

Tafelbilder online

Lösungen zur Verbindung interaktiver Hörsaaltechnologie
mit modernen Kommunikations- und Informationsmedien

Von Niels Pinkwart und Andreas Harrer

Viele universitäre Lehrveranstaltungen, vorwiegend im Grundstudium, werden von einer so großen Anzahl an Teilnehmern besucht, dass ein persönlicher Kontakt zwischen Studierenden und Dozenten nur eingeschränkt möglich ist. Darunter leiden zwangsläufig individuelle Betreuungsangebote, speziell bei jüngeren Studierenden kann dies leicht zu Entmutigung und Frustration führen.

Zugleich werden jedoch an vielen Universitäten – so auch in Duisburg-Essen – Hörsäle mit moderner Technologie ausgestattet. Elektronische Tafeln gehen über die Fähigkeiten eines reinen Projektors dabei weit hinaus: Sie erlauben es durch ihre stiftbasierten Eingabemöglichkeiten prinzipiell, die traditionelle Kreidevorlesung zu ersetzen ohne auf die Flexibilität von Handschrift zu verzichten. Durch Funknetzwerke

stehen digitale Kommunikationswege innerhalb des Hörsaals und von dort nach außen zur Verfügung. Es ist somit technisch leicht möglich, das Geschehen im Hörsaal für ein veranstaltungsbegleitendes Webangebot zu nutzen. Da heute fast alle Studierenden über einen Online-Zugang verfügen – zum Teil ist dies sogar campusweit möglich – liegt es nahe, die mit den zunehmenden Teilnehmerzahlen in Lehrveranstaltungen einhergehenden Nachteile durch ein ansprechendes Webangebot aufzuwiegen. Die Integration von Präsenzveranstaltungen mit Online-Unterstützung kann dabei verschiedene Formen annehmen. Eine einfache und oft genutzte Variante ist es, auf vorlesungsbegleitenden Webseiten Informationen und Dokumente wie Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben bereitzustellen. Natürlich dienen Webseiten auch oft dazu,

über Kontaktmöglichkeiten mit den Dozenten (Sprechstunden, Adressen etc.) zu informieren.

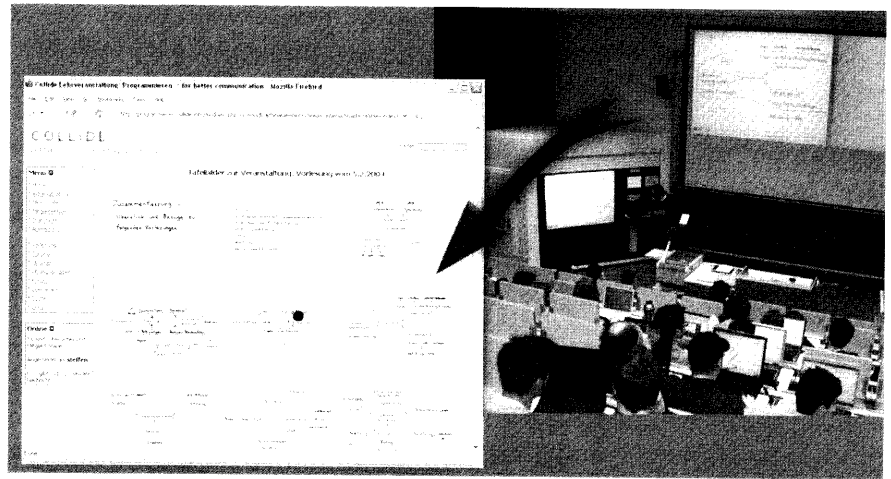
Moderne webgestützte Systeme haben jedoch ein weit größeres Potenzial. Sie können erheblich zur Gruppenunterstützung beitragen¹, indem sie virtuelle Treffpunkte für Studierende und Dozenten bereitstellen und fachliche Informationsquellen mit Möglichkeiten zur Diskussion und Zusammenarbeit in Lerngruppen verbinden. Über einen solchen Ansatz kann das Problem der fehlenden persönlichen Betreuungsmöglichkeit einzelner Studierender effektiv angegangen werden.

