

---

# Ein System zur Unterstützung verteilter Autorengruppen innerhalb einer E-Learning Umgebung

Eicke Godehardt, Klara Schroeder  
Graphisch Interaktive Systeme Fachbereich Informatik TU Darmstadt  
{eicke.godehardt,klara.schroeder}@gris.informatik.tu-darmstadt.de  
Jennifer Mockenhaupt, Thomas Trebing  
Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik TU Darmstadt  
{j.mockenhaupt, t.trebing}@apaed.tu-darmstadt.de  
Guido Rößling, Jana Trnková  
Telekooperation, Fachbereich Informatik TU Darmstadt  
{roessling, jana}@informatik.tu-darmstadt.de

**Abstract:** Die Unterstützung verteilter Autorengruppen benötigt neben geeigneten Softwarekomponenten insbesondere auch sorgfältig definierte Metadaten. Hierdurch können die Autoren eigene Inhalte klassifizieren sowie fremde Inhalte leichter finden und verwenden. Wir stellen den im Projekt WiBA-Net verwendeten Ansatz zur Integration von Metadaten in ein verteiltes System vor. Der Beitrag schließt mit einer Evaluation des Systems in der realen Nutzung und Integration durch Autoren, Lehrende und teilweise Lernende bezüglich der angestrebten Verbesserungen der Angemessenheit und Wiederverwendbarkeit von Inhalten durch Metadaten und modulare Inhalte verschiedener Granularität in WiBA-MTS bzw. in L<sup>3</sup>.

## 1. Motivation

Die traditionelle Art E-Learning Inhalte zu erzeugen, besteht darin, Kurse zu einem bestimmten Fachgebiet zu entwickeln und diese als Gesamtpaket einem potentiellen Lerner mittels eines Learning Management Systems (LMS) zur Verfügung zu stellen. Soll ein Kurs unter leicht veränderten Gesichtspunkten genutzt werden, muss er meist völlig neu gestaltet werden. Eine Wiederverwendbarkeit von Teilen des Kurses ist oft nicht oder nur mit erheblichen Aufwand möglich.

In vielen Bereichen besteht daher der Wunsch, Inhalte nicht immer wieder neu zu gestalten, sondern auf Vorhandenes zurückzugreifen und es für die eigenen Vermittlungsaufgaben zu verwenden. Leider stellen viele Learning und Content Management Systemen nur unzureichende Mechanismen zur adäquaten Wiederverwendung von Inhalten zur Verfügung.

Um diesem Mangel entgegenzutreten, haben wir im Rahmen des in Abschnitt 2 beschriebenen Projektes WiBA-Net (Multimediales Netzwerk zur Wissensvermittlung im Fach Werkstoffe im Bauwesen für die Aus- und Weiterbildung von Bauingenieuren und Architekten) ein Lern- und Content Management System entwickelt, das die Wiederverwendbarkeit von Lehrinhalten unterschiedlichster Granularität, vom Kurs bis zum einzelnen Bild gewährleistet. Neben der Lernumgebung unterstützt das System räumlich verteilte Autorengruppen bei der Wahl, Verwaltung und Zusammenstellung ihrer E-Learning Inhalte. Dazu wurden wesentliche Komponenten realisiert: die Bereitstellung eines zentralen Repositories für alle Lehrmaterialien, auf die alle autorisierten Autoren zugreifen können,

sowie die Erfassung und Nutzung relevanter Metadaten, die sämtliche für die Verwaltung der Inhalte erforderlichen Informationen liefern.

Gleichzeitig ist es aus pädagogischer Sicht wichtig, dass auf Seiten der Lernenden eine nachhaltige Nutzung von WiBA-Net entsteht. Damit meinen wir die Akzeptanz und Einfügung von WiBA-Net in den Studienalltag als vollwertiges Medium zur Vermittlung von Inhalten. Dazu wurden das Gesamtsystem WiBA-Net und einzelne Kurse evaluiert.

