

[SEA:PAT] – Systemisch-evolutionärer Ansatz zur Einführung von Multimedia in die Lehre¹

Boris Gauss
Technische Universität Berlin
Jebensstr. 1
10623 Berlin

Jörg Huss
Technische Universität Berlin
Jebensstr. 1
10623 Berlin

Leon Urbas
Technische Universität Berlin
Jebensstr. 1
10623 Berlin

Zusammenfassung

Im Projekt [my:PAT.org] werden multimediale Lehrmodule und eine web-basierte Lernumgebung für das Fach Prozess- und Anlagentechnik entwickelt. Da die Integration in den Lehrbetrieb einen kritischen Punkt für den Erfolg innovativer Bildungsmaßnahmen und –medien darstellt, wird mit [SEA:PAT] ein ganzheitlicher Entwicklungsansatz verfolgt. [SEA:PAT] unterscheidet die drei parallelen und interdependenten Ebenen technische Entwicklung, curriculare Implementierung und Evaluation.

In diesem Beitrag wird die exemplarische Umsetzung von [SEA:PAT] am Fachgebiet Dynamik und Betrieb technischer Anlagen der Technischen Universität Berlin dargestellt. Der Präsentation von Methoden und ausgewählten Ergebnissen der Bedarfsanalyse folgt die Vorstellung und Diskussion des aufgrund dieser Ergebnisse entworfenen Lehrveranstaltungsprototypen „Repetitorium“ unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der neuen Medien. Die weiteren Perspektiven des Projekts [my:PAT.org] werden aufgezeigt.

1 Einleitung

Ziel des Projekts [my:PAT.org] ist die Entwicklung multimedialer Lehrmodule und einer web-basierten Lernumgebung für das Fach Prozess- und Anlagentechnik (PAT). Diese multimedialen Entwicklungen sollen das bestehende Leistungs- und Angebotspektrum der Präsenzlehre in PAT ergänzen, eine vollständige Virtualisierung des Studienfachs ist derzeit nicht geplant.

Nach einer Welle der Euphorie und der großen Erwartungen, die an das Lernen mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien geknüpft wurden, scheint sich

¹ Quellenangabe: Gauss, B., Huss, J. & Urbas, L. (2002). [SEA:PAT] – Systemisch-evolutionärer Ansatz zur Einführung von Multimedia in die Lehre. In: Schade, G. & Dötsch, V. (Hrsg.), *e-Learning. Eine Diskussion aus verschiedenen Blickwinkeln. Proceedings of the Workshop on e-Learning 2002, HTWK Leipzig, 26.-27.09.2002*, 139-151. Leipzig: HTWK.

derzeit eine gewisse Ernüchterung breit zu machen ([Müh02]). Die mangelnde Akzeptanz von multimedialen Lernangeboten wird häufig auf die fehlende Bestimmung der Ziele zurückgeführt, die mit dem Medieneinsatz erreicht werden sollen.

Tatsächlich scheint im Hochschulbereich die Entscheidung für Multimedia in vielen Fällen anfangs weniger durch ein bestehendes pädagogisches Problem motiviert zu sein, zu dessen Lösung sich der Einsatz von Multimedia aufdrängt. Stattdessen dürfte eher die Faszination für die neue Technologie den Ausschlag geben, ein Multimedia-Projekt zu initiieren. Da eine solche technikzentrierte Vorgehensweise Gefahr läuft, den didaktischen Sinn der technologischen Lösungen aus dem Blick zu verlieren, wird in Modellen und Richtlinien für die Entwicklung multimedialer Lernsysteme eine systematische Vorgehensweise empfohlen (siehe Abschnitt 2). Basierend auf einer Bedarfsanalyse sollen zu Beginn des Entwicklungsprozesses die pädagogischen Ziele des Medieneinsatzes definiert werden.

Selbst für systematisch und zielorientiert entwickelte innovative Bildungsmaßnahmen stellt die Integration in den Lehrbetrieb einen kritischen Punkt für Erfolg und Nachhaltigkeit dar ([RM98]). Daher wurde im Projekt [my:PAT.org] für die Konzeption, Produktion und Implementierung der neuen Medien ein populäres Phasenmodell der Medienentwicklung ([Ker98]) zu dem systemisch-evolutionären Ansatz [SEA:PAT] erweitert.

2 Der systemisch-evolutionäre Ansatz [SEA:PAT]

In der Literatur finden sich unzählige Modelle und Ansätze zur Entwicklung und Gestaltung von multimedialen Lernsystemen, die sich mehr oder weniger stark ähneln. In Anlehnung an [Blu98] lassen sich diese Modelle auf drei unterschiedliche Quellen zurück führen:

- Modelle des Instruktionsdesigns, die ausgehend von einer pädagogischen Sichtweise den Entwicklungsprozess von Lehr- und Lernmaterialien allgemein beschreiben, z.B. [Iss97].
- Phasenmodelle der Softwareentwicklung, deren Fokus auf der Technologie liegt, z.B. [Den92].
- Spezielle Multimedia-Authoringmodelle, die pragmatisch und produktorientiert ausgerichtet sind, z.B. [Ker98].