Dieser Beitrag zeigt Möglichkeiten auf, wie die vorhandene Technologie sinnvoll für die mediale Unterstützung von Vorlesungen genutzt werden kann. Ziel ist es hierbei nicht, die traditionelle Form der Präsenzveranstaltung abzulösen – es soll

vielmehr illustriert werden, wie sich die Vorteile der einzelnen Szenarien (zum Beispiel direkte und spontane Interaktionsmöglichkeit mit dem Dozenten versus permanente Verfügbarkeit des Webmaterials) ergänzen können. Nach einer Diskussion von grundsätzlichen Funktionen von Lernportalen zur Begleitung von Präsenzvorlesungen stellen wir das iPAL-System² näher vor. Dieses System wurde im Sommersemester 2004 im Rahmen der Lehrevaluation in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften als beste Webunterstützung für Lehrveranstaltungen prämiert und wird seitdem im Institut für Informatik und Interaktive Systeme kontinuierlich eingesetzt und weiterentwickelt. Es bietet alle von traditionellen Content Management Systemen bekannten Funktionen und erlaubt zusätzlich zum Beispiel das direkte Hochladen von handschriftlichen Vorlesungsnotizen auf WWW-Seiten, die durch die Studierenden kommentiert werden können. Neben Funktionen, die auf eine Integration des Übungsbetriebes (beispielsweise Übungsgruppen und Tutorien) mit den Vorlesungsmaterialien zielen, bietet es auch eine Vielfalt an Interaktionsmöglichkeiten für Studierende. Der Beitrag endet mit einer Nutzungsstudie über den Einsatz des Systems in einer Grundvorlesung im Informatik-Studiengang und Berichten über aktuelle Weiterentwicklungen des iPAL-Systems.

Funktionen von Webangeboten zu Präsenzveranstaltungen

Zwei der Basisfunktionen, die Webportale für die Begleitung von Präsenzveranstaltungen haben können, wurden bereits in der Einleitung erwähnt: Gruppen- und Lernunterstützung. Hierbei ist Gruppenunterstützung eine Grundfunktion vieler existierender Webportale auch außerhalb der Lehre. Diese erfolgt oft durch eingebettete Kommunikationstools (Diskussionsforen, Wikis, Chats, Messengerdienste). Lernunterstützung kann



(1) Tafelbilder im Hörsaal und im iPAL-System.

in einem Webangebot etwa durch die enthaltenen Dokumente (Vorlesungsmaterialien genauso wie das Archiv von Diskussionssträngen im Forum) gewährleistet werden.

Für die praktische Nutzung im Rahmen von größeren Lehrveranstaltungen mit Übungsbetrieb sind darüber hinaus noch weitere Funktionen wichtig. So ist für Lehrende oft die Organisation des Übungsbetriebs sehr zeitaufwändig: Materialien sind bereitzustellen, Lösungen der Studierenden müssen an Stichtagen eingesammelt und an Korrektoren verteilt werden. Deren Korrekturen werden typischerweise in Punktlisten verwaltet und an die Studierenden in Übungsgruppen zurückgegeben. Bei großen Veranstaltungen mit vielen platzlimitierten Gruppen ist alleine schon die Besetzung der Gruppen mit Studierenden ein Problem, wenn man den spontanen Wechsel von Übungsgruppen erlauben möchte. Zwar gibt es durchaus rechnergestützte Systeme zur Vereinfachung des Übungsbetriebs, eine Integration mit den anderen Funktionsbereichen (Gruppenunterstützung und Lernunterstützung) ist jedoch in der Praxis selten zu finden. Im nächsten Abschnitt wird kurz diskutiert, wie eine technische Lösung für eine solch integrierte Möglichkeit, die eine bessere Verzahnung zwischen den Einzelfunktionen verspricht, aussehen kann.

Technische Umsetzungsmöglichkeiten

Eine Vielzahl von technischen Umsetzungsmöglichkeiten steht heute, größtenteils kostenlos, für die Erstellung von Webseiten zur Verfügung. Bei der Auswahl der geeignetsten technischen Basis sind viele Kriterien wichtig. Einerseits soll es leicht möglich sein, die gewünschte Funktionalität zu erzielen (hier also Gruppenunterstützung, Lernunterstützung und Vereinfachung des Übungsbetriebs), andererseits spielen auch viele praktische Aspekte eine Rolle: das System sollte zum Beispiel leicht zu benutzen und sicher sein. Weiterhin muss eine Nutzbarkeit des Systems unabhängig von dem durch die Studierenden verwendeten Computer beziehungsweise Browser gesichert sein. Gerade diese praktischen, aber für den letztlichen Erfolg des Systems mitentscheidenden Kriterien, legen es nahe, auf eine standardisierte, weit verbreitete und getestete Lösung zurückzugreifen und diese als Basis für eigene Erweiterungen zu verwenden. Ein solches Vorgehen ist auch wesentlich kostengünstiger als eine komplette Neuentwicklung.

Im konkreten Fall haben wir uns für das Content Management System Postnuke als Systemfundament entschieden. Dieses in der

Programmiersprache PHP geschriebene System ist sehr weit verbreitet und hat eine große Entwicklergemeinde. Postnuke bietet eine gute und sichere Benutzerverwaltung, eine Menge von fertigen und frei verwendbaren Gruppenunterstützungsmodulen, eine hohe Akzeptanz bei den Nutzern sowie gute Programmierschnittstellen, welche die Entwicklung eigener Komponenten und deren leichte Integration ins System ermöglichen.

