

Technische Unterstützung von kooperativen Lehr- und Lernprozessen

Hans Dietmar Jäger
Institut für Informatik
Lehrstuhl für theoretische Informatik Prof. Martin Hofmann
Ludwig-Maximilians-Universität, München

28. August 2003

Inhaltsverzeichnis

1	Das Weiterbildungsprojekt SIGNAL	2
1.1	Allgemeines zum Projekt	2
1.2	Inhalte und deren Gestaltung	2
1.3	Spezielle Rahmenbedingungen	3
2	Beobachtungen	3
2.1	Heterogenität des Teilnehmer-Felds	4
2.2	Technische Infrastruktur	4
2.3	Abbrecher im Studium	6
2.4	Lernwege und -inhalte	6
3	Idee und Umsetzung	6
3.1	Medien-/PC-Kompetenz	7
3.2	Technische Infrastruktur	8
3.3	Kritische Masse	9
4	Aussicht und Fragen	10
4.1	Konstruktivistisches, selbstgesteuertes Lernen	10
4.2	Lernen am komplexen (unterrichtsnahen) Beispiel	12
4.3	Bilden einer virtuellen Lerngemeinschaft	12

Zusammenfassung

“Es macht Spaß zu lehren, es macht Spaß zu lernen, es macht Spaß, mit intelligenten Menschen zusammenzuarbeiten.”

Axel Boldt, Mathematikprofessor an der Metropolitan State University in St. Paul (Minnesota)¹

1 Das Weiterbildungsprojekt SIGNAL

“An den bayerischen Gymnasien wird mit der Einführung eines neuen Lehrplans ab dem Schuljahr 2003/2004 die Informatik als Pflichtfach neu hinzukommen. Für Lehrkräfte, die ab der Jahrgangsstufe 9 aufwärts Informatik unterrichten, wird die wissenschaftliche Lehrbefähigung in diesem Fach vorausgesetzt. Um den damit einhergehenden erheblichen Bedarf an entsprechend ausgebildeten Lehrkräften zu decken, werden zusätzlich zur Einführung des Fachs Informatik in Lehramtsstudiengängen spezielle Kompaktkurse zur Weiterbildung von Gymnasiallehrkräften in Informatik angeboten. Diese Kurse werden im Rahmen des Projekts SIGNAL seit Herbst 2002 an den Universitäten Erlangen-Nürnberg, München, Passau, Würzburg und der Technischen Universität München durchgeführt.”

Beim Weiterbildungsprojekt SIGNAL (Sofortprogramm Informatik am Gymnasium - Nachqualifikation von Lehrkräften) handelt es sich um ein Kompaktstudium, deren Studierende im Folgenden Teilnehmer genannt werden.

1.1 Allgemeines zum Projekt

Bei dem Kompaktstudium handelt es sich um eine berufsbegleitende Weiterbildung mit Gewährung von Entlastungstunden und richtet sich in erster Linie an freiwillige Lehrkräfte aller Fächer. Allerdings ist eine flächendeckende Versorgung in Bayern sicherzustellen. Die Studiendauer beträgt zwei Jahre, wobei dem Studium nicht das akademische Jahr, sondern das Schuljahr mit 38 Wochen zu Grunde liegt: Das erste Jahr beinhaltet neben den fernstudiumartigen Selbstlernanteilen monatliche, das zweite Jahr wöchentliche Präsenztage am Studienort. Die Betreuung der Teilnehmer obliegt Tutoren. Ziel ist die Vorbereitung auf das Staatsexamen zur Erlangung der Lehrbefähigung im Fach Informatik an bayrischen Gymnasien für die Sekundarstufe I und II. Das Projekt läuft mit drei Kursen bis Mitte 2006.

1.2 Inhalte und deren Gestaltung

Inhalt ist der Stoff des grundständigen Lehramtsstudium Informatik, welcher allerdings in 2 Jahren vermittelt wird (Kompaktstudium). Er umfaßt die folgenden sieben Module:

- Datenbanken (DB)
- Ablaufmodellierung (AM)
- Objekt-orientierte Modellierung/Programmierung (OOM/OOP)
- Rechnerarchitektur/Betriebssysteme (RA/BS)
- Rechnernetze
- Algorithmen und Datenstrukturen inkl. Praktikum
- Theoretische Informatik (Theo-Inf)

¹Zitat nach einer Meldung in heise online vom 21.1.2003

²Zitat nach <http://www.stmwfk.bayern.de/hochschule/signal.html>.

Die Studienmaterialien wurden speziell für dieses Studium erstellt und basieren auf Materialien, die in früheren Pilotkursen verwendet und auf Erfahrungen, die dort gesammelt wurden. Im ersten Jahr kommen speziell zusammengestellte Lern-CDs (DB, z. T. AM und OOM/OOP) sowie Skripte (AM) zum Einsatz. Die CDs enthalten verlinkte Skripte, Beispiel-Programme/-Installationen und Zusatzinformationen. Im zweiten Jahr werden speziell abgestimmte (Block-)Vorlesungen gehalten und durch entsprechende Skripte und Übungen begleitet. Parallel dazu ist von jedem Teilnehmer eigenständig ein frei wählbares Vertiefungsgebiet zu bearbeiten, welches dem Umfang von 2 SWS entspricht.

Nach neuesten Überlegungen zur Konzeption des Unterrichtsfach Informatik am Gymnasium bildet dabei die Modellierung den "roten Faden"³. So heisst es in [6] auf Seite 18: "Die Idee der Gestaltung von Systemen ist dabei nicht nur auf technische oder gar auf informationstechnische Systeme beschränkt, sondern schließt ganz bewußt soziale Systeme mit ein."⁴ Damit ist die Wechselwirkung zwischen technischen Systemen und sozialen Umgebungen ausreichend zu berücksichtigen⁵.

Nach dem didaktischen Konzept "Lernen an komplexen Aufgaben" können so durchgängig an einem Beispiel verschiedene Inhalte vermittelt und in ein soziales Umfeld eingebettet werden: (Problem-)Analyse, Abstraktion, Modellierung, Umsetzung durch Programmierung, Querverweise zu anderen Disziplinen. Bei Nutzung einer technischen Infrastruktur können Gruppen von Teilnehmern eines Kurses virtuell über einen längeren Zeitraum auch eine komplexere Aufgabe lösen.

1.3 Spezielle Rahmenbedingungen

Jede der beteiligten Universitäten decken einen Einzugsbereich Bayerns ab. So ist eine kurze Anfahrt vom Wohn- zum Studienort gewährleistet. In strukturschwachen Gebieten mit geringer Dichte von Gymnasien ist die Entfernung zwischen einzelnen Teilnehmern groß, in Ballungszentren kommen mehrere Teilnehmer von einer Schule. Die Kursgrösse beträgt zwischen 20 und 30 Personen.

