

Ein offenes, multimediales Lernsystem für Fachhochschulen

Herwig Rehatschek, Harald Mayer

JOANNEUM RESEARCH, Institut für Informationssysteme

Key words: *Web Based Training, Pilotversuch, Physiklehrgang*

Abstract:

Der Einsatz von Computer- und Web-technologien für die Aus- und Weiterbildung stellt derzeit ein großes Forschungsgebiet dar. JOANNEUM RESEARCH und Technikum Joanneum etablierten einen Schwerpunkt auf dem Sektor computergestütztes Lernen, in dem die Entwicklung und der praktische Einsatz eines multimedialen Lernsystems für den Einsatz an Fachhochschulen durchgeführt wurden. Es wurde ein modernes Lernmodell entworfen, welches in einem netzwerkbasierten, multimedialen Lernsystem umgesetzt wurde. Wichtige Punkte in der Konzeption des Systems waren die Verwendung von Standard Internet Technologien und Autorenwerkzeugen. Das vorliegende Lernsystem ist modular, offen und einfach strukturiert. Vorhandene Lerninhalte können ohne großen Aufwand übernommen werden.

1 Einleitung

Computer Based Training (CBT) und Web Based Training (WBT) stellen derzeit ein großes Forschungsgebiet dar ([1], [4], [8]). Die enge Verknüpfung von Informations- und Kommunikationstechnologien mit fast allen Berufen erfordert sowohl bei der jungen Generation als auch bei bereits Berufstätigen die Bereitschaft sich mit diesen Technologien auseinanderzusetzen. Multimediale Kommunikation sowie Informationsbeschaffung über das Internet stellen heutzutage Grundvoraussetzungen für jeden technischen Beruf dar. Wenn bereits Schüler und Studenten mit multimedialen Lernsystemen konfrontiert werden, fördert das die Vorbereitung auf die genannten Aspekte des Berufsleben sowie das Denken auf höherer Ebene, die Reflexion und das Erkennen von Zusammenhängen sowie die Analyse und kreative Synthese von Informationen.

Multimediale Lerneinheiten unterstützen weiters das offene, nicht lineare konstruktivistische Lernmodell durch die Möglichkeit interaktive Lektionen individuell durchzuarbeiten. Gute CBT und WBT Applikationen sind darauf ausgerichtet, durch einen konstruktivistischen Ansatz Lehrinhalte zu vermitteln und somit die Lehre von isolierten Fakten zu ersetzen. Multimediale Technologien erwecken einerseits die Neugier und das Interesse für die Lehrinhalte, andererseits stellen sie ein Werkzeug dar, diese interaktiv zu erforschen [7].

Der multimedial gestützte Unterricht erlaubt außerdem einen individuellen Zugang zum Lernstoff. Im Gegensatz zum Frontalunterricht, wo sich das Unterrichtstempo an den Schwächeren der Gruppe orientieren muß, kann beim interaktiven, multimedialen Unterricht jeder Student selbst genau das lernen, wo er ein Wissensdefizit verspürt - bereits bekannte Dinge kann er

rascher durchgehen oder auf Wunsch auch überspringen. Somit kann jeder Studierende sein eigenes, individuelles Lerntempo festlegen. Die Rolle des Lehrers geht in die eines Tutors über. Da durch die Reduktion des Frontalunterrichtes der Lehrer nun mehr Zeit für jeden Studenten in der Gruppe hat, kann er sich mit den jeweils individuellen Problemen der Studenten auseinandersetzen und sie bei der Lösung unterstützen. Durch den Zugriff auf die Auswertung von elektronischen Tests hat der Lehrer auch jederzeit einen Überblick über den Lernerfolg bzw. die Probleme eines jeden einzelnen Studenten und kann, sofern notwendig, sehr gezielt Maßnahmen ergreifen.