## **2. Projektkontext**

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes WiBA-Net wird ein multimediales Netzwerk zur Wissensvermittlung für ein Fachgebiet des Bauingenieurwesens aufgebaut. Ein Hauptziel des Projektes liegt darin, die an den einzelnen Hochschulen vorliegenden Inhalte zusammenzuführen und allen beteiligten Hochschullehrern und Studierenden zur Verfügung zu stellen. Die Lehrinhalte werden von den Professoren der beteiligten Hochschulen erstellt. Das Netzwerk wird bereits während der Entwicklung in den Hochschulen eingesetzt und evaluiert.

Jeder Autor stellt Inhalte aus seinem fachlichen Schwerpunktthema bereit, greift aber etwa im Bereich der Grundlagen auf Inhalte (Bilder, Animation oder Texte) seiner Kollegen zurück. Die Hauptkomponenten des Systems sind Kurse, die Fachwissen zu ausgewählten Themengebieten präsentieren. Zu den zusätzlichen Komponenten zählen neben Chats und Diskussionsforen auch ein Informations- sowie ein Aufgabenpool. Hier kann auf einzelne Informationselemente, etwa Animationen, sowie auf Aufgaben oder Klausuren zugegriffen werden.

## **3. Verwandte Forschungsprojekte**

Derzeit existiert eine große Anzahl von Lehr- und Lernsystemen auf dem Markt. Neben kommerziellen Systemen wie WebCT und Blackboard beschäftigen sich auch einige Forschungsprojekte mit der Erstellung und Verwaltung von Lerninhalten.

Für unser Projekt stehen aus technischer Sicht insbesondere die Gesichtspunkte verteilte Autorenschaft, Wiederverwendbarkeit der Inhalte und einfache Suche von bereits vorhandenen Inhalten im Vordergrund. Da die Projektmittel zeitlich befristet sind, schieden Produkte mit jährlichen Nutzungsgebühren von vorneherein aus.

Unter den zahlreichen vorhandenen Forschungsprojekten haben wir insbesondere drei näher untersucht: ELM-ART II, ALE-WINDS sowie L<sup>3</sup>.

ELM-ART II [Elm03] ist ein intelligentes, interaktives Textbuch für die Programmierung in LISP. Das System passt die Abfolge der Seiten an den aktuellen Wissensstand des Nutzers an. Hierzu wird eine Ampelmetapher benutzt, die anzeigt ob ein Abschnitt zum Lernen empfohlen wird, noch nicht empfohlen wird oder noch nicht bereit steht. Der Lernerfolg des Nutzers wird ebenfalls verfolgt und durch eine Knowledge Bar visualisiert.

Erstnutzer von Elm-ART II werden anfangs gebeten, eine kurze Befragung über ihren Wissensstand auszufüllen. Diese Information wird anhand des Nutzerverhaltens aktualisiert und hat auch Auswirkungen auf die Annotation von Links.

---

ALE-WINDS [SKK02] ist ein laufendes Europäisches Projekt zur Erstellung einer adaptiven Lernumgebung. Die Umgebung beinhaltet ein intelligentes Tutoriensystem, Kooperationsmöglichkeiten und ein Lernmanagementsystem. Die Kursinhalte können individuell für jeden Lernenden anhand des Wissenstandes, Präferenzen und Lernstils zusammengestellt werden. Jedem Lernelement wird ein didaktisches Ziel zugewiesen. Die

Abfolge der einzelnen Seiten mit Lerninhalten wird anhand der vom Studenten gewählten Lernstrategie angepasst.

L<sup>3</sup>(Life Long Learning) [Leid01] ist im Rahmen eines BMBF-Projektes entstanden. Das System beinhaltet die Möglichkeit, Metadaten zu erfassen, eine zentrale Datenbank von Seiten zu nutzen sowie mehrere Fassungen der gleichen Seiten parallel zu halten.

L<sup>3</sup> strukturiert die Elemente eines Lehrpfades in vier verschiedene Kategorien. Instruktionselemente und Tests stellen die elementare Inhaltsstufe dar, die einer HTML-Seite entspricht. Mehrere Instruktionselemente können in einem Lernobjekt zusammengefasst werden. Ein Lernnetz kapselt mehrere Lernobjekte oder Lernnetze sowie einzelne Instruktionselemente und Tests zusammen.