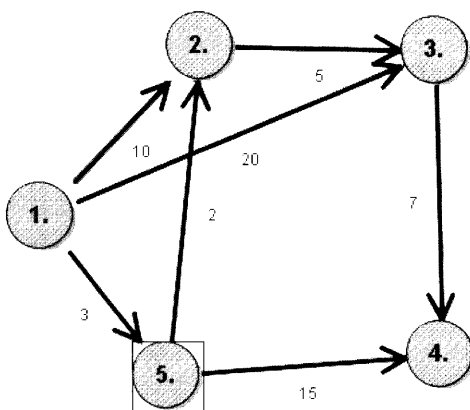
Die folgenden Abschnitte dieses Artikels zeigen, wie das iPAL-System auf dieser technischen Basis die diskutierten Anforderungsbereiche abdeckt.

Gruppenunterstützung

Postnuke ist ein System, das als Basis für viele Communityportale eingesetzt wird. Aus diesem Grund ist es relativ leicht, ein auf Postnuke basierendes Portal mit Funktionen zur Unterstützung von Lerngruppen auszustatten: Module für Chats, Wikis und Diskussionsforen sind frei verfügbar und lassen sich einfach in das Kernsystem einbinden, das ohne zusätzlichen Aufwand auch private Nachrichten zwischen Benutzern ermöglicht. Wir haben festgestellt, dass gerade die Foren und privaten Nachrichten die Interaktion in der Gruppe erheblich

förderten (siehe Abschnitt „Evaluation“). Ein Wiki, auch WikiWiki und WikiWeb genannt, ist eine im World Wide Web verfügbare Seitensammlung, die von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch online geändert werden kann. Wikis ähneln damit Content Management Systemen. Der Name stammt von wikiwiki, dem hawaiianischen Wort für „schnell“. Wie bei Hypertexten üblich, sind die einzelnen Seiten und Artikel eines Wikis durch Querverweise (Links) miteinander verbunden. Dazu gibt es in der Regel eine Bearbeitungsfunktion, die ein Eingabefenster öffnet, in dem der Text des Artikels bearbeitet werden

5.4.2. Algorithmus nach Floyd (kürzeste Wege) und Warshall (Transitivität)



	1	2	3	4	5
1		10	15		3
2			5		
3				7	
4					
5		2	15		

	1	2	3	4	5
1		10	15		3
2			5		
3				7	
4					
5		2	15		

	1	2	3	4	5
1		10	15		3
2			5		
3				7	
4					
5		2	15		

	1	2	3	4	5
1		10	15	22	3
2			5	12	
3				7	
4					
5		2	7		

	1	2	3	4	5
1		10	15	22	3
2			5	12	
3				7	
4					
5		2	7		

	1	2	3	4	5
1		10	15	22	3
2			5	12	
3				7	
4					
5		2	7	11	

```
//Eingabe ist Adjazenzmatrix mit den w(i,j) für Kantenkosten
int[ ][ ] cost = new int[size(V)][size(V)];

for (int i=0; i < size(V); i++)
  for (int j=0; j < size(V); j++)
    cost[i][j] = w(i,j); //Initialisiere mit direkten Wegen

for (int k=0; k < size(V); k++)
  for (int i=0; i < size(V); i++)
    for (int j=0; j < size(V); j++)
      if (cost[i][j] > (cost[i][k] + cost[k][j])) //Kürzerer Weg über k?
        cost[i][j] = cost[i][k] + cost[k][j]; //Aktualisiere Kosten
```

$O(V^3)$

sehr simpel in
Aufschreibung

kann. Wikis werden in iPAL vorwiegend zur Unterstützung von kleineren Projektgruppen eingesetzt. Diese können sie durchaus flexibel nutzen, beispielsweise für Terminplanung, als Glossar oder als Medium zur Ergebnisdokumentation.

Ein weiteres von uns in iPAL verwendetes Postnuke-Standardmodul ermöglicht anonyme Abstimmungen. Wir nutzen es, um Studierenden eine wöchentlich wechselnde Frage zu Vorlesung, Übungsbetrieb oder dem Portal selbst zu stellen. Die erhaltenen Rückmeldungen waren für die Verbesserung der Veranstaltung wie auch des Websystems hilfreich (siehe Abschnitt „Einsatzbeispiele“). Insbesondere auf Grund der Anonymität der Abstimmungen können die Teilnehmer sich auch durchaus kritisch äußern ohne Konsequenzen fürchten zu müssen. Aus unserer Sicht ist solch eine Funktion in Webportalen mit unterschiedlichen voneinander abhängigen Nutzerrollen sehr wertvoll – nach unseren Erfahrungen konnten die Abstimmungsergebnisse durchaus auch als Stimulanz für Diskussionen in Übungsgruppen dienen.