In diesem Kontext bieten moderne Informations- und Kommunikationstechnologien das notwendige technische Gerüst, um neue Wege in den Bereichen Aus- und Weiterbildung zu gehen. Zahlreiche Pilotversuche und Projekte im In- und Ausland bestätigen diesen Trend. Einige der größeren Projekte sind die österreichische Entwicklung GENTLE (General Networked Training and Learning Environment) [6], das Schulweb Deutschland [10], die Fernuniversität Hagen [2], das Scholastic Network in den USA [9], die Initiative „T-Mart/Global Learning“ von der Deutschen Telekom AG [11] und die Mathematik Lektionen von Academic Systems [3].

2 Pilotversuch an der Fachhochschule

Im Rahmen eines Technologieschwerpunktes von JOANNEUM RESEARCH und dem Technikum Joanneum wurde im Jahr 1997 das Projekt „Multimediasysteme in Aus- und Weiterbildung – Pilotversuch in der Fachhochschulausbildung“ durchgeführt. Generelle Zielsetzung war traditionelle Unterrichtsformen, die mit den Schlagwörtern passiv, linear und einheitlich gekennzeichnet sind, durch neue, multimedial unterstützte Unterrichtsformen zu ergänzen, und somit dem Lernenden einen aktiven, individuellen und vernetzten Zugang zum Wissen zu bieten.

Der Pilotversuch in der Fachhochschulausbildung zielte auf die Realisierung eines individuell gestalteten, interaktiven Lernprozesses in naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern mit Hilfe von multimedialen Lehrmittel ab. Speziell diese Unterrichtsgegenstände sind zum Verständnis der fachspezifischen Gebiete in der weiteren Ausbildung von grundlegender Bedeutung. Die Zielsetzungen des Projektes umfaßten:

- Ein technisches Konzept zur Realisierung netzwerkbasierter, skalierbarer Lernumgebungen.
- Entwicklung einer Datenbankanwendung zur Verwaltung multimedialer Lernobjekte, die das Auffinden von Inhalten nach Schlagwörtern erlaubt.
- Zusammenstellung von Autorenwerkzeugen mit deren Hilfe Vortragende Unterrichtseinheiten individuell aus einzelnen multimedialen Lernobjekte zusammenstellen können.
- Umsetzung in einer Standardvorlesung in der Fachhochschulausbildung, und damit erste Ergebnisse hinsichtlich Akzeptanz durch Lehrende und Studenten, und bezüglich des objektiven Lernerfolgs von Studenten im Vergleich mit traditionellen Unterrichtsmethoden.

Die Realisierung des Pilotversuchs wurde in zwei Hauptaufgaben zerlegt. Die inhaltliche Entwicklung (didaktisches Gesamtkonzept, Storyboard) lag beim Technikum Joanneum, die technischen Aspekte (technisches Gesamtkonzept, Umsetzung, multimediale Datenbank) wurden von JOANNEUM RESEARCH durchgeführt.

Um aussagekräftige Ergebnisse aus diesem Pilotversuch zu erhalten, wurde auch ein zweistufiges Evaluierungsverfahren angeschlossen. Evaluiert wurde einerseits die subjektive

Bewertung der Studenten (Motivation, Interesse, Einschätzung des Lernerfolges) als auch der objektive Lernfortschritt (Prüfungserfolg).

3 Technische Realisierung

Aus technischer Sicht waren eine Reihe von Problemstellungen zu lösen. Ziel des Projekts war nicht ein von Grund auf neues System zu entwickeln, sondern soweit als möglich auf vorhandenen Komponenten aufzubauen und diese in ein Gesamtsystem zu integrieren.

3.1 Informationstechnisches Gesamtkonzept

Um möglichst vielen zukünftigen Anwendern gerecht zu werden, mußte ein offenes System mit breiten Einsatzmöglichkeiten konzipiert werden. Zwar basiert der Pilotversuch auf einer konkreten Anwendung, generell sollte das zu Grunde liegende System jedoch auch für andere Lerninhalte und Umgebungen einsetzbar sein. Dazu wurde ein flexibles, skalierbares System entwickelt, welches dem Vortragenden erlaubt, in einfacher Weise auf Inhalte zuzugreifen und diese den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Folgende Funktionalitäten mußten hierzu vom technischen Gesamtkonzept erfüllt werden:

- Erstellen und Verwalten von modularen, wiederverwendbaren Lerninhalten;
- einfache Auswahl und Vorbereitung von Kurseinheiten (Lektionen) für die Studierenden von Vortragenden;
- Interaktiver Lernbetrieb der Studierenden mit Feedback-Möglichkeit;
- Offenheit (möglichst Standardsoftware auf PCs);
- Modularität und Skalierbarkeit.