Die Modelle unterscheiden sich in erster Linie im Grad ihrer Detailliertheit und in domänenspezifischen Einzelheiten, während über den groben Ablauf des Entwicklungsprozesses weitgehend Einigkeit zu bestehen scheint. Für das Vorhaben von [my:PAT.org] bietet der pragmatische Ansatz von [Ker98] eine sinnvolle Grundlage. Die in diesem Ansatz unterschiedenen Phasen des Entwicklungsprozesses finden sich in den meisten Ansätzen mit je spezifischen weiteren Unterteilungen und teilweisen Erweiterungen wieder (Abb. 1):

- Analyse: Der Bedarf wird erfasst, indem die Merkmale der Lernenden und die Rahmenbedingungen analysiert werden; die allgemeinen Ziele werden festgelegt.
- Konzeption: Lehrziele und Lehrinhalte werden spezifiziert, Möglichkeiten der Lernerfolgskontrolle werden erarbeitet; die Entscheidung über die Art der zu erstellenden Medien wird getroffen.

- Produktion: Technische Entwicklungsarbeiten im engeren Sinne wie Programmierung und Erstellung der Medien.
- Implementierung: Durchführung der Bildungsmaßnahme bzw. Einsatz der neuen Medien und technischen Entwicklungen in der Lernsituation.

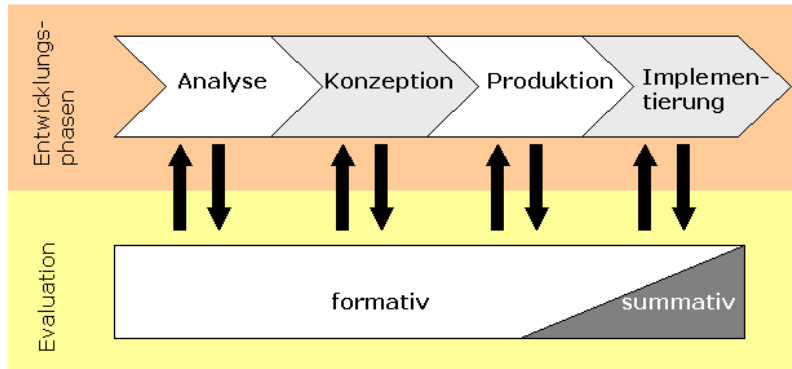


Abb.1: Phasenmodell der Entwicklung multimedialer Lernsysteme

Die Entwicklung von Lernumgebungen wird als parallel-iterativer Prozess ([UT02]) verstanden, bei dem sich die Entwicklungsphasen durch die Integration von Prototyping und Evaluationszyklen überlappen können. In allen Phasen stellt die Evaluation einen integralen Bestandteil des Entwicklungsprozesses dar. Sie dient der Qualitätssicherung und fördert die Partizipation der späteren Benutzer:

- Die formative Evaluation liefert durch die Bedarfsanalyse und durch Untersuchungen mit Prototypen des technischen Systems im weiteren Verlauf des Prozesses wichtige Informationen für die Konzeption und Optimierung des Systems und seiner Komponenten.
- Mit der summativen Evaluation erfolgt die abschließende Bewertung, die im Falle aufgedeckter Mängel wiederum zu Revisionen führen kann.

Der Fokus dieses Phasenmodells liegt auf der Entwicklung der Medien. Die systematische Vorgehensweise mit begleitender Evaluation soll die Gebrauchstauglichkeit und eine angemessene, zielbezogene Gestaltung sichern. [SEA:PAT] erweitert diese Sichtweise, indem das Lehrangebot am Fachgebiet als das übergeordnete System, in das die multimedialen Entwicklungen eingefügt werden, in den Systementwicklungsprozesses mit einbezogen wird. Das Curriculum wird explizit als Teil der pädagogisch-technischen Systementwicklung betrachtet. Die Einführung von Multimedia wird aus einer systemischen Sicht als evolutionärer Organisationsentwicklungsprozess konzipiert. Dieser Prozess erfolgt auf drei parallelen, interdependenten Ebenen: (1) Technische Entwicklung, (2) Curriculare Implementierung, (3) Evaluation. Im folgenden Abschnitt wird die exemplarische Umsetzung am von Prof. G. Wozny geleiteten Fachgebiet Dynamik und Betrieb technischer Anlagen (FG DBTA) der Technischen Universität Berlin (TUB) als erste Fallstudie eines an [SEA:PAT] orientierten Multimedia-Systementwicklungsprozesses dargestellt.

3 [SEA:PAT] in der Praxis – eine erste Fallstudie

Zunächst wird ein Überblick über die von Wintersemester 2001/2002 bis Wintersemester 2002/2003 im Rahmen des Systementwicklungsprozesses auf den drei Ebenen

vollzogenen bzw. geplanten Schritte gegeben (Abb. 2). Im Anschluss daran werden Methoden und ausgewählte Ergebnisse der Bedarfsanalyse präsentiert sowie der aufgrund dieser Ergebnisse entwickelte Lehrveranstaltungsprototyp „Repetitorium“ vorgestellt und diskutiert.