Die Teilnahme von Lehrern ohne Fakultas in Mathematik wird gewünscht, da sich in vielen Schulfächern Querverbindungen zur Informatik herstellen lassen⁶. Gleichzeitig beugt man einer "mathematisierenden" Sichtweise auf die Informatik vor.⁷

2 Beobachtungen

Bei Angeboten zur Weiterbildung ähnlich einem Fernstudium wird heutzutage technische Infrastruktur eingesetzt. Sie kann zum einen dazu dienen, Dateien bereitzustellen und auszutauschen, zum anderen die Kommunikation in unterschiedlicher Weise zu

³In [6] auf Seite 15 heisst es "Gestaltung von Systemen". Dies löst den "roten Faden" "Algorithmus" ab, da ein Algorithmus auf einer Struktur arbeitet und mit ihr eine Einheit bildet. Solch ein Teilaspekt der Einheit kann aber nicht Leitfaden des Ganzen sein.

⁴Vgl. [4].

⁵Dies hat auch unmittelbaren Bezug zum SIGNAL-Projekt: Der Einsatz von technischer Infrastruktur muss unter Berücksichtigung des sozialen Umfeldes des einzelnen Teilnehmers erfolgen. Vgl. dazu auch Abschnitt 3 auf Seite 7.

⁶Ein Beispiel zum Fach Deutsch: Der Begriff einer Grammatik taucht in beiden Fächern auf und beschreibt Ähnliches. Und genau wie es im Deutschen unaere (Punkt, Komma) und binaere (Anführungszeichen) Satzzeichen gibt, so gibt es in HTML unaere (
) und binaere (...,) Markierungen.

⁷In [6] auf Seite 17f wird die Informatik in Beziehung zur Philosophie und Mathematik gesetzt, weil "einerseits die Philosophie (insbesondere die Wissenschaftstheorie) und die Mathematik als Wurzel der Informatik begriffen werden [...]". Gleichzeitig wird gesagt, "Dies bedeutet aber keineswegs, daß Informatik ein Anhängsel eines der beiden Fächer ist, sondern seinen eigenen Platz einnimmt." An der Universität Nürnberg-Erlangen sieht man nach Erfahrungen im SIGNAL-Projekt "Ein Problem der Informatik [...] darin, dass Inhalte künstlich mathematisiert werden, andererseits an den Stellen, wo mathematische Exaktheit wirklich notwendig ist, diese in letzter Konsequenz doch gescheut (oder nicht hingebraucht) wird."

ermöglichen. Es stellt Web Based Training (WBT) in Verbindung mit Präsenzunterricht und Computer Based Training (CBT) den Ansatz des "Blended Learning"⁸ dar. Der Kompetenz der Teilnehmer, ihren Lernprozess im Umfeld einer virtuellen Lerngemeinschaft⁹ unter Nutzung von technischer Infrastruktur zu organisieren, kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu.

2.1 Heterogenität des Teilnehmer-Felds

Im Verlaufe des ersten Jahres des Informatik-Studiums stellte sich heraus, dass die stark unterschiedlichen Ambitionen im Hinblick auf a) die Affinität zu Informatik-Inhalten und b) die Medien-/PC-Kompetenz der Teilnehmer zu einer sehr starken Heterogenität im Kurs führte. Trotz vielfach praktizierter Binnendifferenzierung gelang es nicht, alle Teilnehmer gleichermaßen gut auf die Bearbeitung der wöchentlichen Aufgabenblätter sowie die die Module abschliessenden Klausuren vorzubereiten. Die durchschnittliche Bearbeitung der Aufgabenblätter zeigt die folgende Tabelle. Darin spiegelt sich nach einer anfänglichen Euphorie einer über das erste Jahr abnehmenden Begeisterung für das Studium wider. Nicht ueberraschend gestaltet sich der Vergleich der Abgabemoral bei den Uebungsblättern aufgeschlüsselt nach Teilnehmern mit/ohne Fakultas Mathematik (in %):

Modul	Teilnehmer		Ø im Kurs
	Mathe.	Nicht-Mathe.	
DB	95.9	90.3	94.7
AM	80.6	58.0	75.8
OOM/OOP	68.3	46.9	63.8

Tabelle 1: Abgabe der Uebungsblätter in Prozent

Auffallend ist dabei, dass die Abgabemoral bei den Nicht-Mathe. schon nach dem ersten Modul rapide sinkt, während die Math. erst nach dem zweiten Modul (viel leichter) nachlassen¹⁰.

Die abschliessenden Klausuren bestanden jeweils ueberwiegend Nicht-Mathe. nicht (siehe Tabelle 2 auf Seite 5).

Das voll ausgeschöpfte Notenspektrum (auf der Skala von 1 bis 6) spiegelt die Heterogenität unter den Studierenden im Hinblick auf den vermittelten Inhalt Informatik deutlich wider.

2.2 Technische Infrastruktur

Die Vorteile eines Fernstudiums sind u. a., dass ein Teilnehmer zu beliebiger Zeit an einem beliebigen Ort nach eigenem Ermessen lernen kann. Der Einsatz einer technischen

⁸Definition nach [15] Seite 4f

⁹"Virtuelle Gemeinschaften sind Gemeinschaften, zu denen sich Internet-Teilnehmer mit gemeinsamen Interessen im Netz zusammenschließen. Als Treffpunkt und Kommunikationsumgebung dienen dabei eigens für diesen Zweck aufbereitete Internet-Seiten. Im Mittelpunkt einer virtuellen Gemeinschaft steht ein gemeinsames Interessensgebiet, über welches die Teilnehmer mit gewisser Regelmäßigkeit und Verbindlichkeit in einer attraktiven Umgebung auf computervermitteltem Wege Informationen und Meinungen austauschen können. Entscheidend hierbei ist, dass nicht nur Informationen für den Abruf bereitgestellt werden, sondern daß die Mitglieder der virtuellen Gemeinschaft selbst diese Informationen erzeugen und damit Wissen gemeinsam aufbauen, den anderen Teilnehmern zur Verfügung stellen und Kontakte knüpfen." Nach [3] Seite 14 und [5] Seite 30ff. "Unter virtuellen Lerngemeinschaften sollen hier virtuelle Gemeinschaften verstanden werden, in denen der Erwerb von Wissen oder Fertigkeiten für die Beteiligten explizit im Vordergrund steht." Zitat nach [5]

¹⁰Das Skript des AM-Moduls erwies sich im Nachhinein als mathematiklastig und wird für die Zukunft ueberarbeitet.