Der Einsatz von Internet-Technologien, im speziellen des World-Wide Web, erfüllt die genannten Designziele in hohem Maße. Ein zusätzlicher Nutzen durch den Einsatz von Web-Technologien ist die einfache Erweiterung des Benutzerkreises auf alle Teilnehmer am Internet und die Möglichkeit auf weltweit vorhandene Informationsquellen direkt zugreifen zu können. Der durchgeführte Pilotversuch an der FH war jedoch als Intranetlösung konzipiert, da für die Übertragung von multimedialen Inhalten eine hohe Bandbreite notwendig ist. Die notwendige Infrastruktur in Form von vernetzten Multimedia PCs und einem breitbandigen Netzwerk-Backbone steht an der FH standardmäßig zur Verfügung.

Lerninhalte wurden modular konstruiert, um sowohl dem Spektrum an Benutzertypen als auch der Forderung nach Flexibilität in der Anwendung und Produktion des Lernsystems gerecht zu werden. Folgende Begriffe wurden für multimediale Objekte entsprechend ihrer Komplexität definiert:

- **Basisobjekt:** Das Basisobjekt definiert eine multimediale Grundeinheit, die in der Verwendung im Lernsystem nicht weiter zerlegbar ist. Videosequenzen, Audioclips, Grafiken, Templates, Animationen, Programme sind Beispiele für Basisobjekte.
- **Lernobjekt:** Ein Lernobjekt ist eine kurze, multimediale und interaktive Sequenz, welche ein definiertes Lernziel mit einem bestimmten didaktischen Zugang verfolgt. Ein Lernobjekt wird mit einem Autorenwerkzeug erstellt (in unserem Fall: Macromedia Authorware und Director) und setzt sich aus Basisobjekten zusammen.
- **Lektion:** Die Lektion wird von einem Tutor editiert und besteht aus einem HTML-Dokument. Durch das Einbetten von Lern-, Basis- und externen Objekten wird die Lektion zur animierten, interaktiven und dynamischen Kurseinheit.

- **Externes Objekt:** Ein externes Objekt hat einen beliebigen medialen und didaktischen Charakter und wird in einer Lektion eingebunden. Sein didaktischer Wert ergibt sich wie beim Basisobjekt durch den Kontext in der Lektion. Ein externes Objekt ist fremden Ursprungs von Drittanbietern (Internet, kommerzielle Software) und kann daher nicht unmittelbar in die Klassifizierung Lernobjekte/Basisobjekte eingeordnet werden.

In Abbildung 1 sieht man eine Physik Lektion, aus der ein Lernobjekt aufgerufen wurde. Innerhalb des Lernobjektes kann man einzelne Basisobjekte erkennen.