In Summe bietet iPAL vier im Wesentlichen zur Gruppenunterstützung gedachte Module an: Foren, Wikis, private Nachrichten und Abstimmungen. Die Integration dieser sehr unterschiedlich orientierten Interaktions- und Kommunikationsmedien unter dem Dach eines gemeinsamen Veranstaltungsportals hat sich als sehr positiv erwiesen und dazu beigetragen, auch in größeren Veranstaltungen eine „Lerncommunity“ zu fördern.

Lernunterstützung durch Integration von Vorlesungsmaterialien

Die iPAL-Module zur Gruppenunterstützung sind weitestgehend auf die digitale Welt beschränkt und bieten keine direkte Verbindung zu den Präsenzveranstaltungen. Diese Designentscheidung liegt darin begründet, dass die Portalfunktion

ja gerade die oft fehlenden Kommunikationsmöglichkeiten in größeren Veranstaltungen ersetzen sollen. Bei den Funktionen zur Lernunterstützung lagen unsere Entwurfsziele anders. Hier war es unser Ziel, die Vorlesung möglichst eng mit dem Webportal zu verzahnen.

In traditionellen Vorlesungen nutzen die Lehrenden oft eine Tafel – in vielen Fachgebieten deckt die angeschriebene Information die wichtigen Lerninhalte fast komplett ab. Wir haben die Kreidetafel durch eine elektronische Tafel ersetzt, bleiben aber (im Gegensatz zu oft kritisierten Powerpoint-Vorlesungen) beim Modell der Handschreibeingabe. Diese ermöglicht es den Lehrenden, den Stoff wie an einer Kreidetafel schrittweise zu entwickeln, ohne auf die Vorteile digitaler Medien verzichten zu müssen. So ist es etwa in der Vorbereitung einer Veranstaltung möglich, Teile von Tafelanschriften vorzubereiten und in der Vorlesung zu ergänzen. Weiterhin entsteht automatisch in der Vorlesung eine abspeicherbare wiederverwendbare digitale Mitschrift, die als Lernressource sehr wertvoll für Studierende sein kann (wie zur Nachbereitung oder in der Prüfungsvorbereitung). Eine Modifikation der NoteIt!-Software³ erlaubte es

uns, Tafelanschriften direkt aus dem Vorlesungssaal in das iPAL-System hochzuladen und damit für Studierende jederzeit verfügbar zu machen. Durch diese Möglichkeit war es für die Lernenden nicht mehr notwendig, die Tafelanschrift abzuschreiben, sie konnten sich statt dessen auf den Vortrag des Lehrenden konzentrieren. Direkte Verfügbarkeit und Authentizität des Materials sind weitere Vorteile dieses Medienbrüche vermeidenden Ansatzes. Abbildung (1) zeigt eine typische Vorlesungsszene sowie die entsprechenden Materialien in iPAL.

Als Erweiterung des bisherigen Ansatzes zur Tafelbilderstellung verwenden wir seit dem Wintersemester 2004/2005 auch die Modellierungsumgebung FreeStyler⁴ in einer portalintegrierten Fassung. Dies ermöglicht neben der handschriftlichen Gestaltung der Tafelbilder die Erstellung von grafischen Objekten, die auf dem Bildschirm frei angeordnet werden können. Praktische Anwendungsmöglichkeiten sind beispielsweise die Erstellung von Concept Maps, von graphischen Modellen, von Programmfragmenten für Informatikvorlesungen und sogar die Simulation von bestimmten grafischen Modellen. Ein Beispiel für die integrierte Nutzung von Handschrift, grafischen

Deine Korrekturaufgabe

Aufgabe 7

Benutzername	wirklicher Name	Matrikel-Nr.	Lösungs-Datei	Korrektur
rajitha			exer3.doc	zeigen ☐
christo			Aufgabe7.txt	zeigen ☒
savio			exercise7.pdf	zeigen ☐
leo			sol_ex7.doc	zeigen ☐
wei			ds3-1.doc	zeigen ☐
poison			Aufgabe7.doc	zeigen ☒
zizianbai			Pro_7.doc	zeigen ☒
jorgecrespo			auf07.txt	zeigen ☒
michibeck			Aufgabe7.pdf	zeigen ☐
jai			solution_7.doc	zeigen ☐
stefan			Aufgabe7.doc	zeigen ☒
sschlappa			Aufgabe7.pdf	zeigen ☒
mazen			homework.Nr.8.doc	zeigen ☒

(3) iPAL-Korrekturmodul.