Klausur ueber Modul	Teilnehmer		nicht bestanden		Notenspektrum
	Mathe.	Nicht-Mathe.	Mathe.	Nicht-Mathe.	
DB ^a	17	6 ^b	0	2 ^c	1+ bis 5
AM und OOM/OOP	15 ^d	4 ^e	1 ^f	2	1 bis 5-

Tabelle 2: Übersicht ueber Ergebnis der Klausuren

^aEinfacher Stoff zu Beginn; alle, die das Studium weiterfuehren wollten und aktiv im Studium mitarbeiten, haben bestanden

^bEin Teilnehmer hat mit einer schlechten 4- bestanden

^cEin Teilnehmer hat das Studium abgebrochen, einer ist im Studium nicht aktiv

^dEin Teilnehmer nach muendl. Nachpruefung bestanden

^eEin Teilnehmer arbeitet im IT-Gewerbe und ist einem Lehrer mit Fakultas Mathematik gleichgestellt

^fHat nicht gelernt wegen Hauskauf und Umzug

Infrastruktur kann diesen Prozess unterstuetzen.

An den beteiligten Universitaeten kommt der BSCW-Server zum Einsatz, wobei dieser hauptsaechlich zum Austausch von Dateien zwischen verschiedenen Gruppenkonstellationen genutzt wird. Vereinzelt sind Diskussionsforen zum Einsatz gekommen, wobei dort beobachtet wurde, dass diese nur von staerkeren Teilnehmern genutzt wurden. "Bis jetzt wurden [von den Teilnehmern] keine Wuensche nach weiteren Funktionen geaeussert.", ist dann auch der Kommentar des Tutors aus Wuerzburg.

An der LMU kommt der Lotus Notes Workplace (ehem. Quickplace) zum Einsatz. Genutzt wird die Funktion des Einreichens eines Übungsblattes und die R'uckgabe nach der Korrektur (Workflow), das Bereitstellen von Dateien (Skripte, Kursbriefe, Übungsbl'atter, Zusatzinformationen, Software) z. T. parallel zur Versendung per Email (nicht aus dem System heraus) und eine rudiment'are Verwaltung der Teilnehmer.

Da die LMU keinen Einfluss auf die Server-Software hat, ergab es sich waehrend des ersten Jahres u. a., dass nach einem Software-Update verschiedene Browsereinstellungen geaendert werden mussten. Dies fuehrte zu einer Irritation und Unzufriedenheit der Teilnehmer im laufenden Betrieb und zu einer insgesamt negativen Grundeinstellung gegenueber der technischen Infrastruktur und deren unterstuetzenden Funktionen¹¹ (Hier zitierte Äußerungen der Teilnehmer per Email zur Funktionsweise der technischen Infrastruktur wurden ausschließlich von Mathematikern get'atigt.). Dabei zeigt sich, daß nur ein Teil der vorhandenen Funktionen tats'achlich bereitgestellt und dieser von den Teilnehmern dann unterschiedlich stark genutzt wird. Ein medien-didaktisches Konzept zur technischen Unterst'utzung der Lehr- und Lernprozesse ist im Großen und Ganzen nicht erkennbar.

¹¹Zitat aus Emails eines Teilnehmers: "Zu dem [...] Quickplace-System. Mit jeder Änderung von Quickplace wird dieses System für einen Nicht-IE (Internet-Explorer) -Nutzer unbedienbarer! Mit Opera 6.05 ist keine Anmeldung möglich [...] oder hat das System einen anderen Fehler?! [...] Seit der neuesten Änderung kann ich mich auch mit Netscape 6.2 nicht mehr anmelden. [...] Die Änderungen bei Quickplace wie auch das gesamte Quickplace-System zeugen von professioneller Unfähigkeit!" Dabei wurde der Frust durch nicht kommunizierte nach dem Software-Update zu ändernden Browsereinstellungen hervorgerufen. Das nächste Übungsblattabgabe wurde per Email eingereicht: "Anbei die Lösung zum Übungsblatt1(OOP)! [...] Ich weiß wieder mal nicht, ob Quickplace funktioniert." Nach weiteren Problemen mit der technischen Infrastruktur wurden keine weiteren Anstrengungen mehr unternommen, das System zu nutzen: "Quickplace ist eine Katastrophe - Lediglich eine weiße Browseroberfläche und ein schwarzweißes Anmeldefenster, welches einen nicht mehr weiterlässt, [...] [Netscape / Opera / K-Meleon]. Anbei (per Mail) die gelösten Übungsaufgabe zum Übungsblatt 2"

2.3 Abbrecher im Studium

Im Verlauf des ersten Jahres des Studiums zeigt sich hochschulübergreifend, dass signifikant mehr Nicht-Mathematiker als Mathematiker das Studium abbrechen (Faktor 10):

	Teilnehmer			Abbrecher			
	Σ	Mathe.	Nicht-Mathe.	Mathe.	% ^a	Nicht-Mathe.	% ^a
Erlangen-Nürnberg	25	18	7 ^e	0	0	2	29
München (LMU)	25	17	8	1	6	4	50
München (TU)	28	21	7	0	0	2	29
Passau	21	15	6 ^d	0	0	1	17
Würzburg	25	15	10	2	7	2	20
Gesamt	124	86	38	3	3	11	29

Tabelle 3: Übersicht über Anzahl der Abbrecher

^aAnteil der entsprechenden Teilnehmer-Gruppe, gerundet

^bEin Teilnehmer hat nie richtig begonnen

^c3 weitere mögliche Abbrecher

^d2 sehr schwache Kandidaten

^eEine Frau bekam ein Kind

Grund ist aber nicht immer nur das Problem mit mathematischen Inhalten, sondern oft eine Melange aus vielen Aspekten. Um die Abbrecherquote von weniger geeigneten Kandidaten (meist ohne Fakultas Mathematik) schon im Vorfeld zu verringern, wird an allen beteiligten Universitäten ein Eignungsgespräch mit Teilnehmern ohne Fakultas Mathematik durchgeführt.

2.4 Lernwege und -inhalte

Aus dem Pilot-Kurs wurde bewährtes Material übernommen und z. T. überarbeitet oder neu erstellt. Die Konzeption des Studiums wurde weitgehend übernommen.

Generell werden wöchentliche Lernpläne ausgegeben, die zu lesende Abschnitte in den Materialien, Tips und Hinweise und Übungen enthalten. Dies entspricht eher dem Prinzip des instruktionistischen Lehrens und Lernens¹²

Letztere müssen innerhalb eines festgelegten Zeitraumes bearbeitet und zur Korrektur eingereicht werden. Im ersten Jahr wird jeder Themenabschnitt mit einer Klausur abgeschlossen; wenn diese nicht mit mind. ausreichend abgeschlossen wurde, bestand die Möglichkeit einer mündl. Nachprüfung.