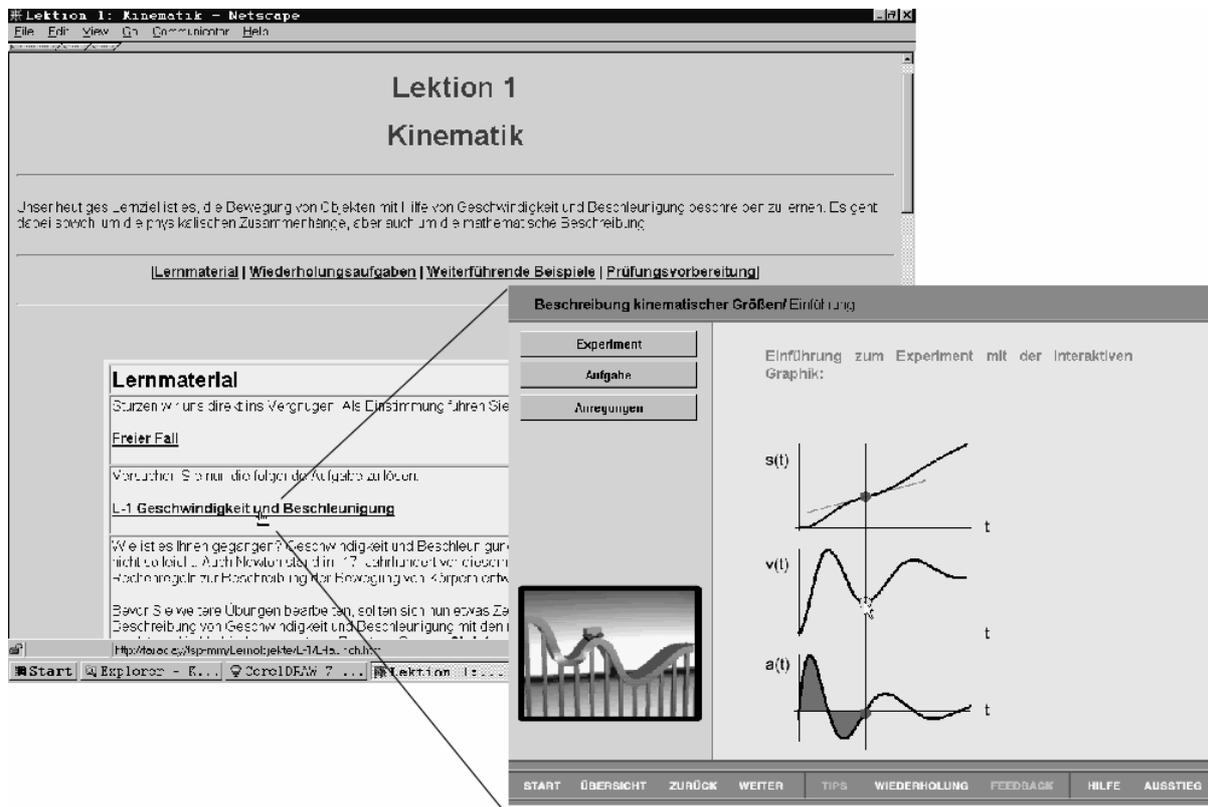


Abbildung 1: Bildschirmabzüge von einer Lektion und einem Lernobjekt. Das Lernobjekt wird über ein Plug-In im Web-Browser gestartet.

Das technische Gesamtkonzept unterscheidet weiters drei Klassen von Benutzern, die sich durch ihre Funktion und Aufgaben unterscheiden.

- **Autoren:** Autoren erstellen Basis- und Lernobjekte mit Hilfe von Autorenwerkzeugen. Das Lernsystem ist offen konzipiert und gibt kein bestimmtes Autorenwerkzeug vor. Einzige Anforderung ist die Möglichkeit der Integrierbarkeit der Inhalte in das World-Wide Web (was nahezu alle gängigen Autorensysteme in Form von Plug-Ins anbieten).
- **Tutoren:** Tutoren unterrichten die Studenten unter Verwendung der vorhandenen Basis- und Lernobjekte. Sie stellen nach eigenen Anforderungen und Ideen Lektionen für ihre Studenten aus diesen Modulen zusammen.
- **Studenten:** Studenten bekommen nach einer Identifizierung im System die von ihren Tutoren vorbereiteten Lektionen zur Auswahl und können selbst bestimmen, in welcher Reihenfolge sie die Lerninhalte abarbeiten möchten.

3.2 Systemarchitektur

Die allgemeine Systemarchitektur des Lernsystems ist in Abbildung 2 zu sehen. Sie wurde auf der Basis von PC- und Internet-Technologie konzipiert. Die Verwendung von Internet (Web)

Technologien für die Benutzerschnittstellen in Form von bekannten Web-Browsern garantiert Anwenderfreundlichkeit und erlaubt den Zugriff über das lokale Netzwerk hinaus. Somit ist auch ein Grundstein für einen späteren Einsatz des Systems im Bereich des Tele-Lernens gegeben.

Grundsätzlich besteht das System aus einer Multimedia Datenbank zur Verwaltung aller multimedialen Objekte, einem Standard Webserver und Schnittstellenmodulen für den Zugriff auf den Datenbankinhalt über das World-Wide Web. Über das Autoren-Interface des Web-Servers können die Autoren ihre Inhalte in der Datenbank ablegen und manipulieren.

