

MULTIMEDIALE LERNOBJEKTE - BAUSTEINE FÜR EINEN INDIVIDUELLEN UNTERRICHT

A. Koubek¹, S. Lo¹, H. Mayer², R. Posch³, H. Rehatschek², S. Rußegger², T. Wagner²

¹Technikum Joanneum, ²Joanneum Research, ³Karl Franzens Universität Graz

ZUSAMMENFASSUNG:

Flexible, neue Ausbildungskonzepte können den Anforderungen eines modernen Arbeitsmarktes gerecht werden, der rasche Anpassung und lebenslanges Lernen fordert. Dabei bieten moderne Informations- und Kommunikationstechnologien das notwendige technische Gerüst, um neue Wege in den Bereichen Aus- und Weiterbildung zu gehen.

Das Projekt "Multimedia in Aus- und Weiterbildung - Pilotversuch in der Fachhochschulausbildung" zielt auf eine Realisierung eines individuell gestalteten, interaktiven Lehr- und Lernprozesses in naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern mit Hilfe von multimedialen Lehrmitteln ab. Das entwickelte Lernsystem wird möglichst breiten Einsatzmöglichkeiten gerecht, da die Vorlesungsinhalte nicht als generische Einheit gesehen werden, sondern in - multimediale, wiederverwendbare - Bausteine unterteilt werden.

Für die Unterrichtsgestaltung bringen Lernobjekte ein neues, vorteilhaftes Konzept der Position des Lehrenden. Lerneinheiten (Unterrichtsstunden) können vom Lehrenden individuell zusammengestellt und dadurch den Bedürfnissen der Zielgruppe angepaßt werden. Der Lehrende schlüpft dadurch vermehrt in die Rolle des 'Lern-Supervisors' oder des Tutors.

Von der technischen Seite stellt der Aufbau von multimedialem Unterricht mit Lernobjekten eine große Herausforderung dar. Die Lernobjekte müssen erzeugt und verwaltet werden, für Autoren, Tutoren und Lernende in unterschiedlicher Form zugänglich sein, und zur gewünschten Zeit am Computer der betreffenden Person zur Verfügung stehen.

Pilotversuch an der Fachhochschule Graz

Der Pilotversuch findet am Studiengang "Fahrzeugtechnik" im Technikum Joanneum statt. Die Lerninhalte von "Technische Physik 1" wurden multimedial umgesetzt und werden im

Wintersemester 1997/98 im Unterricht evaluiert. Der Stundenumfang beträgt 30 Stunden in 8 Wochen; die Studenten verbringen den Rest des Semesters in Betriebspraktika.

Aus den ca. 60 Studenten des ersten Semesters werden zwei Studentengruppen gebildet. Während eine Gruppe multimediale Lernobjekte an einem PC bearbeitet, wird die Vergleichsgruppe mit traditionellen Methoden (klassische Vorlesung und Übung) unterrichtet.

Multimedia Didaktik mit Lernobjekten

Die multimedialen Inhalte beziehen sich auf Gebiet der Mechanik. Das didaktische Ziel der Lehrveranstaltung ist es, daß Studierende die Grundgesetze der Mechanik verstehen und in einfachen Anwendungen umsetzen können. Durch die multimediale Aufbereitung ist es möglich, reale Versuche zu analysieren und technische Anwendungen in den Unterrichtsstoff einzubetten.

Lernobjekte sind kurze, multimediale und interaktive Sequenzen, welche ein definiertes Lernziel mit einem bestimmten didaktischen Zugang verfolgen. Die Vielfalt der Objekte unterstützt dabei den Lernerfolg für verschiedene Lerntypen.

Die Lernobjekte an sich sind offen konzipiert. Nicht nur spezifische Aufgabenstellungen sind enthalten, sondern auch Anregungen, wie ein Gebiet weiter verfolgt werden könnte. Dadurch soll eine individuelle Bearbeitungstiefe für die einzelnen Studierenden möglich sein. Umgekehrt wird bei komplexen Fragestellungen kontextsensitive Hilfe angeboten. Diese "Tips" geben den Studierenden Anregungen, wie Fragestellungen zu lösen sind.

Verschiedene Arten von multimedialen Lernumgebungen sind in den Lernobjekten realisiert. Es handelt sich sowohl um Tutorensysteme, Simulationen als auch Mikrowelten, welche aus Adaptierungen von industrieller Software entstanden sind. Welche Art des Zugangs gewählt wird, hängt von der Komplexität des Lerninhalts ab.