3 Idee und Umsetzung

Folgende Aspekte sollen in dem Projekt untersucht werden:

- Korreliert fehlende Medien-/PC-Kompetenz mit fehlender Fakultas Mathematik?
Ist nachgewiesenes Defizit an Medien-/PC-Kompetenz der Nicht-Mathematiker

¹²„Das Lernen ist rezeptiv, linear und systematisch; der Lehrende leitet an, macht vor und erklärt. Lernende machen nach und nehmen auf. Lerninhalte werden dabei als geschlossene Wissenssysteme bzw. Teile davon verstanden.“ Zitat von Claus-Henning Ammann nach Dehnbostel: <http://home.t-online.de/home/c.ammann/paed/lernen/dehnbostel.html>

verbunden mit deren schlechterem Abschneiden im Informatik-Studium¹³?

- Bietet die Schaffung einer virtuellen Lerngemeinschaft die Möglichkeit, trotz massiv heterogenem Teilnehmerfeld besonders im Bezug auf Medien-/PC-Kompetenz, Affinität zum Lehrinhalt Informatik und persönlichen Voraussetzungen für das Studium, den Erfolg des Lernprozesses besonders für Lehrer ohne Fakultät Mathematik zu verbessern?
- Kann ein Zusammenhang zwischen fehlender Medien-/PC-Kompetenz und widerstrebender Nutzung der technischen Infrastruktur/Fernbleiben der virtuellen Lerngemeinschaften festgestellt werden¹⁴?

Die Lerngemeinschaft ist in dem Sinne virtuell, daß die Teilnehmer räumlich entfernt sind und nur einmal im Monat am Präsenztage zusammenkommen. Im zweiten Jahr wird die Virtualität bedingt durch die wöchentlichen Präsenztage etwas eingeschränkt. Allerdings bleibt die räumliche Entfernung unter der Woche erhalten. Und die eigenständige Erarbeitung eines Vertiefungsgebiets – welches jeder Teilnehmer selbst frei wählen kann und nicht durch eine eigene Vorlesung an der Universität begleitet wird – erhöht den selbständigen Lernanteil zu Hause.

Dazu soll unter Berücksichtigung der Medien-/PC-Kompetenz im ersten Schritt durch Bereitstellung einer geeigneten, einwandfrei laufenden technischen Infrastruktur und der Erreichung einer 'kritischen Masse' darin auf dieser Basis die Etablierung von virtuellen Lerngemeinschaften ermöglicht werden. Diese virtuellen Lerngemeinschaften sollen beitragen, trotz massiver, vielfältiger Heterogenität unter den Teilnehmern einen gleichmässigen und erfolgreichen Lernprozess zu unterstützen.

Offensichtlich stehen sich dabei zwei Aspekte gegenüber: Zum einen ist ein Austausch zum Thema mit anderen erwünscht – da ein gemeinsames Ziel, Fakultät Informatik zu erreichen, angestrebt wird – und zum anderen sind die Kontextfaktoren der beiden Teilnehmergruppen (mit/ohne Fakultät Mathematik) unterschiedlich – was Euphorie, Einsatzbereitschaft, Vorkenntnisse, Motivation etc. angeht¹⁵. Ausserdem muss bei der Bildung von virtuellen Lerngemeinschaften die Wechselwirkung zwischen der eingesetzten Technik und dem sozialen Umfeld beachtet werden.

In einem zweiten Schritt können das didaktische Konzept an die dabei gesammelten spezifischen Erfahrungen angepasst werden und interaktive Materialien zum Einsatz kommen.

3.1 Medien-/PC-Kompetenz

Vorab sollte in einer Befragung die Medien-/PC-Kompetenz der Teilnehmer erhoben werden (Einteilung nach [12]), um besser auf Defizite reagieren und eventuell die

¹³Nach [2] Seite 14 ist 'Grundlage [...] jedes selbstorganisierten Lernprozesses im Bereich der Neuen Medien [...] der Umgang mit menügesteuerter Hard- und Software. Ohne Erkennen der inneren Logik, der Struktur menügesteuerter Programme als Rahmenbedingung für weitergehende Erkenntnisprozesse dürfte kein vollständiger Lernerfolg möglich sein. Das so gebildete methodische Konstrukt aus 'Lernen lernen' und 'Menüstrukturen erkennen' versetzt jegliche Software-AnwenderIn in die Lage, das Rüstzeug zu haben, um eventuell bestehende Wissensdefizite schnell zu kompensieren. Überdies scheint dies für die AnwenderInnen die einzige Chance, der rasch voranschreitenden Entwicklung im Software wie im Hardwarebereich der Neuen Medien stand zu halten und sich persönlich permanent 'updaten' zu können.' Dies gilt nicht nur fuer den Prozess des selbstorganisierten Lernens im Studium (Anwendung von Konzepten der Informatik fuer den eigenen Lernprozess), sondern auch fuer die spätere Ausübung der Lehrbefähigung Informatik (Vermittlung von Konzepten der Informatik an Schueler).

¹⁴Die Evaluation an der LMU ergab, dass die Nicht-Mathe. signifikant mehr PT wuenschen als Mathematiker: 92% der Mathe. sind mit der Anzahl der PT zufrieden, waehrend nur 8% mehr PT wuenschen. Bei den Nicht-Mathe. sind dagegen nur 33% mit der Anzahl zufrieden, waehrend sich 67% mehr PT wuenschen. Gerade den Nicht-Mathe. koennte eine virtuelle Lerngemeinschaft so helfen, fehlende Praesenzunterricht zu kompensieren. Ansonsten unterscheiden sich die Evaluationsergebnisse nicht sonderlich, z. B. bei Beurteilung von Einsatz und Nutzen von digitalen Medien.

¹⁵Nach [18]

nötigen Fähigkeiten herstellen zu können. Ziel davon ist es, in der computer-unterstützte Weiterbildung allen Teilnehmern gleichermaßen Zugang zu den online-Materialien, interaktiven Lehreinheiten und Nutzung einer technischen Infrastruktur zu gewährleisten, damit ein Ausgleich der inhaltlichen Leistungsdifferenzen nicht durch Defizite in der (unabdingbaren) Mediennutzung behindert wird (siehe dazu auch den folgenden Abschnitt 3.2). Denn [13] fordert: “Über die genannten didaktischen Ansätze hinaus ist es für derartige computer-unterstützte Lehrveranstaltungen zentral, dass Lehrende wie Lernende über die notwendige Medienkompetenz verfügen. In der Regel sollten medienintegrierte Lehr-/Lernveranstaltungen daher auch durch mediendidaktische Angebote begleitet werden.”

Sicherzustellen ist die Tatsache, dass auch Tutoren und Dozenten positiv zum virtuellen Lernraum eingestellt sind und alle bereitgestellten Funktionen genutzt werden¹⁶.