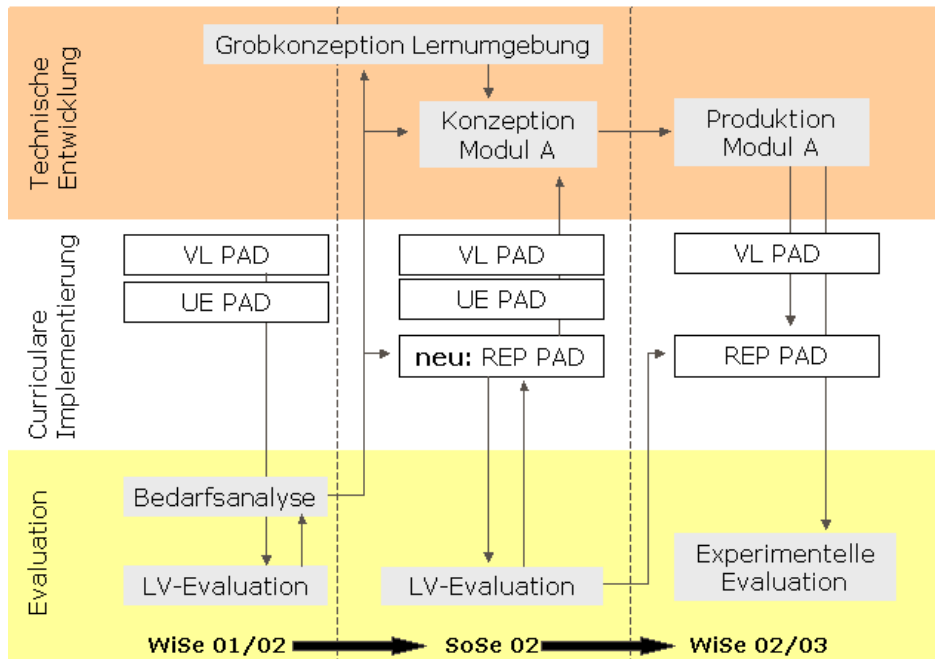


Abb.2: Umsetzung von [SEA:PAD] am FG DBTA der TUB

Wintersemester 2001/2002

Evaluation	Der Systementwicklungsprozess beginnt mit einer Bedarfsanalyse. Nach [SEA:PAD] umfasst diese neben der konkreten Frage nach den Perspektiven von Multimedia in der Lehre im vorliegenden Kontext auch die Evaluation des bestehenden Lehrangebots, da sich der Bedarf für didaktische Maßnahmen (als eine solche wird die Medienentwicklung betrachtet) aus der pädagogischen Ausgangssituation ergibt.
Curriculare Implementierung	In der Bedarfsanalyse (s. 3.1) wird die Unterstützung der Lehre im Fach „Prozess- und Anlagendynamik“ (PAD) sowohl für die Vorlesung (VL PAD) als auch für die begleitende Übung (UE PAD) als primärer Einsatzbereich für die künftigen multimediale Entwicklungen am FG identifiziert.
Technische Entwicklung	Die Ergebnisse der Bedarfsanalyse fließen in die Grobkonzeption der Lernumgebung mit ein. Wesentliche Aufgabe auf dieser Ebene ist zu diesem Zeitpunkt die Auswahl einer geeigneten Lernplattform.

Sommersemester 2002

Curriculare Implementierung	Als Reaktion auf die Ergebnisse der Bedarfsanalyse wird mit dem „Repetitorium“ (REP PAD) eine -in diesem Kontext- neue
-----------------------------	--

	Lehrveranstaltungsform geschaffen und direkt in das Lehrveranstaltungsangebot des FGs aufgenommen (s. 3.2).
Technische Entwicklung	Es wird mit der Konzeption eines ersten multimedialen Lernmoduls begonnen. Im Repetitorium gewonnene Erkenntnisse fließen in die Konzeption dieses „Moduls A“ mit ein.
Evaluation	Das Repetitorium wird kontinuierlich von den Studierenden evaluiert, die Ergebnisse der Evaluation werden direkt umgesetzt.

Wintersemester 2002/2003 (Vorschau)

Technische Entwicklung	Modul A wird produziert.
Curriculare Implementierung	Das Repetitorium wird überarbeitet und soll nun die vorlesungsbegleitende Übung ersetzen. Das fertig gestellte Modul A wird zu einem geeigneten Termin im Repetitorium eingesetzt.
Evaluation	Der Prototyp von Modul A wird während des Einsatzes im Repetitorium experimentell evaluiert.

3.1 Bedarfsanalyse

Die im Wintersemester 2001/2002 durchgeführte Bedarfsanalyse stützte sich auf multiple Methoden. Die Ergebnisse dienen als Vorgaben für die technische Entwicklung und tragen zur Gestaltung der curricularen Implementierung bei.

3.1.1 Methoden

Für eine möglichst umfassende Analyse des didaktischen Feldes wurden multiple Methoden verwendet, wobei in erster Linie explorative Befragungsmethoden zum Einsatz kamen. Im folgenden werden einige der im Rahmen der Bedarfsanalyse eingesetzten Methoden und Instrumente sowie die Situationen der Untersuchungsdurchführung kurz beschrieben.

(1) Fragebogen zu den Perspektiven von Multimedia in der Lehre

Zielgruppe	Studierende
Beschreibung	Der Fragebogen umfasst insgesamt 29 Fragen und ist in drei Teile gegliedert: (1) Demografischer Teil (2) Derzeitige Lern- und Studiensituation, (3) Einstellungen und Erwartungen zu Multimedia in der Lehre.
Durchführung	Der Fragebogen wurde in einer Sitzung der VL PAD eingesetzt. An der Befragung nahmen 23 Studierende teil. Mit den beteiligten Studierenden wurde eine Gruppenfeedbackanalyse durchgeführt, in der die Ergebnisse der Untersuchung zurückgemeldet und diskutiert wurden.