Das Unterrichtskonzept sieht vor, daß die Studierenden allein in der Lage sind, die Lerninhalte zu erarbeiten. Ein Tutor unterstützt sie jedoch in diesem individuellen Lernprozeß. Die Rolle des Lehrenden ist somit vielmehr eine des 'Lern-Coach', der bei Problemen Tips gibt, weiterreichende Fragen beantwortet und Anregungen zum Weiterdenken vermittelt. Die klassische Wissensvermittlung übernimmt der Computer.

Lektionen

Unterrichtseinheiten werden vom Tutor konzipiert und können individuell gestaltet werden. In diese Lektionen können zusätzlich zu Lernobjekten weitere multimediale Bausteine eingefügt werden, wie Videos, Graphiken, Text oder Audios, aber auch eigene multimediale Bausteine. Dadurch kann der Tutor den Lehrinhalt für die spezifische Zielgruppe kontextualisieren. Die Gestaltung des pädagogischen Rahmens bleibt damit dem Tutor überlassen.

Technisches Gesamtkonzept

Das Ausbildungskonzept stellt hohe Anforderungen an die einzusetzenden Informationstechnologien. Das technische Gesamtkonzept muß folgende Funktionalitäten für die drei Benutzergruppen *Autoren*, *Tutoren* und *Studenten* anbieten:

- Erstellen und Verwalten von multimedialen Basisobjekten
- Erstellen von Lernobjekten
- Auswahl und Vorbereitung von Lektionen für die Studierenden
- Interaktiver Lernbetrieb der Studierenden mit Feedback-Möglichkeit

Basisobjekte stellen die kleinste Einheit im Lernsystem dar und enthalten Mediadaten. Alle Basisobjekte werden zentral in einer Datenbank samt Beschlagwortung und Kurzbeschreibung verwaltet, wodurch sie allen Autoren mit den mächtigen Zugriffsmethoden einer Datenbank zur Verfügung stehen.

Lernobjekte werden mit Hilfe von Basisobjekten zusammengestellt und sind die kleinste Einheit, die Studierende bearbeiten können. Für ihre Erstellung werden sogenannte Autorensysteme verwendet, welche die notwendige Interaktivität für ein Lernsystem gewährleisten. Lernobjekte enthalten neben den reinen Lerninhalten auch Möglichkeiten für Selbstkontrolle bzw. Tests. Auch die Lernobjekte werden mit einer Kurzbeschreibung in der Datenbank gespeichert.

Der Tutor wählt die Lernobjekte für die Studenten aus und bindet sie - evt. mit anderen Medien oder zusätzlichen Aufgabenanweisungen - zu Lektionen, die er für seine Klasse im System abspeichert.

Der Studierende selbst bekommt nach einer Identifizierung im System diese Zusammenstellung von Lernobjekten zur Auswahl und kann selbst bestimmen, in welcher Reihenfolge er die Lerninhalte abarbeiten möchte.

Internet-Technologie

Das Ziel bei der Umsetzung der oben genannten Funktionalitäten war der rasche Aufbau eines funktionierenden Prototyps, der die Überprüfung des Gesamtkonzepts in einem realen Versuch erlaubt. Die grundlegenden Designziele waren dabei die Verwendung von Standard-Software auf PC's und die Modularität und Skalierbarkeit des Lernsystems.

Der Einsatz von Internet-Technologien, im speziellen des World Wide Web, erfüllt die genannten Designziele in hohem Maße. Allen Studenten stehen PC zur Verfügung, die in einem lokalen Netzwerk verbunden sind. Damit ist ohne Installations- und Wartungsaufwand auf den einzelnen Geräten die Kommunikation mit den Studierenden gewährleistet. Die Datenbank kann auch über ein Web-Interface benutzt und verwaltet werden.

Ein zusätzlicher Nutzen durch den Einsatz von Web-Technologien ist die einfache Erweiterung des Benutzerkreises auf alle Teilnehmer am Internet.