3.2 Technische Infrastruktur

Die derzeit eingesetzte technische Infrastruktur im Projekt über die beteiligten Universitäten ist uneinheitlich. Es kommt der BSCW-Server und der Lotus Notes Quickplace zum Einsatz. Dies befördert i. A. die virtuelle Kooperation innerhalb einer technischen Infrastruktur nicht¹⁷. Eine Vereinheitlichung ist deshalb anzustreben. Da (insbesondere an der LMU) bisher kein mediendidaktisches Konzept der die virtuelle Kooperation unterstützenden Funktionen vorhanden ist, ist eine Auswahl der Funktionen und Evaluation der technischen Infrastruktur vorzunehmen (vgl. [16] Seite 406f!). Und in [2] heisst es auf Seite 1: “Letztendlich besteht die Herausforderung für pädagogisch-didaktische Konzepte in vernetzten Lernumgebungen nicht in der möglichst optimalen Vorbereitung von Informationen für einen Wissenstransfer, sondern in der Unterstützung selbsttätigen Lernens. Lernen in computergestützten Lernumgebungen heißt vor allen Dingen selbstorganisiertes Lernen.” So spielt neben der Bereitstellung der reinen Funktionen in einer technischen Infrastruktur auch die Unterstützung der Teilnehmer eine wichtige Rolle.

In Frage kommen z. B. Software wie CommSy¹⁸, BSCW¹⁹, sTeam²⁰, Viles²¹, Ilias²² etc.

Zum einen sollten die Funktionen dem Zweck und der Zielgruppe angemessen sein. Z. B. berichtet [7] in der conclusion, dass nicht alle dargebotenen Möglichkeiten von den Teilnehmern in gewünschtem Masse genutzt wurden²³, so dass die Autoren von “Viewed pragmatically, open-sTeam thus exceeds the expectations and needs of some users.” sprechen.

¹⁶Vgl. [16] Seite 406: “Die Evaluation weist darauf hin, dass die Studierenden den Lernraum – teilweise nach anfänglichen Eingewöhnungsschwierigkeiten – gerne nutzen – wenn die Betreuer und Dozenten positiv dazu eingestellt waren.”

¹⁷Erfahrung des ähnlichen Projekts Virtuelles Informatik Praktikum (VIP) an der LMU zeigen: Da die Software entgegen der Ankündigung nicht zufriedenstellend (z. B. unter den OS Windows/Linux) funktionierte, machte sich bei den Teilnehmern schnell Frust breit und führte zur Ablehnung der technischen Infrastruktur. Es wurde auf andere Software ausgewichen (u. a. Netmeeting) und die Kommunikation über Telefon und externe Email abgewickelt. Um die Unzufriedenheit der Teilnehmer zu kompensieren wurde für die Abschlusspräsentation nicht der übliche Weg einer Audio-/Videokonferenz gewählt (wie bei den - wenigen - fixen Terminen), sondern eine Präsenzveranstaltung, die das reale Kennenlernen der Teilnehmer der virtuellen Lerngruppen ermöglichte.

¹⁸<http://www.commsy.de>

¹⁹<http://www.bscw.de/>

²⁰<http://www.open-steam.org/>

²¹<http://vilespc01.wiwi.uni-oldenburg.de/>

²²<http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index.html>

²³“However, what also became evident was that merely providing a specific functionality, e.g. the option of rearranging documents within work areas or creating new links/gates between work areas, does not necessarily mean this functionality will be widely used by the students - this would appear to require a culture of open cooperative work. And such a culture can only be created by long-term practice.”

Zum anderen sollte die technische Infrastruktur unter realen Bedingungen einwandfrei funktionieren. Denn die Erfahrungen zeigen, dass wenn erst einmal das Vertrauen in eine Software enttäuscht wurde, die Bereitschaft der Nutzung rapide sinkt und auf vertraute Techniken zurückgegriffen wird²⁴. Vereinzelt werden von Teilnehmern ausgiebige Tests durchgeführt, die später auch von Erfolg gekrönt sein können (diese Bereitschaft hängt stark vom "Leidensdruck" oder der Motivation des Teilnehmers ab!); doch das ist eher die Ausnahme²⁵. Ein vorhergehender Test der Software und die Auswahl sinnvoller, einsetzbarer Funktionen ist fuer den Erfolg deshalb unabdingbar. Und in [13] auf Seite 17f heisst es, dass der Umgang mit dem System dem Teilnehmer ein transparentes Aufwand/Nutzen-Verhaeltnis im Gegensatz zu Email und Telefon bieten muss. Einarbeitungszeiten muessen beruecksichtigt werden. Auch muss das System von allen Personengruppen (Teilnehmer, Lehrenden, Tutoren) gleichermaßen und ungezwungen genutzt werden. Der (Zusatz-)Nutzen der technischen Infrastruktur muss unter der Beruecksichtigung des Aufwandes allen Teilnehmern als Vorteil nachvollziehbar im Vorfeld kommuniziert werden²⁶.

In aehnlichen Projekten zeigt sich, dass die intrinsische Motivation, sich aktiv mit der technischen Infrastruktur auseinanderzusetzen und eine virtuelle Lerngemeinschaft aufzubauen, minimal ist²⁷. Wenn extrinsische Motivation vorliegt, z. B. in Form von Vorteilen bei Loesung der Aufgabenblaetter, kann die Bereitschaft vielleicht erhoehet werden. Voraussetzung dazu ist aber die Faehigkeit der Teilnehmer, die angebotenen Techniken auch nutzen zu koennen.

3.3 Kritische Masse

Eine virtuelle Lerngemeinschaft unterscheidet sich deutlich von aus bisheriger Lernkultur bekanntem Praesenzlernen. Es muß u. a. die Erfahrung Beruecksichtigt werden, daß eine kritische Masse benoetigt wird, um eine virtuelle Gemeinschaft mit Leben zu füllen.

So heißt es in [17], daß nur 10% der Besucher eines Online-Forums aktiv werden und der Rest schweigend liest. [10] Seite 115 nennt die Zahl von 50 Teilnehmern für eine lebendige Diskussion als ausreichend, auch wenn ein gewisser Teil nur passiv teilnimmt. In [13] Seite 17 heisst es, dass eine kritische Masse an Aktivitaeten und

²⁴Erfahrungen aus dem SIGNAL-Projekt an der LMU zeigen: Zum Beispiel wurde nach zweimaligem ergebnislosen Versuch der Abgabe des Übungsblattes über den Quickplace dauerhaft der Weg der Abgabe per Email gewählt. Zitat aus der Email eines Teilnehmers: "Hier meine Loesung zu Kursbrief 3 (OOM, OOP). [...] Habe keinen Zugang zum Quickplace, URL geht nicht. Daher per e-mail."