Modellen und Programmtexten ist in Abbildung (2) zu sehen.

Durch die Verfügbarkeit der Aufzeichnungen im mit FreeStyler weiterhin grafisch editierbaren Format ist es für den Dozenten auch komfortabel möglich, die Vorlesungsnotizen wenn nötig nachzubearbeiten und den Studierenden in verbessertem Layout gegenüber der in der Vorlesung entwickelten „Anschrift“ anzubieten. Ein Verlust an Authentizität ist bei reinen Layoutverbesserungen nicht zu befürchten.

Der Download dieser Materialien in iPAL erfolgt in Grafikformaten für die Rezeption im Webportal, im PDF-Format für eine druckfertige Version des Manuskripts und zusätzlich auch im weiterbearbeitbaren FreeStyler-Format, zum Beispiel für die Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Testaten (siehe Abschnitt „Einsatzbeispiele“).

Vereinfachung des Übungsbetriebs

Ein wichtiges Element vieler universitärer Lehrveranstaltungen ist neben der Vorlesung auch der damit einhergehende Übungsbetrieb. Vor allem in den Naturwissenschaften werden oft wöchentlich an die Studierenden Übungsaufgaben ausgegeben, die innerhalb einer gewissen Frist zu bearbeiten sind. Die Abgaben werden typischerweise von Hilfskräften korrigiert und dann in Übungsgruppen besprochen. Da diese Gruppen oft nur 20 bis 30 Teilnehmer haben (sonst ist eine geeignete Betreuung schwer möglich), werden oft viele zu koordinierende Übungsgruppen zu einer Vorlesung angeboten. Sind die verfügbaren Plätze in Übungsgruppen etwa durch die Anzahl von Computern in Übungsräumen limitiert und will der Dozent trotzdem die freie Wahl einer Gruppe beziehungsweise deren spontanen Wechsel ermöglichen, stellt dies oft ein organisatorisches Problem dar.

Im Kontext eines solchen Übungsbetriebes haben wir iPAL-

Module mit den Zielen der Verbesserung der Übungsverwaltung und Prozessunterstützung entworfen. Zur Verwaltung von Übungsgruppen kann der Dozent im System die Rahmendaten der Gruppen (Zeiten, Tutoren und Kapazität) eingeben. Studierende können sich online in eine noch nicht komplett belegte Gruppe eintragen und diese auch jederzeit wechseln soweit die Kapazitäten der Gruppen ausreichen. Da dem Dozent der Belegungsstand der Gruppen zentral vorliegt, ist es leicht möglich, zum Beispiel parallel liegende nicht ausgelastete Gruppen zusammenzulegen oder auch neue Gruppen einzurichten wenn dies notwendig ist. Von studentischer Seite ist die Flexibilität des Gruppenwechsels ein wesentlicher Vorteil – traditionelle Verfahrensweisen bei der Gruppenbelegung berücksichtigen zwar oft Präferenzen bei der Einteilung der Gruppen, ein späterer Wechsel ist jedoch oft problematisch.

Sind die Übungsgruppen gebildet, so leistet iPAL für den Korrekturbetrieb wertvolle Prozessunterstützung. Mit Hilfe eines eigens dafür geschriebenen Moduls kann der Übungsleiter Aufgabenstellungen online veröffentlichen, Bearbeitungsfristen definieren sowie wenn gewünscht Musterlösungen publizieren. Studierende können innerhalb der Bearbeitungsfrist ihre Aufgabenbearbeitungen online abgeben. Diese können dann durch den Übungsleiter nach verschiedenen Verfahren (zum Beispiel nach Übungsgruppe oder nach gleichmäßiger Korrekturauslastung) an Korrekteure verteilt werden. Diese werden im System über ihre neuen Korrekturaufgaben benachrichtigt und können nachfolgend ihre Kommentare zu den einzelnen Abgaben innerhalb des iPAL-Systems geben sowie gegebenenfalls benoten.

Abbildung (3) zeigt die Systemansicht eines Korrektors. Die verschiedenen Farben der Buttons repräsentieren den Fortschritt in der Korrektur (grün: fertig, gelb: unter Bearbeitung, rot: noch nicht begon-

nen) und helfen dem Korrektor, die Übersicht zu bewahren. Sind alle Einreichungen korrigiert, so können die Korrekturen freigeschaltet werden. Die Studierenden erfahren dies direkt im Portal durch eine Nachricht und können das Feedback zu ihrer Aufgabenbearbeitung einsehen.