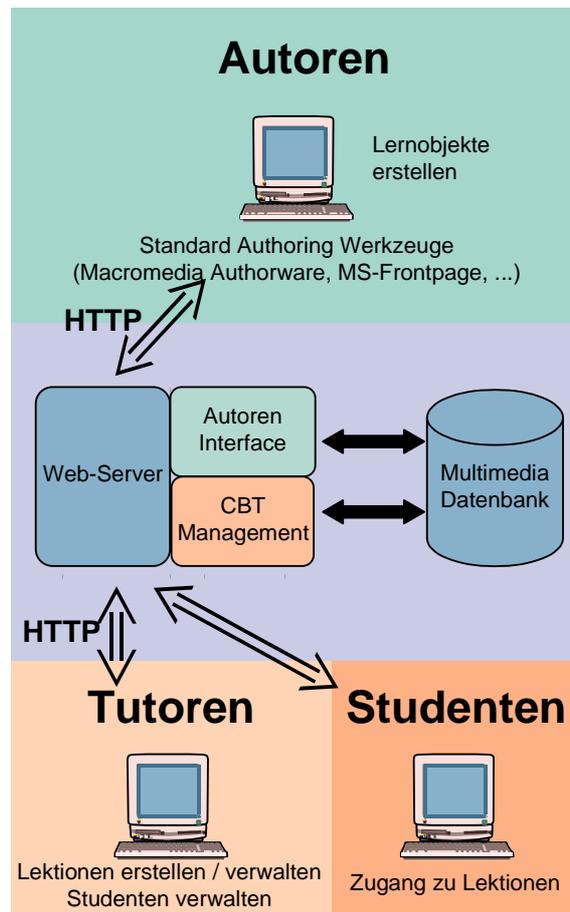


Abbildung 2: Systemarchitektur mit zentralem Web-Server, Multimedia-Datenbank und den Zugriffsfunktionen der drei Benutzergruppen.

Die Tutoren erstellen und verwalten die Lektionen für ihre Studentengruppen über das CBT-Management Modul. Daneben werden über dieses Modul auch administrative Aufgaben zur Verwaltung der Studenten abgewickelt. Dazu zählen etwa die Zuordnung von Studenten zu Klassen und auch elektronische Kommunikation mittels persönlicher Nachrichten bzw. Diskussionsgruppen.

Die Studenten erhalten ebenfalls über das CBT-Management Modul Zugang zu den ihnen vom Tutor zugeordneten Lerninhalten. Um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten, erhält jeder Student sein persönliches Benutzerkonto, unter dem er sich am System anmelden muß.

3.3 Multimedia Produktionsprozeß

Für die Erstellung der Drehbücher wurde eine Intranet-Anwendung als Basis für eine kooperative Zusammenarbeit eingerichtet. Im Zentrum der Entwicklung stand das Storyboard, welches die wesentlichen Fakten für die Multimedia Produktion enthielt. Neben Anweisungen

zu den Texten und der Gestaltung der einzelnen Bildschirmseiten enthielt das Storyboard auch Anweisungen für die Produktion von Audios und Videos. Für Videos gab es ein zusätzliches Drehbuch und für den anschließenden Schnitt eine standardisierte Schnittliste. Feedback zu den fertigen Lernobjekten wurde ebenfalls in dieser gemeinsamen Kommunikationsplattform verwaltet.

3.4 Implementierung

Für die Erstellung von Lerninhalten wurden ausschließlich Standardwerkzeuge aus dem Bereich Multimedia verwendet und keine eigenen Anwendungen entwickelt. Die Wahl für das Autorensystem für Lernobjekte fiel auf Macromedia Authorware, wobei Teile auch mittels Macromedia Director erstellt wurden. Die Produktlinie von Macromedia unterstützt die Anforderungen im Projekt und wurde auch schon in früheren Projekten eingesetzt. Speziell die „Shockwave“ Technologie ermöglicht die Verteilung von Lernobjekten über das Web. Macromedia ist außerdem Marktführer in diesem Segment. Lektionen wurden als HTML Seiten realisiert, wobei die Microsoft Produkte Word 97 und Frontpage zum Einsatz kamen.