²⁵Zitat aus Emails eines Teilnehmers: "Heute habe ich zwar auch Netscape 4.80 bei mir installiert, aber beim Versuch, meine Loesungen im Quickplace einzureichen kam nach Druck auf den 'einreichen'-Knopf nur die Meldung, das Dokument enthalte keine Daten [...] bei Mozilla und Konqueror hat sich auch nichts geändert. Mozilla läßt das Drücken des 'einreichen'-Knopfes zu, zeigt eine Seite mit einem Zeitbalken an und macht dann nicht weiter. Mit dem Konqueror komme ich nach wie vor einen Schritt weiter und kann wenigstens leere Seiten im Quickplace erzeugen." 14 Tage später meldete sich der selbe Teilnehmer nochmals: "Sieht ganz so aus, als ob ich meine Blätter jetzt wenigstens mit Netscape 4.8 wieder einreichen kann! (Mozilla habe ich noch nicht getestet)."

²⁶Dies ist auch die Erfahrung, die mit dem BSCW-Server an der Universitaet Erlangen-Nuernberg gemacht wurden: "[...] eine Verbesserung [der technischen Infrastruktur] wurde nicht gewuenscht oder nachgefragt. Ich glaube eher, dass manchen Teilnehmern es gut taete, die zur Veruegung stehenden Moeglichkeiten besser zu kennen. Vielleicht sollte man da am Anfang eine NOCH ausfuehrlichere Einfuehrung geben. Man koennte sich schliesslich vorstellen, dass Teilnehmer-Subgruppen sich Bereiche fuer ihren Austausch einrichten. Das ist meines Wissens bei uns nicht geschehen. Ich denke, dass sich diejenigen, die miteinander gearbeitet haben, eher privat getroffen, telefoniert, oder mit e-Mail gearbeitet haben."

²⁷In [18] heisst es: "Im Fern- und Praesenzunterricht wird Seminargruppen immer h'aufi ger ein Online-Forum für den internen Austausch angeboten. Unterstuetzt durch E-Moderation [...] und manchmal auch durch spezielle reflexionsfoerdernde Software [...] soll eine gemeinschaftliche Auseinandersetzung mit den Inhalten gefoerdert werden. Oftmals erweist es sich jedoch als sehr schwierig, die Teilnehmer zu regelm'aßiger Online-Diskussion zu motivieren, so dass typischerweise 50% der Beiträge von der Lehrkraft selbst geliefert werden."

Kommunikation im Community-System erforderlich ist, um eine sinnvolle Nutzung zu gewährleisten.

Da virtuelle Lerngemeinschaften an den beteiligten Universitäten alleine die Grenze der kritischen Masse nach oben dargestellten Erfahrungen nur schwer erreichen können, bietet es sich an, diesen virtuellen Raum für alle beteiligten Universitäten gemeinsam anzubieten. So ist eine Erhöhung der potentiellen Teilnehmer von ca. 25 auf 125 möglich. Vorteilhaft kann sich das insbesondere für die verschiedenen Vertiefungsgebiete erweisen, welche immer nur von einem Teil des Kurses einer Universität bearbeitet werden.

So können orthogonale Strukturen im Bezug auf die Universitäten, die Fakultäten mit/ohne Mathematik und Module/Vertiefungsgebiete aufgebaut werden.

4 Aussicht und Fragen

Für die Selbstlernphasen gerade im ersten 1. Jahr und das Vertiefungsgebiet im 2. Jahr sowie auch für die Diskussion über die Inhalte des Studiums bieten sich die Bildung von virtuellen Lerngemeinschaften in Folge der räumlichen Entfernung an. Die Beteiligung an einer virtuellen Lerngemeinschaft kann das Fehlen des persönlichen Kontakts eines Präsenzstudiums kompensieren.

Gleichzeitig werden Aspekte eines Wandels der bisherigen Lernkultur berührt: Neben den einmaligen, abgeschlossenen Lernprozess tritt ein lebens- und berufsbegleitendes Lernen, welches die Eigenverantwortung und Selbststeuerung des Lernenden stärken soll²⁸. Dieser Prozess bedarf aber nicht nur technischer Möglichkeiten, sondern auch eines didaktischen Konzepts.

4.1 Konstruktivistisches, selbstgesteuertes Lernen

Die heute weithin anerkannte gemäßigt konstruktivistische Perspektive des Lehrens und Lernens sieht Wissenserwerb als aktiven, selbstgesteuerten, konstruktiven, situativen und sozialen Prozess an. Lernen gilt als Interaktion von Wahrnehmungen, Interpretationen und Handlungen auf der Seite der Lernenden wie der Lehrenden, die einen Konstruktionsprozess konstituieren.

Technische Infrastruktur und virtuelle Lerngemeinschaften ermöglichen vielfältige Lernwege/differenzierten Zugang zu den Lerninhalten, wie von Friedrich, Eigler und Mandl 1997 für ihre "Erwachsenenpädagogische Konzeption von Weiterbildung" gefordert²⁹.

Im Projekt [13] z. B. wurde das Prinzip des konstruktivistischen Lehrens und Lernens³⁰ angewendet, welches durch technische Infrastruktur ermöglicht und unterstützt wird. Doch dabei wünschten sich die Teilnehmer feste zeitliche Vorgaben für ihr Arbeitspensum, welches aber im Widerspruch zur "Erwachsenenpädagogischen Konzeption von Weiterbildung" nach Friedrich, Eigler und Mandl steht³¹.

Wurde mit den gewonnenen Freiheiten, die die technische Infrastruktur durch Einsatz der interaktiven Neuen Medien und digitalen Kommunikation ermöglicht, falsch umgegangen? Oder wurde der Umgang nie gelernt (Vgl. Abschnitt 3 auf Seite 7.)?

²⁸Vgl. [1] Seite 3

²⁹Nach [8]: "Verschiedene Lernwege und Nutzung von Medien je nach Lerntyp und Lernpräferenz"

³⁰"Das Lernen ist aktiv-konstruktiv, selbstgesteuert und situativ, mit nicht vorhersehbaren Ergebnissen. Der Lernende übernimmt eine aktive, weitgehend selbstbestimmte Rolle. Der Lehrende ist Berater und Mitgestalter von Lernprozessen. Lerninhalte / Wissen ist nicht abgeschlossen, sondern abhängig von individuellen und sozialen Zusammenhängen." Zitat von Claus-Henning Ammann nach Dehnbostel: <http://home.t-online.de/home/c.ammann/paed/lernen/dehnbostel.html>

³¹"Lernende werden selbst aktiv, organisieren Lernen nach eigenen Prioritäten." Allerdings wird auch gefordert: "Wechsel zwischen Selbstlernphasen und Phasen gemeinsamen Lernens, Hilfestellung bei Bedarf zum individuellen Lernen"