(2) Lehrveranstaltungsevaluation

Zielgruppe	Studierende
Beschreibung	Als Grundlage für die Lehrveranstaltungsevaluation dienten die Items des Heidelberger Inventars zur Lehrveranstaltungsevaluation (HILVE; [RA94]). Die Fragebögen wurden je nach Veranstaltung

- in Absprache mit den Dozenten zusammengestellt.
- Durchführung Es wurden mehrere Lehrveranstaltungen am FG DBTA evaluiert, wobei jeweils eine Erhebung gegen Ende des Semesters durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Befragungen wurden den Studierenden zurückgemeldet und mit ihnen diskutiert.
- (3) Interviews zur Lehrsituation am Fachgebiet DBTA
- Zielgruppe Dozenten
- Beschreibung Es wurde ein Interviewleitfaden erstellt, der Fragen zu folgenden Bereichen umfasste: (1) Probleme in der Lehre, (2) Leistungsniveau und Lernerfolg der Studierenden, (3) Lernmotivation der Studierenden, (4) Ideen zum Einsatz von Multimedia in der Lehre, (5) Eigene Motivation zur Lehre, (6) Vorschläge zur Verbesserung der Lehre.
- Durchführung Zwei Dozenten des Fachgebiets wurden getrennt voneinander befragt. Die Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Im Anschluss an die Auswertung wurden die Ergebnisse mit den beteiligten Dozenten diskutiert.
- (4) Multimedia-Workshop
- Zielgruppe Studierende
- Beschreibung Es wurden zwei Workshops geplant, um die Situation am Fachgebiet mit Studierenden aus der VL PAD zu diskutieren und dabei Einsatzmöglichkeiten für Multimedia zu entwickeln. Nach einer kurzen Präsentation des Multimedia-Projekts sollten die folgenden Themen diskutiert werden: (1) Einsatzmöglichkeiten von Multimedia, (2) Beurteilung der VL PAD, (3) Lern- und Studiengewohnheiten, (4) Image des Fachs PAD.
- Durchführung Da an beiden Workshops jeweils nur ein(e) Studierende(r) teilnahm, wurden die Studierenden anstelle der Gruppendiskussion einzeln interviewt. Die Interviews wurden wiederum aufgezeichnet, transkribiert und mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.
- (5) Prüfungsfragebogen
- Zielgruppe Studierende
- Beschreibung Es wurde ein Fragebogen mit insgesamt 28 Fragen zu folgenden Bereichen entwickelt: (1) Biografische Daten, (2) Fragen zum Erleben der Prüfung, (3) Fragen zu Studiengewohnheiten und -einstellungen, (4) Fragen zur Prüfungsvorbereitung.
- Durchführung Der Fragebogen wird seit Anfang Dezember 2001 den Prüfungsteilnehmer(inne)n nach dem Ablegen der PAD-Prüfung ausgehändigt, während sie auf die Notenfindung warten.

3.1.2 Ergebnisse

An dieser Stelle werden ausgewählte Ergebnisse der Bedarfsanalyse dargestellt. Die Ergebnisse betreffen (1) eine kurze Charakterisierung des Fachs PAD und des didaktischen Ansatzes am FG DBTA, (2) eine Schilderung der existierenden Probleme, (3) die Voraussetzungen, Einstellungen und Erwartungen der Studierenden bezüglich Multimedia in der Lehre.

Das Fach PAD am FG DBTA

- Inhalte: An der TUB ist PAD ein Prüfungsfach im Hauptstudium des Studiengangs Energie- und Verfahrenstechnik, zu einem geringeren Teil wird PAD auch von Studierenden anderer Ingenieursstudiengänge besucht. Ziel der Lehre ist die Vermittlung systemtechnischer Grundlagen der stationären und dynamischen Prozesssimulation sowie die Analyse, die Modellierung und die Optimierung komplexer verfahrenstechnischer Systeme. Es handelt sich um komplexe Lehrinhalte, bei denen im Grundstudium erworbene physikalische, chemische und biologische Kenntnisse mit ingenieurwissenschaftlichen und prozesstechnischen Arbeitsweisen verknüpft werden ([Woz02]). Die Studierenden sollen Problemlösungskompetenz erwerben, um im späteren Beruf beim Auftreten realer betrieblicher Aufgabenstellungen aus den genannten Bereichen mit Hilfe geeigneter professioneller Software Lösungsansätze zu entwickeln und umzusetzen.
- Didaktik: Das grundlegende Wissen, das auch Gegenstand der mündlichen Prüfung ist, wird in der VL PAD vermittelt. Es handelt sich dabei um eine klassische Frontalveranstaltung von vier Semesterwochenstunden, zu der eine begleitende Übung angeboten wird, in der Aufgaben gerechnet werden, die sich auf den Vorlesungsstoff beziehen. Darüber hinaus werden vertiefende Lehrveranstaltungen angeboten, in denen die Studierenden mit professioneller Software am Rechner oder in Form eines experimentellen Praktikums im Technikum praxisbezogen arbeiten.
- Studentische Bewertung: Die Lehrveranstaltungen des FG werden von den Studierenden im Rahmen der Evaluation sehr positiv beurteilt. Insbesondere Engagement und Vortragsstil der Dozenten werden lobend hervorgehoben. Im Gegensatz dazu werden die Bedingungen im Grundstudium von den Studierenden teilweise scharf kritisiert.
- Prüfungsvorbereitung: Die Mehrheit der Studierenden beginnt ca. 4 Wochen vor der Prüfung, deren Termin flexibel gewählt werden kann, mit der intensiven Vorbereitung. Als Medien werden hierbei in erster Linie das Vorlesungsskript und die in der Vorlesung verwendeten PowerPoint-Folien, die den Studierenden zur Verfügung gestellt werden, verwendet. Über Verlauf und Inhalte einer Prüfung orientieren sich die Studierenden durch von früheren Prüflingen nachträglich verfasste Prüfungsprotokolle, die bei der studentischen Studienberatung erhältlich sind. Gut die Hälfte der Prüflinge bereitet sich in einer selbstorganisierten Lerngruppe vor und beurteilt diese Lernform als sehr effizient.