Durch dieses Design ist der Prozess der Korrektur von der Wahl der Übungsgruppe abgekoppelt (es müssen beispielsweise keine Abgaben nach Gruppe mehr sortiert werden), und viel organisatorischer Aufwand wie etwa die Zusammenführung von Punktlisten mehrerer Korrekteure entfällt. Durch die integrierte Darstellung von Aufgabenstellungen, Bearbeitungen, Korrekturen und Musterlösungen im System haben die Studierenden auch für Zwecke der Prüfungsvorbereitung eine nützliche Dokumentensammlung zur Verfügung.

Evaluation

Das iPAL-System bringt eine ganze Reihe von praktischen Erleichterungen mit sich. Es verbessert die Möglichkeiten der Interaktion zwischen Studierenden (und mit dem Dozenten), entlastet die Übungsleiter und ermöglicht einen nahtlosen Übergang von Vorlesungsmitschriften zwischen Hörsaal und Webportal. Einige Zahlen belegen die Akzeptanz in der Studierendenschaft eindrucksvoll. Diese stammen aus der ersten Verwendung des Systems im Wintersemester 2003/04 im Rahmen der Veranstaltung „Programmieren“. Am Ende des Semesters hatten sich 340 Nutzer im Portal registriert und insgesamt 470000 Seitenaufrufe produziert. 178 Studierende nahmen an der Präsenzveranstaltung teil. Offensichtlich hatten sich also sogar eine Menge „externer“ Teilnehmer als Nutzer im iPAL angemeldet.

Diskussionsforum, Tafelbilder und Downloads von Übungsmaterial wurden intensiv genutzt. Das Forum enthielt am Ende der Ver-

anstellung 1500 Forenbeiträge zu 250 Themen. Dabei war die Mehrheit (etwa 75 Prozent) der Beiträge inhaltlicher Natur und bezogen sich auf die Vorlesung oder Übungsgruppen. Die intensive Nutzung des iPAL-Forums führte sogar dazu, dass die Diskussionsforen der Fachschaft, die sich ansonsten großer Beliebtheit erfreuen, durch die Diskussionen im Lehrportal fast vollständig abgelöst wurden (unter 100 Postings im Fachschaftsforum).

Die Upload-Funktionen wurden vorwiegend von den Lehrenden genutzt (insgesamt 56 Uploads, davon nur neun von Studierenden). Die Möglichkeiten des Downloads von Materialien hingegen wurden sehr häufig von den Studierenden verwendet. Im Mittel wurde jedes Archiv mit Tafelnotizen einer Vorlesungsstunde 200-mal heruntergeladen (zusätzlich zum Online-Zugang zu einzelnen Seiten). Der Spitzenwert lag bei über 1000 Downloads einiger Materialien aus den Übungsgruppen.

Diese Daten belegen zweierlei: das Webportal wurde intensiv genutzt, und die Studierenden haben es gerne verwendet. Aus Sicht der Autoren kann dem hinzugefügt werden, dass das Portal auch von Seite der Lehrenden zu einer deutlichen Erleichterung vieler praktischer Aufgaben beiträgt.

Eine weitere interessante Frage ist, ob das Portal den Studierenden auch beim Lernen hilfreich war, das heißt, ob die Nutzung des Systems zu einer Leistungsverbesserung führt. Eine methodisch korrekte Beantwortung dieser Frage wäre möglich, wenn zwei Lernergruppen verglichen würden, bei der eine Gruppe Zugang zum System hat und die andere nicht. Andere Unterschiede (Dozent, Literatur etc.) wären bei einer solchen Untersuchung auszuschließen. Dies ist unter praktischen Bedingungen beim realen Einsatz in der Hochschullehre jedoch nicht ohne weiteres möglich. Eine mögliche Analyse des vorliegenden Datenmaterials besteht darin,

die Häufigkeit der Nutzung des Systems durch einzelne Studierende zu betrachten und zu untersuchen, ob gute Abschlussnoten mit einer hohen Systemnutzung einhergehen. Da das Forum die zentrale Kommunikationsstelle im iPAL-System ist, haben wir uns dazu entschieden, „Nutzung des Systems“ mittels aktiver Beiträge im Forum zu zählen.

Unsere Analyse² ergab, dass tatsächlich eine überdurchschnittliche Forennutzung mit einer guten Leistung in den Abschlussprüfungen einherging. Insbesondere gab es nur eine von 171 Personen, die viele Forenbeiträge hatte, aber dennoch die Prüfung nicht bestanden hatte. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist nicht unmittelbar zur Aussage verallgemeinerbar, dass das iPAL-System als Ganzes unmittelbar lernförderlich wirkt – dazu wurden zu wenige Kennzahlen der Systemnutzung betrachtet und äußere Einflüsse nicht ausgeschlossen. Die Ergebnisse der Analyse waren jedoch aussagekräftig genug, um eine weitere Arbeit mit dem System zu motivieren sowie weitere Studien zu dessen Nutzung zu rechtfertigen.