Zu berücksichtigen ist sicher auch gerade bei der nebenberuflichen Weiterbildung der Lehrer die zeitlich sehr intensive Doppelbelastung (Beruf/Studium), eine allg. psychische Belastung der Lehrer³², eine allgemeine Informationsüberflutung³³ und ein möglicher Verlust der Orientierung. Wenn man eine technische Infrastruktur als Hypertext (Verknüpfung von Daten/Text-Einheiten) sieht, birgt diese auch die möglichen Nachteile von schlecht strukturiertem Lehrmaterial, welches eine zusätzliche mentale Belastung des Teilnehmers nach sich zieht³⁴. Eine gedankenlose Verwendung von Hypertext ohne sich konkret Gedanken über Lernwege, Zugangsformen zu dem Material, eventuell Verknüpfungen von Lerninhalten an Hand von Ergebnissen der Eingangstests etc. gemacht zu haben, kann die potentiellen Vorteile des Mediums zunichte machen³⁵. Um diese Nachteile von vornherein auszuschließen oder zumindest zu minimieren, sollten die Autoren/Tutoren einer technischen Infrastruktur geeignete Anstrengungen unternehmen, z. B. Eingangstests auf den Lerninhalt abstimmen und je nach Ergebnis mit verschiedenen Materialien verknüpfen (aufwendig!) oder konkrete Handlungsanweisungen nach Selbsteinschätzung der Teilnehmer liefern. Die Medienkompetenz der Teilnehmer muss ausreichend berücksichtigt sein.!

Müssen vielleicht feste, auswählbare Lernwege, ständige (Erfolgs-)Kontrollen oder andere Mechanismen bedarfsgerecht (in Abhängigkeit der Medien-/PC-Kompetenz, der Motivation, des Vorwissens des Individuums) der (digitalen) Informationsflut entgegenwirken? Dabei steigt der Betreuungsaufwand der Tutoren erheblich wie auch der Aufwand für die Vorbereitung der Materialien, Planung der Lernwege in Abhängigkeit der o. g. persönlichen Faktoren, Erstellung von (Eingangs-)Tests zur Überprüfung des Leistungsstandes etc.. Wie müssen Lernwege angelegt sein, damit Teilnehmer mit der digitalen Informationsflut umgehen können? Dies könnte im SIGNAL-Projekt zur Folge haben, dass im 1. Jahr zwar ein Lehrplan vorgeschlagen wird für die Zeit zw. den Präsenztagen, dieser aber nicht eingehalten werden muss. Die Auseinandersetzung mit den Lehrinhalten und die Bearbeitung der Aufgaben kann in diesem Zeitraum vom Teilnehmer selbst gesteuert werden. Eventuell kann dieser Zeitraum bei

³²Zitat nach zwei Artikeln der Sueddeutschen Zeitung (<http://www.sueddeutsche.de/jobkarriere/berufstudium/artikel/383/11372/> vom 14.5.03 und <http://www.sueddeutsche.de/jobkarriere/berufstudium/artikel/665/11654/> vom 20.5.2003): 'Hyperaktive Schüler und zu hohe Unterrichtsverpflichtung - bayerische Lehrer fühlen sich beruflich stark belastet. Das zeigt eine aktuelle Umfrage.' 'Einer Umfrage des Bayerischen Lehrer- und Lehrerinnenverbandes (BLLV) zufolge klagen 80 Prozent der bayerischen Grund- und Hauptschullehrer über eine zu 'starke berufliche Belastung'. Vgl. auch http://www.arbis.org/publikationen/download/arbis_umfrage_03_05_14.pdf

³³Zitat nach einem Artikel der Sueddeutschen Zeitung (<http://www.sueddeutsche.de/jobkarriere/erfolgsgeld/artikel/551/14537/> vom 15.7.2003) : 'Zugleich machen die schiere Menge und der einfache Zugang zu Daten immer mehr Menschen zu schaffen. 'Infostress', nennt es Neville Meyers von der Queensland University of Technology im australischen Brisbane, 'wenn wir mit zu vielen Informationen konfrontiert werden, mit denen wir nicht umgehen können.' Unwichtige oder schlampig formulierte E-Mail und nicht mehr überschaubare Ergebnislisten aus Internet-Suchmaschinen nerven inzwischen die Nutzer eines Mediums, das sie mit seinen technischen Möglichkeiten zugleich in den Bann gezogen hat.'

³⁴Zitat nach [9] Seite 4f: "... ist ein wesentlicher Nachteil bei der Nutzung von Hypertexten seit Beginn der Hypertextära unstrittig: Die prinzipielle Offenheit durch die assoziative Verknüpfbarkeit beliebiger Dateneinheiten führt allzu leicht zu unentwirrbaren, chaotisch strukturierten und mangelhaft gestalteten Hypermedien mit gravierenden Folgen für die Benutzenden: Denn diese nicht-linearen Strukturen des Datenarrangements können erstens eine viel höhere Verknüpfungsdichte erzeugen als es in den traditionellen linearen Medien je möglich war. Zweitens müssen die Benutzenden selbst entscheiden, welche Dateneinheiten für ihre Fragestellung relevant sind und in welcher Reihenfolge sie diese rezipieren, wenn sie etwas mit Hilfe des neuen Mediums lernen oder sich Zusammenhänge erarbeiten wollen. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Leichtigkeit bei der Gewinnung der Orientierung, zumindest wenn der Umgang über das Sich-treiben-lassen hinausgeht und das Medium aufgabenorientiert und nicht nur spielerisch oder als Zeitvertreib genutzt wird."

³⁵Zitat nach [9]: 'Bereits 1987 stellte Conklin fest, daß die mit dieser Organisationsform sich gegenüber der rein linearen Erschließung herkömmlicher Dokumente grundsätzlich ergebenden Vorteile hoher Flexibilität und individueller Vorgehensweise durch die Benutzenden auch mit zwei wesentlichen Nachteilen erkauft werden: Nämlich (a) dem Verlust der steten Kenntnis des Wo, Woher und Wohin (disorientation problem, auch lost in hyperspace) und (b) einem Mehr an Konzentration und mentaler Belastung der Benutzenden, die ständig zwischen mehreren Handlungsalternativen eine Entscheidung fällen müssen (cognitive overhead) [Conklin87, p. 38ff].'

einer Kontrollgruppe auf ein ganzes Modul ausgeweitet werden, welches dann mit der Klausur abgeschlossen wird. Die derzeitige Praxis widerspricht dem '6. Imperativ',³⁶ fuer virtuelles Lernen gemaess [14] Seite 230. Allerdings muessen die Lehrinhalte induktiv dargestellt werden (vgl. 3. Imperativ [14] Seite 228³⁷).

4.2 Lernen am komplexen (unterrichtsnahen) Beispiel

Nach [praxisgemeinschaften] erfordert eine komplexe Lernaufgabe die Entwicklung einer zur Komplexitätsbewältigung geeigneten Problemsicht. Dies trägt zur Authentizität von Lernaufgaben bei und erleichtert den Transfer der Lernergebnisse auf andere Domänen.