Probleme am FG DBTA

- Während insgesamt Zufriedenheit mit dem Lehrangebot vorherrscht, beurteilen einige Studierende die Anforderungen, die in den Lehrveranstaltungen des Fachgebiets an ihr Vorwissen gestellt werden, als zu hoch. Auch von den Dozenten wird bemängelt, dass die Studierenden über notwendige Grundlagen für die VL PAD, die im Grundstudium vermittelt würden, nicht in einer ausreichenden Weise verfügten. Daher sei der Grundlagenteil der Vorlesung im Laufe der Zeit mehr und mehr erweitert worden, so dass der ohnehin beträchtliche Stoffumfang immer weiter anwachse.
- Ein weiteres Problem wird im Transfer des theoretischen Wissens auf praktische Probleme gesehen, der ein wesentliches Lehrziel des Fachgebiets darstellt. Obwohl das am Fachgebiet vermittelte Wissen einen starken Anwendungsbezug aufweist, gerät dieser aufgrund der hohen Komplexität und der vielfältigen Bezüge auf die theoretischen Grundlagen oft aus dem Blickfeld der Studierenden.
- Die Motivation der meisten Studierenden wird von den Dozenten als eher niedrig beurteilt. Die Studierenden selbst beurteilen ihre Studienmotivation jedoch mehr-

heitlich als hoch und nennen vorwiegend intrinsische Motive für ihr Studium. Die Eigeninitiative, sich während des Semesters, in dem die Vorlesung besucht wird, über das explizit geforderte Maß hinaus mit den Lehrinhalten auseinander zu setzen, scheint jedoch gering zu sein. So bereitet die Mehrheit der Studierenden die Vorlesung kaum oder gar nicht nach. In den vertiefenden Lehrveranstaltungen des Fachgebiets und beim Verfassen von Studien- und Diplomarbeiten zeigen die Studierenden hingegen oft sehr großes Engagement.

- Die Studierenden wünschen eine bessere Abstimmung der Vorlesung mit der begleitenden Übung. Das didaktische Konzept der Übung, das darin besteht, dass die Studierenden in Einzelarbeit Aufgaben gestellt bekommen, die anschließend vom Dozenten an der Tafel vorgerechnet werden, wird als wenig effizient empfunden. Generell wünschen sich die Studierenden mehr Übungsangebote.

Multimedia in der Lehre – Voraussetzungen, Einstellungen, Erwartungen

- Die Studierenden sind in ihrer großen Mehrheit sehr vertraut im Umgang mit Computern und nutzen sie täglich, was in einem technischen Studiengang auch zu erwarten ist. Allerdings verfügt eine kleine Minderheit über keinen Internetzugang von zu Hause und die private Hardware-Ausstattung befindet sich teilweise nicht auf aktuellem Stand.
- Der Einführung von Multimedia in die Lehre stehen die Studierenden insgesamt überwiegend positiv gegenüber, vereinzelt wird jedoch auch Skepsis geäußert. Unter Multimedia in der Lehre verstehen die Studierenden v.a. eine vorlesungsbegleitende PowerPoint-Präsentation (anstelle von Tafelbild und Folien). Mit E-Learning-Angeboten haben die Studierenden bisher praktisch keine Erfahrungen gemacht. So entwickeln die Studierenden selbst auch keine Ideen, wie man die Lehre durch Einführung weiterer multimedialer Elemente verbessern könnte. Entsprechend ist das Interesse, in einem Workshop an der Entwicklung von Multimedia zu partizipieren, sehr gering.
- Von Multimedia versprechen sich die Studierenden in erster Linie eine Steigerung ihres Interesses an den Lehrinhalten, positive Effekte auf den Lernerfolg werden hingegen nicht erwartet. Dennoch wären sie mehrheitlich sogar bereit, für eine „CD-ROM“, deren Inhalt und didaktisches Konzept nicht weiter erläutert wurden, Geld zu bezahlen. Die verstärkte Nutzung elektronischer Kommunikationsmedien im Kontext des Studierens wird von den Studierenden als eher negativ und zu umständlich beurteilt.

3.1.3 Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der Bedarfsanalyse wurden entsprechend der Sicht von [SEA:PAT] Schlussfolgerungen gezogen, die sowohl die Ebene der technischen Entwicklung als auch die Ebene der curricularen Implementierung betreffen. Da die Schlussfolgerungen auf curriculärer Ebene in Form des „Repetitoriums“, das in Abschnitt 3.2 ausführlich geschildert wird, direkt umgesetzt wurden, wird an dieser Stelle zunächst lediglich auf die Ebene der technischen Entwicklung Bezug genommen.

Die primäre Zielgruppe für das multimediale Lernsystem besteht in denjenigen Studierenden, die die Grundlagenveranstaltungen des Fachgebiets besuchen, als der zahlenmäßig stärksten Gruppe am FG DBTA. Damit liegt die Funktion des Lernsystems in einem zusätzlichen Übungsangebot zur Unterstützung der VL PAD und der Prüfungsvorbereitung. Als didaktischer Ansatz bietet sich eine gemäßigt konstruktivistische Vorgehensweise an, die einerseits selbständiges Arbeiten der Studierenden fördert, andererseits die Studierenden bei der Strukturierung des Lernstoffs unterstützt. Ansonsten bestünde die Gefahr, dass die Studierenden angesichts des Umfangs und der