Um die erstellten Lerninhalte (Basisobjekte, Lernobjekte und Lektionen) den Tutoren und Studenten gemäß dem Gesamtkonzept in einem Lernsystem zur Verfügung zu stellen, wurde im Pilotversuch das System „TopClass“ von WBT Systems [12] als CBT Management Modul eingesetzt. TopClass erfüllt die meisten Anforderungen aus dem Gesamtkonzept und wurde deshalb gewählt, um eigene Entwicklungszeiten für gleichartige Funktionalitäten zu sparen. Durch sein offenes, modulares Design ist das Lernsystem jedoch nicht an ein bestimmtes CBT Management System gebunden. Die Inhalte können jederzeit ohne Verlust an Funktionalität exportiert und in ein anderes Managementsystem importiert werden.

4 Ergebnisse und Erfahrungen

Die Systemumsetzung und die Durchführung des Pilotversuches an der FH ergaben eine Fülle von Erfahrungen und Schlußfolgerungen. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Der Aufwand bei der Produktion von multimedialen Basisobjekten ist sehr hoch im Vergleich zum Zusammenstellen von Lektionen. Vor allem für die Produktion von Videos reicht keinesfalls „Heimfilmer-Qualität“ aus, man muß sich hier in jedem Falle eines professionellen Kamerteams bedienen. Auch der Schnitt und die Digitalisierung erfordern entsprechende professionelle Geräte. Für die Audio Produktion ist ein ausgebildeter Sprecher unerlässlich. Hierbei gilt es zu beachten, daß dieser u.U. keinen technischen Hintergrund hat und somit die Texte nicht versteht, die er liest. Auf entsprechende Metainformationen im Text (wie etwa Aussprache von Fachausdrücken, spezielle Betonungen, Pausen, etc.) ist zu achten.

Die Programmierung von Lernobjekten mit Hilfe von Autorenwerkzeugen stellt ebenfalls keine triviale Aufgabe dar und kann üblicherweise Tutoren nicht zugemutet werden. Es empfiehlt sich, eigene Programmierer, die sich speziell auf Authoring Werkzeuge verstehen für eine solche Aufgabe zu engagieren. Idealerweise gibt es in Zukunft an der FH ein Zentrum für multimediale Entwicklung, an das Vortragende mit konkreten Entwicklungsvorstellungen herantreten können. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß man eine geeignete Schnittstelle zwischen den Autoren und den Tutoren schafft, sodaß dieser Prozeß möglichst effizient und mit einer geringen Anzahl an Entwicklungszyklen abgewickelt werden kann (z.B. Ablauf Modell, Definition von Verantwortlichkeiten, Festlegung von Schnittstellen zwischen den Verantwortlichen, strukturiertes Storyboard, standardisierte Dokumente für Audio/Video Erstellung, ...).

Das Zusammenstellen von Lektionen aus Basis- und Lernobjekten stellt keinen großen Auf-

wand dar. Die Vorbereitung einer Lektion entspricht in etwa der Vorbereitungszeit für eine klassische Unterrichtseinheit, sofern grundsätzliche Internet und HTML Kenntnisse vorhanden sind [5].

Das vorgestellte System ist als Breitbandanwendung für den Intranet Einsatz konzipiert worden und ist durch die derzeitigen Bandbreitenlimitationen nicht ohne Änderung als Internet Applikation verwendbar. Vor allem die Größe der Videos erfordert zumindest einen E1 (2 Mbit/s) Internet Zugang um die Ladezeiten in erträglichem Rahmen zu halten. Innerhalb von geschlossenen universitären Netzen stellt dies zumeist kein Problem da. So verfügt etwa die Fachhochschule über einen ATM Backbone mit ausreichend Bandbreite für das Lernsystem. Ein solches Netz kann man zur Zeit jedoch noch nicht generell voraussetzen. Das Pilotsystem basiert jedoch auf Standard Internet Technologien, weswegen einem Einsatz im Internet als Tele-Learning System grundsätzlich nichts im Wege steht.