Eine weitere Methode zur formalen Evaluation des Nutzungsverhaltens bietet die soziale Netzwerkanalyse³ an. Dieses auf der mathematischen Graphentheorie basierende Verfahren ermöglicht die Bestimmung von zentralen Akteuren, Maßzahlen für die Verbundenheit der Online-Lerngemeinschaft und die Existenz von Unterstrukturen in der Lerngemeinschaft. Wir verwendeten die soziale Netzwerkanalyse in Verbindung mit anderen Methoden (qualitative sowie statistische), um eine Lehrveranstaltung und das darin durchgeführte Gruppenprojekt genauer zu verstehen⁴. Durch eine Standardisierung unserer Datenformate und Werkzeuge ist es mittlerweile möglich, unsere Analysen weitgehend automatisch mit einer Vielzahl verschiedener elektronischer Kommunikationsmedien, zum Beispiel Webforen und E-mail-Listen, durchzuführen, was uns für Ver-

gleichsstudien und Längsschnittstudien eine große Hilfe sein wird.

Einsatzbeispiele und Weiterentwicklung des Systems

Wie im vorigen Abschnitt beschrieben wurde das iPAL-System erstmals im Praxiseinsatz im Wintersemester 2003/2004 für die Lehrveranstaltung „Programmieren“ erprobt. Auf Grund der hohen Teilnehmerzahl von ungefähr 200 Studierenden, die das Lehrportal dort regelmäßig benutzten, konnten wir umfangreiche Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge sammeln. Im darauffolgenden Semester in der Lehrveranstaltung „Software“ nutzten wir das Lehrportal zum ersten Mal mit dem vollen Funktionsumfang, unter anderem ein strukturiertes Diskussionsforum und Wikis für allgemeine Diskussionen sowie für einzelne Projektgruppen. Besonders interessant dabei war für uns die Tatsache, dass die Studierenden dieser Vorlesung größtenteils bereits die Veranstaltung des vorigen Semesters besucht hatten und somit ein Vergleich zwischen den Kursen und dem Feedback zum Portal möglich war. Die hohe Akzeptanz des kompletten Online-Angebots drückte sich in der – erstmals fakultätsweit durchgeführten – Vorlesungsevaluation aus, in der die Autoren mit dem ersten Preis in der Kategorie „Online-Angebot“ prämiert wurden.

Seit diesen Pilotversuchen verwenden wir das iPAL-System durchgängig in unseren Lehrveranstaltungen mit Vorlesungsanteil. Je nach Veranstaltungsgröße und -thema bietet sich dabei eine Anpassung der verfügbaren Portalfunktionen und des verwendeten Tafelbildwerkzeugs an: Beispielsweise wird die Funktionalität der Korrekturunterstützung nur in Veranstaltungen mit regelmäßiger elektronischer Übungsabgabe beziehungsweise mit Testaten benötigt, während die Übungsgruppeneinteilung in allen Veranstaltungen eingesetzt wird. In Veranstaltungen mit hohem Anteil an grafischen

Modellen, die teilweise auch frei manipulierbare (zum Beispiel verschiebbare) und interaktive Objekte beinhalten, bietet sich der Einsatz des Modellierungswerkzeugs Free-Style an. Dieser wurde in den Vorlesungen „Modellierungsmethoden der Informatik“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ verwendet, in denen grafische Modelle beziehungsweise Programmfragmente eine wesentliche Rolle spielen und die Anschaulichkeit während der Vorlesung enorm erhöhen können.

Die hohe Akzeptanz unserer Lehrportale lässt sich an einigen charakteristischen Episoden recht anschaulich erläutern: Typischerweise erfolgen mittlerweile bereits Portalregistrierungen, bevor die benutzte Web-Adresse offiziell in der ersten Vorlesung bekannt gegeben wird. Dies ergibt sich durch die Bekanntheit des verwendeten Namensschemas unserer Webportale, so dass findige Studierende die Adresse selbst erschließen, obwohl das Portal zum Teil noch nicht vollständig verlinkt ist. Das Namensschema hat sich für die Studierenden somit quasi zum „Warennamen“ entwickelt. Ein weiteres Phänomen ist die starke Nutzung der Organisationsfunktionen direkt in den ersten Vorlesungen. In der jüngst gehaltenen Vorlesung „Algorithmen und Datenstrukturen“ war eine der Übungsgruppen bereits am Ende der ersten Vorlesungsstunde voll belegt, was den natürlichen und gewohnten Umgang der Studierenden mit online-Angeboten direkt im Vorlesungssaal demonstriert. In dieser Veranstaltung nutzten wir auch zum ersten Mal explizit ein Wiki zur kooperativen Erstellung von Lösungen zu den Übungsaufgaben. Statt den Studierenden vorgefertigte Lösungsvorschläge an die Hand zu geben, ermutigten wir sie, bereits vor der Besprechung in den Übungen Vorschläge zu machen und mediiert durch dafür vorbereitete Wiki-Seiten zu diskutieren. In diesem ersten Versuch ließ sich eine starke Asymmetrie der Beteiligung feststellen, die wir

in detaillierteren Analysen in künftigen Semestern genauer untersuchen wollen.