Komplexität der Inhalte die Orientierung verlieren könnten. Der Praxisbezug sollte durch angewandte Beispiele in Form eines problemorientierten, fallbasierten Lernens hergestellt werden. Hier bieten sich Simulationen von verfahrenstechnischen Anlagen an, bei denen die Studierenden Parameter verändern und die Auswirkungen dieser Änderungen auf das System beobachten können. Auch animierbare grafische Darstellungen komplexer mathematischer Gleichungen könnten die Verständlichkeit fördern. Es erscheint sinnvoll, sich inhaltlich zunächst auf die Kernbereiche der Vorlesung zu beschränken und auf den umfangreichen Grundlagenteil lediglich gezielt zu verweisen. Dies soll wiederum dazu dienen, den Studierenden Aufbau und Struktur der in PAD vermittelten Inhalte stärker zu verdeutlichen. Die Vorbehalte der Studierenden bezüglich der Nutzung elektronischer Kommunikationsmedien im Studium können nur durch ein gezieltes Konzept ausgeräumt werden, das den neuen Medien unter Nutzung ihrer Vorteile eine klare Funktion zuweist.

3.2 Das Repetitorium – Prototyp einer Lehrveranstaltung

3.2.1 Konzeption

Aufgrund der Ergebnisse der Bedarfsanalyse wurde als erste Maßnahme auf Ebene der curricularen Implementierung eine neue Lehrveranstaltung am FG DBTA eingeführt. Mit diesem Lehrveranstaltungsprototypen sollten folgende Ziele erreicht werden: (1) Erprobung eines didaktischen Konzepts, das stärker auf selbstgesteuerte Kleingruppenarbeit, studentische Präsentationen und Diskussionen als auf den üblichen Frontalunterricht setzt; (2) Verzahnung mit der Vorlesung, indem die Studierenden zum Nachbereiten der Vorlesungsinhalte im Rahmen der Lehrveranstaltung angehalten werden; (3) Fokus auf praxisnahe Probleme; (4) Dokumentation der Sichtweise der Studierenden auf die Vorlesungsinhalte und ihre Zusammenhänge; (5) Einsatz elektronischer Kommunikationsmedien.

Die Lehrveranstaltung wurde als betreute Nachbereitung der Vorlesungsinhalte in Kleingruppen konzipiert, den Studierenden als semesterbegleitende Prüfungsvorbereitung angeboten und daher „Repetitorium“ genannt.

3.2.2 Implementierung

Entsprechend der ausdrücklich geförderten Teamarbeit der Studierenden konnte auch ein Dozententeam für das „Repetitorium“ zusammengestellt werden. Das Dozententeam setzte sich zusammen aus einem „Fachexperten“ (einer erfahrenen Lehrkraft des Fachgebiets) und einem „sozialen Experten“ (einem psychologisch geschulten Mitarbeiter). Während der Fachexperte für die inhaltliche Betreuung sorgte, kümmerte sich der soziale Experte um metakommunikative Aspekte, Zeitmanagement, Feedback und Evaluation. Die Studierenden teilten sich in Kleingruppen von vier bis fünf Personen auf, die über das Semester konstant blieben. Neben den Präsenzterminen an der Universität, die alle 14 Tage stattfanden, sollten sich die Studierenden in ihrer Kleingruppe treffen, um Präsentationen vorzubereiten. Den Studierenden wurde zum Austausch von Dokumenten ein Bereich auf dem Fachgebietsserver zur Verfügung gestellt. Zudem wurden sie dazu aufgefordert, zwischen den Präsenzterminen E-Mail zur seminarbezogenen Kommunikation mit Dozenten und Kommilitonen zu nutzen.

Die Präsenztermine setzen sich zusammen aus einer von einer Studierendengruppe vorbereiteten Präsentation mit anschließender Diskussion und einem zweiten Teil, in

dessen Verlauf praxisnahe Problemstellungen in Kleingruppen bearbeitet und anschließend in der Gesamtgruppe präsentiert und diskutiert wurden. Entsprechend des „Lernen durch Lehren“ Ansatzes ([z.B. Mar02]) wurden die Studierenden zum Externalisieren, Reduzieren, Strukturieren, Diskutieren und Validieren des eigenen Wissens in der sozialen Situation ermuntert. Am Ende jeder Präsenzsitzung wurde eine Feedbackrunde durchgeführt sowie ein Evaluationsfragebogen verteilt. Verbesserungsvorschläge der Studierenden wurden soweit möglich unmittelbar umgesetzt.

3.2.3 Bewertung

Das Repetitorium wurde von Studierenden wie Dozenten sehr positiv aufgenommen. Die fachliche und die formale Qualität der studentischen Präsentationen, der Diskussionen und der Zusammenarbeit wurde von beiden Seiten als hoch bewertet. In den Evaluationsfragebögen stuften die Studierenden ihre Motivation und ihren Lernerfolg im Repetitorium durchgehend als hoch ein, die Arbeit in Kleingruppen fand großen Anklang. Damit hat sich das neue didaktische Konzept hinsichtlich der Akzeptanz durch die Studierenden bewährt, wobei die relativ hohe zeitliche Belastung des Lehrstuhls durch den Einsatz eines Dozententeams berücksichtigt werden muss. Ob sich die positiven subjektiven Einschätzungen auch in einer verbesserten Prüfungsleistung niederschlagen, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden.

Im Mittel griff jeder Teilnehmer während des Semesters zwei Mal auf den reservierten Bereich des Institutsservers zu und verfasste fünf auf das Repetitorium bezogene E-Mails. Damit wurden die elektronischen Kommunikationsmedien seltener genutzt als erwartet.