Ergaenzung der Materialien durch interaktive Lehr-Einheiten, die gerade den Nicht-Mathematikern die Sicht auf informatische Inhalte erfahrbar machen wie z. B. die Primzahlseite unter <http://home.t-online.de/home/arndt.brueenner/mathe/scripts/primzahlen.htm>.

4.3 Bilden einer virtuellen Lerngemeinschaft

Gerade bei entdeckendem oder konstruktivistischem Lernen (insbesondere mit Multimedia: NELLI-CD) sollte die soziale und kommunikative Komponente des virtuellen Lernens (Fernstudium!) nicht uebersehen werden. Vgl. '7. Imperativ des virtuellen Lernens' nach [14] Seite 230³⁸.

Literatur

- [1] Lebenslanges Lernen. Technical Report 3-934850-11-1, Deutsches Institut fuer Erwachsenenbildung (DIE), Bund-Länder-Kommission fuer Bildungsplanung und Forschungsforderung (BLK) - Geschäftsstelle - Hermann-Ehlers-Str. 10, 53113 Bonn, 2001. <http://www.blk-bonn.de/papers/heft88.pdf>.
- [2] Modellprojekt Neue Medien / Selbstorganisation. Technical report, Landesarbeitsgemeinschaft, Anderes Lernen e.V., Rheinland-Pfalz und KREML Kulturhaus, Kultur Regional & Modernes Lernen e.V., Zollhaus/ Hahnstätten, 2001. <http://www.kreml-kulturhaus.de/PROGRAMM/kurse/neueMedien/modellprojekt.pdf>.
- [3] Claudia Beetz. Konzeption einer Community-Plattform fuer Universitäten. Master's thesis, Institut fur Informatik an der Technischen Universität München, 2001.
- [4] Wolfgang Coy. *Sichtweisen der Informatik*, chapter Fuer eine Theorie der Informatik! Vieweg, Braunschweig, 1992.
- [5] Nicola Döring. Virtuelle Gemeinschaften als Lerngemeinschaften!? Zwischen Utopie und Dystopie. *DIE Virtualität: Deutsches Institut für Erwachsenenbildung*, III(ISSN 0945-3164):30–32, 2001. <http://www.die-frankfurt.de/Zeitschrift/32001/positionen4.htm>.
- [6] Malte Foegen. Entwurf eines didaktischen Konzepts der Informatik. Master's thesis, Technische Hochschule Darmstadt FB Informatik FG Praktische Informatik Prof. Dr. Henhagl, 1996. <http://www.pi.informatik.tu-darmstadt.de/studarb/Foegen/>.

³⁶“Virtuelle Lehre kann nur als studentenzentrierte Lehre erfolgreich sein.”

³⁷“Die Darstellung von Lehrinhalten in virtuellen Umgebungen darf nicht der systematischen Form der Repräsentation fachwissenschaftlicher Inhalte in Lehrbuechern folgen, sondern sollte zugunsten einer induktiven Darstellungsweise aufgegeben werden, die der virtuellen Umgebung und dem Hypertextprinzip eher angemessen ist.”

³⁸“Virtuelles Lernen soll die Interaktion und Kommunikation mit Peers einschliessen und die Bildung von Lerngemeinschaften oder 'Wissensgemeinschaften' ermoeeglichen.”

- [7] Thorsten Hampel and Reinhard Keil-Slawik. Experience With Teaching and Learning in Cooperative Knowledge areas. Technical report, University of Paderborn and Heinz Nixdorf Institut, 2003. <http://www2003.org/cdrom/papers/alternate/P136/p8-hampel.html>.
- [8] Hermann Hill. Lernen mit modernen Medien im öffentlichen Dienst. Folienvortrag, März 1999. <http://www.hfv-speyer.de/HILL/Publikationen/Lernen.pdf>.
- [9] Angelika Hoppe. *Das Orientierungsproblem bei Hypermedien zur Metamorphose eines Gestaltungsproblems*. PhD thesis, Fachbereich Mathematik und Informatik der Universität Bremen, 2000. <http://www.econ.ku.dk/klaus/angeliklaus/DissAH.pdf>.
- [10] Axel Kleinschmidt. Studienvorbereitung Mathematik im Internet für Nicht-MathematikerInnen. In Michael Kindt, editor, *Virtueller Campus Szenarien - Strategien - Studium*, volume 14 of *Medien in der Wissenschaft*, pages 111–119. Waxmann, 2001. 3-8309-1093-2.
- [11] John Lamond and Robin Tucek. *Malt Whisky File: The Connoisseur's Guide to Malt Whiskies and their Distilleries*. Wine Appreciation Guild, Limited, 1997.
- [12] Elke Middendorff. Computernutzung und Neue Medien im Studium. Technical report, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2002. <http://www.studentenwerke.de/se/2001/computernutzung.pdf>.
- [13] Markus Rohde und Volker Wulf Ralf Klamma. Praxisgemeinschaft als didaktische Konzeption: Neue Ansätze medienunterstützter Projektarbeit in der angewandten Informatik. Technical report, RWTH Aachen, Lehrstuhl für Informatik 5; Internationales Institut für Sozio- Informatik (IISI) und Agenda Consult GmbH; Universität Siegen und Fraunhofer-FIT.
- [14] Rolf Schulmeister. *Virtuelle Universität Virtuelles Lernen*. Oldenburg, 2001. 3-486-25742-0.
- [15] Alexander Hettrich und Natascha Koroleva. Marktstudie: Learning Management Systeme (LMS) und Learning Content Management Systeme (LCMS) - Fokus deutscher Markt -. Technical Report ISBN 3-8167-6237-9, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart, Juni 2003. <http://www.e-business.iao.fhg.de/Publikationen/learningmanagementabs.html>.
- [16] Anne Thillosen und Patricia Arnold. Evaluation der Entwicklung virtueller Studienmodule im Rahmen des Bundesleitprojekts “Virtuelle Fachhochschule für Technik, Informatik und Wirtschaft” – Evaluationsergebnisse. In Michael Kindt, editor, *Virtueller Campus Szenarien - Strategien - Studium*, volume 14 of *Medien in der Wissenschaft*, pages 402–410. Waxmann, 2001. 3-8309-1093-2.
- [17] Rainer Kuhlen und Wolfgang Semar. Informationsmarkt: Virtual Communities. Teil einer Vorlesung, Januar 2003. http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/CURR/winter0203/imk/imk_v10-virtual-communities.pdf.
- [18] Rainer Kuhlen und Wolfgang Semar. Virtual Communities. Teil eines Vorlesungsskripts als Folien an der Universität Konstanz, Januar 2003. http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/CURR/winter0203/imk/imk_v10-virtual-communities.pdf.