Als Autorensysteme kommen somit alle Produkte in Frage, die eine Integration in das World-Wide Web anbieten. Dies erfolgt in den meisten Fällen über sogenannte Plug-Ins, die dem Web-Browser erlauben, auch andere Inhalte als die standardmäßigen HTML-Seiten darzustellen. Diese offene Architektur schränkt somit die Autoren nicht auf die Verwendung eines einzigen Werkzeuges ein. Ein Nebeneffekt bei der Verwendung von solchen Autorensysteme ist die Möglichkeit, auch CD-ROM Produktionen aus den Lernobjekten zu erstellen und somit einen zweiten Vertriebskanal zu öffnen.

Für zukünftige Ausbaustufen sind unter anderem die Abrechenbarkeit sowohl auf der Ebene von Basisobjekten als auch für gesamte Lernobjekte vorgesehen.

Datenbank für Basis- und Lernobjekte

Die zu verwaltenden Objekte in der Datenbank können in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- Multimedia-Sequenzen (Basisobjekte) als atomare Bausteine
- Fertige Lerneinheiten (Lernobjekte).

Zur Wiederauffindung und thematischen Zuordnung dieser Objekte ist deren fachliche Dokumentation unter Verwendung einschlägiger Fachwörterbücher und terminologischer Werke unabdingbar. Die Umsetzung erfolgt mit Hilfe des CTD der Fa. Centura, einem Entwicklungstool für Client-Server-Anwendungen unter Verwendung eines relationalen Datenbanksystems.

Als Datenbank wird die von Centura mitgelieferte SQLBase-Datenbank verwendet. Da dieses Erfassungs- und Verwaltungsprogramm für Basis- und Lernobjekte datenbankunabhängig ist, stellt es in weiterer Folge kein Problem dar, ein beliebiges relationales Datenbanksystem (z.B. Oracle oder Informix) einzusetzen.

In der Datenbank werden alle objektrelevanten Daten (z.B. Bezeichnung, Objekttyp, Erstellungsdatum, physikalische Adresse des Objekts, etc.) gespeichert, so daß sie mit einfachen Suchalgorithmen und entsprechend entwickelten Abfragemasken gesucht werden können.

Für die Erstellung von Lernobjekten hat der Autor die Möglichkeit, ausgewählte Basisobjekte auf seinen lokalen Rechner herunterzuladen, um mit diesen Basisobjekten neue Lernobjekte zu kreieren. Nach dem Zurückspielen des neuen Lernobjektes steht dieses für die weitere Verwendung in Lektionen und Unterrichtseinheiten zur Verfügung.

Um die Suche nach Basisobjekten zu beschleunigen, zu vereinfachen und vor allem zu vereinheitlichen, wird in das System eine Thesaurusfunktion (Beschlagwortung) integriert.

Der Thesaurus ist eine hierarchisch angeordnete Menge von Begriffen zu einem bestimmten Themenbereich. Er untergliedert sich in eine oder mehrere Kategorien.

Tabelle 1: Illustratives Beispiel für einen Thesaurus aus der Naturwissenschaft

Physik			
	Kinematik		
		Beschleunigung	
		s-t Diagramm	
	Energie		
		Rotationsenergie	
	Kräfte		
Mathematik			
	Differentialrechnung		
		Trapezregel	

Technische Realisierung

Der Basistyp Video stellt durch die Größe der Dateien die größten Anforderungen an die Archivierung dar. Die Videos werden im MPEG-1 bzw. Quicktime Format kodiert und benötigen ca. 10 Mbyte zur Speicherung von 1 Minute Material. Dieser Umstand zwingt einerseits zur sparsamen Verwendung von Videomaterial innerhalb der Lernobjekte und erfordert andererseits entsprechende Speicherkapazitäten am Datenbank- bzw. Webserver.

Als Datenbank- und Webserver wird derzeit ein PC mit Pentium Prozessor (200 MHz, 128 MB RAM) und 4 Gbyte dedizierter Plattenkapazität verwendet. Die Studenten PC's sind standardmäßig mit Pentium CPU (133 MHz), 32 MB RAM, Soundkarte, 17" Monitor, Ethernet Vernetzung und Windows NT sowohl am Server als auch auf den Clients ausgestattet.

Als Web-Server wird der Internet Information Server (IIS) von Microsoft verwendet, der mit dem Betriebssystem mitgeliefert wird und kostenfrei verwendet werden kann. Für die Datenbank wird ein Oracle Server verwendet, doch auch dieser könnte durch ein anderes Produkt ersetzt werden, das dem SQL Standard entspricht.