3.2.4 Perspektiven

Aufgrund des Erfolges der neuen Lehrveranstaltungsform wurde entschieden, das Repetitorium als festen Bestandteil in das Curriculum des Fachgebiets aufzunehmen. In den folgenden Semestern sollen dabei verstärkt multimediale und virtuelle Elemente in die Lehrveranstaltung eingebaut werden: (1) Anstelle des Fachgebietsservers, dessen Nutzung die Studierenden als unkomfortabel empfanden, wird in Zukunft eine eigene Repetitoriums-Homepage angeboten; (2) die Nutzung eines Diskussionsforums zwischen den 14-tägigen Präsenzterminen soll ein verpflichtender Bestandteil des Repetitoriums werden, so dass in den veranstaltungsfreien Zwischenräumen eine virtuelle studentische Diskussion entsteht; (3) der Prototyp des ersten Lehrmoduls des multimedialen Lernsystems wird im Rahmen des Repetitoriums erstmals eingesetzt und einer experimentellen Evaluation im Feld unterzogen.

Die im Repetitorium gewonnenen Erkenntnisse über die spezifischen Probleme der Studierenden werden bei der Gestaltung des multimedialen Lernsystems berücksichtigt. Mit den im Repetitorium erstellten studentischen Präsentationen wurde eine Dokumentation der Sichtweise der Studierenden auf die Lerninhalte erreicht. Aus diesen „studentischen Wissensmodellen“ wird ein erweiterter Fragenkatalog erstellt, der genuin studentische Fragestellungen beinhaltet. Dieser Katalog bildet die Grundlage einer FAQ²-Sammlung für das geplante multimediale Lernsystem.

² Frequently Asked Questions

4 Diskussion und Ausblick

Mit [SEA:PAT] wurde ein integrativer Ansatz zur Einführung von Multimedia in die Hochschullehre anhand einer ersten Fallstudie vorgestellt. Aus einer systemischen Sicht dienen die Ergebnisse der anfänglichen Bedarfsanalyse nicht nur als Grundlage zur Medienentwicklung, sondern zur Entwicklung eines ganzheitlichen didaktischen Gesamtkonzepts zur Lösung eines pädagogischen Problems. Die Integration der neuen Medien wird dabei als ein evolutionärer Prozess betrachtet, der sich in Zyklen von Entwicklung, Implementierung, Evaluation und Revision vollzieht, die das gesamte Lehrangebot eines Fachgebiets umfassen. Auf diese Weise soll gesichert werden, dass die technologischen Innovationen der Erreichung pädagogischer Ziele dienen.

Die Notwendigkeit eines solchen Ansatzes wird in der geschilderten Fallstudie deutlich. Die Studierenden als die primäre Zielgruppe des neuen Lernsystems haben noch keine klaren Vorstellungen von den Möglichkeiten von Multimedia in der Lehre. Auch wenn mehrheitlich eine diffus positive Einstellung vorherrscht, erwarten die Studierenden keine Steigerung ihres Lernerfolgs, ein Befund, der sich in einer ähnlichen Bedarfsanalyse wiederfindet ([KKB02]). Gegen den verstärkten Einsatz elektronischer Kommunikationsmedien im Kontext des Studium äußern die Studierenden Vorbehalte, was Befunden aus Evaluationsuntersuchungen entspricht, nach denen direkte *face to face* Kommunikation in universitären Seminaren der virtuellen Kommunikation vorgezogen wird (z.B. [KMR02]). Auch die in der vorliegenden Bedarfsanalyse gewonnenen Befunde zur Motivation, nach denen die Studierenden sich zwar prinzipiell als sehr motiviert betrachten, jedoch mehrheitlich einen gewissen Druck zu benötigen scheinen, um sich mit Lerninhalten auseinander zu setzen, bekräftigen, dass ein multimediales Lernangebot einen wahrnehmbaren Nutzen und eine definierte Funktion innerhalb des Curriculums haben muss, um von den Studierenden akzeptiert zu werden. Die elektronischen Kommunikationsmedien müssen gezielt eingesetzt werden, um ihre spezifischen Vorteile wie zeitliche Flexibilität und Nachvollziehbarkeit nutzbar zu machen.

Das Lernen und Arbeiten in Kleingruppen, wie es im Repetitorium realisiert und im Zusammenhang mit Multimedia an der Hochschule häufig favorisiert wird (z.B. [FHH01]), hat neben der erhofften Förderung sozialer Kompetenzen einen weiteren Vorteil. In der Literatur finden sich Hinweise, dass bei der Nutzung von Online-Lernmaterialien eine große interindividuelle Varianz besteht: während ein Teil der Studierenden sehr häufig auf das Online-Angebot zugreift, nutzen andere Studierende dieses Angebot kaum ([CBH01]). Durch die Arbeit in Kleingruppen können diese Unterschiede nivelliert werden, indem Studierende, die das Online-Angebot von sich aus nicht nutzen würden, von ihren aufgeschlosseneren Kommiliton(inn)en an diese Arbeitsweise herangeführt werden. Die Durchführung von Lehrveranstaltungen mit Kleingruppen stellt gerade in Ingenieursstudiengängen neue Anforderungen sowohl an die Studierenden als auch an die Dozenten und erfordert einen Lernprozess, der im Laufe der Etablierung dieser Lehrform fortschreitet.

Während die Studierenden nur eine geringe Bereitschaft zeigen, außerhalb der Lehrveranstaltungen in Workshops an der Medienentwicklung zu partizipieren und auch in den Fragebögen keine eigenen Ideen für den Einsatz von Multimedia in der Lehre äußern, kann durch die schrittweise Einführung der neuen Medien im Rahmen einer Lehrveranstaltung die Partizipation durch Veranstaltungsfeedback und -evaluation gefördert werden.