Die Installation und der Einsatz des Lernsystems ist im Vergleich zur Produktion mit geringem finanziellen Aufwand verbunden. Die Lerneinheiten sind an kein spezifisches CBT Management System gebunden, einziges Kriterium ist die Importmöglichkeit von Web (HTML) Inhalten.

5 Ausblick

Vor allem der Multimedia Produktionsprozeß enthält noch ein großes Potential Verbesserungen durchzuführen. Dies geschieht derzeit im Folgeprojekt, wobei ein Modell entwickelt wird, um den Ablauf besser zu strukturieren. Weiters soll durch Zuhilfenahme von entsprechenden Werkzeugen dieser Ablauf technisch unterstützt werden.

Im praktischen Einsatz stellte sich heraus, daß TopClass nur wenig flexible Werkzeuge für die Tutoren bietet [5]. Deswegen wird für den neuen Physiklehrgang im Herbst 1998 die neue Lernplattform WebCT [13] zum Einsatz kommen. Diese bietet mächtige Werkzeuge um Tutoren bei der Erstellung von Lektionen zu unterstützen und ist außerdem billiger. Weiters sind auch eine On- und Off-Line Kommunikationsplattform integriert.

Geplant ist, die Inhalte auch als Off-Line Produkt auf CD-ROM zu vertreiben. Hierzu wird an einer entsprechenden Gestaltung gearbeitet, die rein auf Macromedia Authorware und Director Komponenten aufbauen soll und keine HTML Seiten mehr enthält. Der Benutzer und erspart sich dann die Installation vom Web Browser sowie der notwendigen Plug-ins.

6 Danksagung

Dieses Technologieschwerpunkt Projekt wurde durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr im Rahmen der zweckgebundenen Förderung der Bundesregierung finanziell gefördert.

References:

- [1] Ausserhofer A.: Web-based Teaching and Learning - a Panacea?, Telematik 2/98, S. 34-39, 1998
- [2] Fern-Uni Hagen, <URL: <http://www.FernUni-Hagen.de/>>
- [3] Interactive Mathematics on the Internet, <URL: <http://www2.academic.com/>>
- [4] Jarz E.: Entwicklungen multimedialer Systeme: Planung von Lern- und Masseninformatiionssystemen, Wiesbaden, Gabler Verlag, 1997
- [5] Koubek A., Meisterhofer E., Posch R.: Lernen mit Multimedia, Arbeitspapier 98/001, Technikum Joanneum, Mai 1998

- [6] Maurer H., Dietinger T.: GENTLE - (General Networked Training and Learning Environment), Proc. of ED-MEDIA & ED-TELECOM 98, Freiburg, Germany, 1998
- [7] Mayer H., Rehatschek H., et.al.: Multimediasysteme in Aus- und Weiterbildung, TSP Endbericht, Jänner 1998
- [8] Sander J., Scheer A.: Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten, Institut für Wirtschaftsinformatik, iwi-Heft 132, Saarbrücken, 1996, <URL: <http://iwi.uni-sb.de/public/iwi-hefte/heft132.html> >
- [9] Scholastic Network, USA, <URL: <http://ScholasticNetwork.com/>>
- [10] Schulweb Deutschland, <URL: <http://www.schulweb.de/>>
- [11] T-Mart, Global Learning, <URL: <http://www.globallearning.de/g-learn/>>
- [12] TopClass, WBT Systems, San Francisco <URL: <http://www.wbtsystems.com/>>
- [13] WebCT, WebCT Educational Technologies, Vancouver <URL: <http://www.webct.com/webct/>>

Authors:

Herwig Rehatschek, Dipl.-Ing. Dr.
Institut für Informationssysteme
JOANNEUM RESEARCH
Steyrergasse 17
A-8010 Graz
Email: Herwig.Rehatschek@joanneum.ac.at

Harald Mayer, Dipl.-Ing.
Institut für Informationssysteme
JOANNEUM RESEARCH
Steyrergasse 17
A-8010 Graz
Email: Harald.Mayer@joanneum.ac.at