Als Autorenwerkzeug kommen die Produkte Authorware und Director von Macromedia zum Einsatz. Authorware ist ein Werkzeug, das den Autor auf einer hohen Abstraktionsebene die Erstellung von Multimedia-Produkten in Form von Ablaufdiagrammen erlaubt. Director hingegen ist flexibler, mit einer eigenen Sprache (Lingo) programmierbar und läßt damit dem Autor mehr Möglichkeiten, doch ist die Bedienung dadurch auch komplexer und schwieriger zu erlernen. Beide Produkte können ihre Ergebnisse als sogenannte Shockwave Dateien ablegen, die über ein spezielles, frei erhältliches Plugin für Web-Browser abgespielt werden können.

Der Zugang für die Studierenden zum Lernsystem wird mit TopClass, einem Produkt der Firma WBT Systems realisiert. TopClass wird über den Web-Server angesprochen und stellt eine Verwaltung eines Lernsystems für verschiedene Benutzerhierarchien zur Verfügung. TopClass ist kein Autorenwerkzeug, es erlaubt hauptsächlich die Übernahme von vorgefertigten Inhalten und unterstützt die Erstellung von Lektionen. Tutoren laden aus der Datenbank Objekte herunter und stellen Lektionen für ihre Studierenden zusammen, zu denen die Studierenden dann mit TopClass zugreifen. Daneben übernimmt TopClass auch die

Funktionen der Studentenadministration und der Kommunikation zwischen den Teilnehmern in Form von Diskussionsgruppen und Mailboxen.

Die Verwaltung und Suche der Basis- und Lernobjekte in der Datenbank für die Autoren erfolgt zur Zeit über eine eigene Windows-Applikation, doch auch für diese Aufgaben ist in der Zukunft ein Web-Interface vorgesehen.

Evaluation des Projekts

Gerade bei einem Pilotversuch wie diesem muß man Evaluation als Gesamtheit aller Tätigkeiten verstehen, die der Ermittlung, der Steuerung und der Unterstützung des Erfolges eines Projekts dienen. Aus diesem Grund wird die Evaluation formativ, also prozeßbegleitend durchgeführt. Im Vordergrund stehen Fragestellungen zu Lerneffizienz, Akzeptanz und Nutzungsverhalten.

Ziel der Evaluation ist eine Analyse des multimedial aufbereiteten Lernens und Lehrens an der Fachhochschule für Fahrzeugtechnik. Die Evaluation umfaßt drei Teile:

- Im ersten Teil werden Motivation, Interesse und Akzeptanz computerunterstützten Unterrichts, sowie die Einschätzung der eigenen Computerkenntnisse erhoben.
- Teil Zwei beschäftigt sich mit dem Nutzungs- und Navigationsverhalten, sowie dem Ablauf der Unterrichtseinheiten.
- Im dritten Teil werden Fragestellungen behandelt, die zu einer Optimierung des computerunterstützten Unterrichts führen sollen. Weiters wird die Lerneffizienz anhand von Unterschieden im Lernerfolg zwischen Lernenden mit multimedial-unterstütztem Unterricht und solchen mit traditionellem Unterricht gemessen.

Als Methoden werden Fragebögen und eine begleitende Beobachtung eingesetzt.

Die Evaluation soll einerseits zu einer Optimierung des Pilotversuchsprodukts führen, andererseits aber auch zu einer Darlegung der Chancen und Grenzen von computerunterstütztem Unterricht. Ein wichtiger Punkt in der Evaluation ist, daß computerunterstütztes Lernen und Lehren nicht getrennt, sondern als ein weiteres Angebot im Unterricht betrachtet werden.

Schluß

- Neuer Ansatz durch Lernobjekte: modulare, abgeschlossene Einheiten
- Lernobjekte garantieren Flexibilität, Wiederverwertbarkeit, Individualität
- Großes Potential durch neue Ko-Infotechnologie, wie z.B. Telekommunikation im Internet
- Datenbankunterstützung
- Konkreter Prototyp für einen Versuch an der Fachhochschule
- Kostengünstiges System durch Verwendung Standard-Komponenten
- Entwicklungsprojekt mit breiter Partnerschaft
- Ergebnisevaluation in der Lehre im Wintersemester 1997/98
- Projektergebnisse in der Multimedia-Entwicklung