Insgesamt kann die Medienentwicklung nach [SEA:PAT] als „Katalysator für organisatorischen Wandel“ ([Bau98]) betrachtet werden. Die Einführung von Multimedia wird als Organisationsentwicklungsprozess konzipiert und einer fortlaufenden Evaluation unterzogen. So wird ausgelöst durch ein ursprünglich technologisches Vorhaben ein Bewusstsein für didaktische Probleme geschaffen, die im universitären Alltag (insbesondere in technischen Studiengängen) häufig aus dem Blick geraten. Auch wenn der Aufwand für eine umfassende Bedarfsanalyse und Evaluation die Möglichkeiten vieler Initiativen zur Einführung von Multimedia in die Hochschullehre überschreiten dürfte, weist [SEA:PAT] auf die Notwendigkeit, die Entwicklung multimedialer Lernsysteme stets im Kontext des übergeordneten didaktischen Systems zu betrachten.

Die zukünftige Herausforderung besteht darin, dass sich der pädagogisch-technologische Systementwicklungsprozess im Rahmen von [my:PAT.org] zunächst auf die Fachgebietsebene beschränkt. Bisher fehlt ein Gesamtkonzept für den Studiengang, der aus studentischer Sicht die wesentliche Kategorie darstellen dürfte, da sich die Studierenden nicht an den Strukturen der universitären Verwaltung sondern an ihrem Studiengang orientieren, in dem sie Lehrveranstaltungen unterschiedlicher Fachgebiete besuchen. Die Umsetzung von Initiativen und Ansätzen für ein multimediales Gesamtkonzept auf universitärer Ebene wird sich wiederum in einem evolutiv-längerfristigen Prozess vollziehen.

Acknowledgement

Das Projekt [my:PAT.org] wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Projektträger „Neue Medien in der Bildung + Fachinformation“ der Fraunhofer-Gesellschaft. Unser Dank gilt Prof. Wozny und Mitarbeitern am FG DBTA für wertvolle Anregungen und tatkräftige Unterstützung.

Literatur

- [Bau98] Baumgartner, P. (1998). Hochschuldidaktik als Organisationsentwicklung - Neue Medien als Katalysator einer anderen Sichtweise. In Hauff, M. (Hrsg.), *media@uni-multi.media?* (S. 57-62). Münster: Waxmann.
- [Blu98] Blumstengel, A. (1998). *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- [CBH01] Cress, U., Barquero, B. & Hesse, F. W. (2001). *Online-Lernmaterialien in der Hochschullehre: Wie Studierende sie nutzen und beurteilen - Ergebnisse einer Evaluationsstudie*. Verfügbar unter: <http://server3.uni-psych.gwdg.de/gor/contrib/cress-ulrike> [03.09.2002].
- [Den97] Denert, E. (1992). *Software-Engineering: Methodische Projektentwicklung*. Berlin: Springer.
- [FHH01] Friedrich, H. F., Hron, A. & Hesse, F. W. (2001). A Framework for Designing and Evaluating Virtual Seminars. *European Journal of Education*, 36(2), 157-174.
- [Iss97] Issing, L. J. (1997). Instruktionsdesign für Multimedia. In Issing, L. J. & Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 195-220). Weinheim: Beltz.
- [Ker98] Kerres, M. (1998). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung*. München: Oldenbourg.

- [KKB02] Klauser, F., Kim, H.-O. & Born, V. (2002). Erfahrungen, Einstellung und Erwartungen der Lernenden - entscheidende Determinanten netzbasierten Lernens. *bwp@: Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online*, 2. Verfügbar unter:
<http://www.ibw.uni-hamburg.de/bwpat/> [03.09.2002].
- [KMR02] Konradt, U., Marsula, A. & Rakukljic, M. (2002). Eine Längsschnittstudie zur Motivation und Kommunikation beim netzbasierten Lernen in einem virtuellen Seminar. *Zeitschrift für Medienpsychologie*, 14(3), 109-117.
- [Mar02] Martin, J.-P. (2002). *Lehren durch Lernen*. Verfügbar unter:
<http://www.ldl.de> [03.09.2002].
- [Müh02] Mühleisen, S. (2002). "E" wie Ernüchterung. *Süddeutsche Zeitung vom 09.02.2002*.
- [RA94] Rindermann, H. & Amelang, M. (1994). *Das Heidelberger Inventar zur Lehrveranstaltungsevaluation (HILVE)*. Handanweisung. Heidelberg: Asanger.
- [RM98] Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1998). Wenn kreative Ansätze versanden: Implementation als verkannte Aufgabe. *Unterrichtswissenschaft*, 26, 292-311.
- [UT02] Urbas, L., & Timpe, K. (2002). Competence as a Design Goal. In H. Luczak, A. E. Çakir, & G. Çakir (Eds.), *Proceedings of the 6th Int. Sci. Conf on Work with Display Units. WWDU 2002. Kongresshaus Berchtesgaden, 22-25. 5. 2002* (pp. 566-568). Berlin: ERGONOMIC Institut für Arbeits- und Sozialforschung.
- [Woz02] Wozny, G. (2002) Vorlesungsbegleitende Webpräsenz zum Lehrangebot des Fachgebiets Dynamik und Betrieb technischer Anlagen. Verfügbar unter <http://www.dbta.tu-berlin.de/de-teaching/teachings.htm> [05.09.2002]