning für die Hochschule

Erfolgreiche Ansätze für ein flexibleres Studium

2003, 300 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-8309-1292-7

■ BAND 16

Ludwig J. Issing,
Gerhard Stärk (Hrsg.)

Studieren mit Multimedia und Internet

Ende der traditionellen Hochschule oder Innovationsschub?

2002, 158 Seiten, br., 15,30 €
ISBN 3-8309-1103-3

■ BAND 17

Patricia Arnold

Didaktik und Methodik telematischen Lehrens und Lernens

Lernräume – Lernszenarien – Lernmedien

2001, 174 Seiten, br., 19,50 €
ISBN 3-8309-1107-6

■ BAND 18

Gudrun Bachmann, Odette Haefeli,
Michael Kindt (Hrsg.)

Campus 2002

Die Virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase

2002, 512 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-8309-1191-2

■ BAND 19

Ulrike Rinn,
Joachim Wedekind (Hrsg.)

Referenzmodelle netzbasierten Lehrens und Lernens

Virtuelle Komponenten der Präsenzlehre

2002, 246 Seiten, br., 19,80 €
ISBN 3-8309-1214-5

■ BAND 20

Katja Bett,
Joachim Wedekind (Hrsg.)

Lernplattformen in der Praxis

2003, 248 Seiten, br., 19,80 €
ISBN 3-8309-1215-3

MÜNSTER · NEW YORK · MÜNCHEN · BERLIN

Didaktische Überlegungen erleben mit den neuen Lernmedien eine Renaissance. Allerdings sind im Bereich des »Didaktischen Designs« die verschiedenen theoretischen Modelle, aber auch generell Theorie und Praxis bislang oft nur unzureichend aufeinander bezogen. Der Band will diese Lücke schließen und den Austausch zwischen den unterschiedlichen Bereichen intensivieren. Es wird zu beachten sein, inwieweit die Einhaltung didaktischer Empfehlungen Ziel führend ist und/oder ob sie auch eine Überforderung darstellen kann.

■ BAND 21

Ulrike Rinn,
Dorothee M. Meister (Hrsg.)

Didaktik und Neue Medien

Konzepte und Anwendungen in der Hochschule

2004, 282 Seiten, br., 19,80 €
ISBN 3-8309-1216-1

Waxmann

MÜNSTER · NEW YORK · MÜNCHEN · BERLIN

Wie können die Komponenten einer Bibliothek individuelle und kollektive Lernprozesse unterstützen und damit die Wissensvermittlung verbessern? Wie lassen sich multimediale Lerninhalte Ressourcen sparend konzipieren und produzieren? Wie lassen sich digitale Medien für Lehr- und Lernzwecke adäquat erschließen und archivieren?
Zur Beantwortung dieser und anderer Fragen wählt der Autor einen interdisziplinären Ansatz, in dem neben informationstechnischen auch bibliothekarische, didaktische, pädagogische und gesellschaftliche Aspekte beleuchtet werden.

■ BAND 22

Matthias O. Will

Aufbau und Nutzung einer digitalen Bibliothek in einer universitären Ausbildungsumgebung

2002, 412 Seiten, br., 29,90 €
ISBN 3-8309-1220-X

Die Virtualisierung von Studienangeboten verläuft widersprüchlich: Einerseits scheinen sich Lernkulturen in Richtung auf eine zunehmende Selbstorganisation und Autonomie der Lernenden zu verändern, andererseits werden häufig tradierte Lehr- und Lernformen nur mit neuen Medien reproduziert. Dieser Band betrachtet speziell computergestütztes kooperatives Lernen und die neuen Möglichkeiten, die sich daraus ergeben. Im Mittelpunkt steht eine qualitative empirische Untersuchung einer Community of Practice von Fernstudierenden, die mit Hilfe von Internettechnologien ihr Lernen kooperativ gestalten.

■ BAND 23

Patricia Arnold

Kooperatives Lernen im Internet

Qualitative Analyse einer Community of Practice im Fernstudium

2003, 316 Seiten, br., 29,90 €
ISBN 3-8309-1262-5

Digitale Medien haben sich als ein selbstverständlicher Bestandteil im Hochschulalltag etabliert. Mit den zunehmenden Erkenntnissen aus einer Vielzahl von Projekten und Aktivitäten an Hochschulen geht es heute vorrangig um die (Weiter-)Entwicklung von Strukturen und Prozessen. Dazu gehört, bestehende Ansätze auf der Basis solcher Erkenntnisse konsequent zu erweitern und die aufgezeigten Potenziale digitaler Medien in der Lehre gezielt zu nutzen. Zentrale Aufgaben werden die Umsetzung von Konzepten des Medieneinsatzes in der alltäglichen Lehre und deren dauerhafte Integration in den Hochschulalltag, in die Studienrichtungen und Studiengänge sein.

■ BAND 24

Michael Kerres, Britta Voß (Hrsg.)

Digitaler Campus

Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule

2003, 444 Seiten, br., 25,50 €
ISBN 3-8309-1288-9