Summary

In many universities, including Duisburg-Essen, lecture rooms are being equipped with modern technology, particularly with electronic whiteboards that offer pen-based input, similar to traditional chalkboards. At the same time, wireless networks open digital communication channels between lecture halls and “the outside world”. This enables the integration of authentic material created during presence lectures with web-based learning support systems. This article describes the “iPAL” system, which was designed and implemented in the Institute for Computer Science and Interactive Systems of the University of Duisburg-Essen. The system allows instructors to upload the slides they created during a lecture and integrates this with a variety of interaction opportunities for the students (e. g. wikis and discussion forums) and with exercise group management. During the summer term 2004, the system was elected the Best Web Support for Lectures within the Faculty of Engineering. Evaluations of system usage show that the students who used the system most also performed best in written exams.

Anmerkungen

- 1) Kim, 2000.
- 2) Pinkwart, Harrer, Lohmann, Vetter, 2005.
- 3) Bollen, Pinkwart, Kuhn, Hoppe, 2003.
- 4) Zeini, Malzahn, Hoppe, 2004.
- 5) Wassermann, Faust, 1994.
- 6) Harrer, Zeini, Pinkwart, 2005.

Literatur

– Bollen, Lars, Pinkwart, Niels, Kuhn, Markus, Hoppe, Ulrich: Interaktives Präsentieren und kooperatives Modellieren, Szenarien akademischen Lehrens und Lernens in Informatik und Naturwissenschaften,

in Kerres, M., Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus, Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule, Münster 2003, 295-304.

– Harrer, Andreas, Zeini, Sam, Pinkwart, Niels: The effects of electronic communication support on presence learning scenarios, in Koschmann, Timothy, Suthers, Dan, Chan, Tak-Wai (Hrsg.): Computer Supported Collaborative Learning 2005: The Next 10 Years! Proceedings of the International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 190-194.

– iPAL zur Veranstaltung „Programmieren“: <http://programmieren.collide.info>

– Kim, Amy Jo: Community building on the web, Secret strategies for successful online communities, Berkeley 2000.

– Pinkwart, Niels, Harrer, Andreas, Lohmann, Steffen, Vetter, Stefan: Integrating Portal Based Support Tools to Foster Learning Communities in University Courses, in Uskov, Vladimir (Hrsg.): Proceedings of the 4th International Conference on Web Based Education, Anaheim 2005, 201-206.

– Postnuke: <http://www.postnuke.com>

– Wassermann, Stanley, Faust, Katherine: Social Network Analysis, Methods and Application, Cambridge, 1994.

– Zeini, Sam, Malzahn, Nils, Hoppe, Ulrich: Kooperationswerkzeuge im Kontext virtueller Arbeitsprozesse, in Engelin, M., Meißner, K.: Virtuelle Organisationen und Neue Medien 2004, Workshop GeNeMe2004 Gemeinschaft in Neuen Medien TU Dresden 7. und 8. Oktober 2004, Lohmar und Köln 2004.

Die Autoren

Niels Pinkwart ist zurzeit als Post Doctoral Research Fellow im HCI-Institut der Carnegie Mellon University in Pittsburgh tätig. Von 1995 bis 1999 studierte er Mathematik und Informatik in Duisburg und schloss mit dem ersten Staatsexamen ab. Nachfolgend war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Duisburg-Essen in der Arbeitsgruppe von Professor Hoppe tätig. Er promovierte im Jahr 2005 zum Thema kollaborativ nutzbarer visueller Modellierungssprachen. Die Forschungsinteressen von Pinkwart liegen im Bereich der interaktiven und kollaborativen Systeme mit Anwendungen in Lehr/Lernszenarien.

Andreas Harrer ist wissenschaftlicher Assistent an der Universität Duisburg-Essen. Er studierte an der Technischen Universität München Informatik und schloß dort 1996 sein Diplom und 2000 seine Promotion zum Thema „Unterstützung von Lerngemeinschaften in verteilten intelligenten Lehrsystemen“ ab. Seit September 2002 ist er in der Arbeitsgruppe „Kooperative, lernunterstützende Systeme“ bei Professor Hoppe tätig, und beschäftigt sich in der Forschung mit der Analyse von kollaborativen Lernprozessen, insbesondere in praktischen Hochschulszenarien.