Der Inhalt von Instruktionselementen ist im Regelfall eine HTML-Seite, die alle von HTML unterstützten Inhaltstypen beinhalten kann, also etwa Flash, MPEG oder Quick-Time. Als Test kann ein SCORM-kompatibler Test SCORM verwendet werden. Zusätzlich kann jeder Test, der in HTML codiert ist oder aus einer HTML-Seite aufgerufen wird, eingebettet werden.

Aufgrund der Möglichkeit, auf den Quelltext des Produktes zuzugreifen und somit projektspezifische Anpassungen vorzunehmen, haben wir uns für dieses System entschieden. Das L<sup>3</sup>-System wird in Abschnitt sieben ausführlich vorgestellt.

#### **4. Verwendung von Standards**

Ein Ziel des Projektes liegt darin, ein möglichst offenes Learning und Content Management System zu entwickeln, das es ermöglicht, andere Systeme für spezielle Aufgaben einzubinden. Andererseits soll es auch möglich sein, mit Metadaten beschriebene Inhalte aus anderen Systemen zu nutzen. Deshalb werden anerkannte Standards verwendet.

Als Basis für die Realisierung dient das Content Aggregation Modell des Sharable Content Object Reference Model (SCORM) [SCO01]. SCORM nutzt den Standard LOM (Learning Object Metadata) [LOM] für die Beschreibung der Metadaten. Trotz einiger beispielsweise in [KOP02] [AQ02] beschriebenen Schwächen wurde das in SCORM verwendete LOM Metadatenmodell zugrunde gelegt, da es der derzeit einzige anerkannte Standard im E-Learning Bereich ist.

#### **5. Das zentrale Repository zum Speichern der Inhalte**

Um eine bestmögliche Wiederverwendbarkeit von Lehrmaterialien zu gewährleisten, bestehen diese aus vergleichsweise kleinen, kontextunabhängigen Elementen. Kontextunabhängigkeit beinhaltet, dass einzelne Seiten auch für sich eine abgeschlossene, in sich schlüssige Aussage haben sollten. Dazu haben wir den Umfang eines Lernelementes

oder einer Seiten auf die Größe des Bildschirms festgelegt. Dieser Umfang sollte inklusive vergrößerbarer Bilder, Videos oder Animationen, nicht überschritten werden, um das Scrollen zu vermeiden. Neben den Seiten werden natürlich auch einzelne Teile einer Seite, wie integrierte Bilder und Animationen, einzeln abgelegt, um auch auf dieser Ebene ein hohes Maß an Wiederverwendbarkeit zu gewährleisten.

Zur Verwaltung solcher Lehrmaterialien haben wir ein zentrales Repository entwickelt, auf das alle Autoren mittels eines gängigen Internet Browsers zugreifen können. Auf dieses Repository, in unserem Kontext auch als Informationspool (InfoPool) bezeichnet, können alle autorisierten Autoren arbeiten, ihre Inhalte einstellen und andere verwenden. Eine flexible Gliederung nach inhaltlichen Aspekten liefert die zugrundeliegende baumförmige Struktur. Diese hat sich aus dem Projektkontext entwickelt und wurde von den Autoren immer weiter verfeinert.

Da sich die Inhalte jedoch nicht immer in einer einzigen Taxonomie und somit an einer Stelle im Baum einordnen lassen, müssen sie an mehreren Stellen im InfoPool einsortiert werden können. Als Beispiel aus dem zugrundeliegenden Fachgebiet sei ein Lerninhalt zum Thema Stahlbeton genannt, der sich sowohl unter den Oberpunkten Stahl als auch Beton eingegliedert lässt. Die virtuelle Struktur des InfoPools ermöglicht, dass einzelne Seiten an verschiedenen Stellen im Repository eingeordnet werden können. Die Elemente sind physikalisch nur einmal vorhanden und haben daher auch nur eine URL und einen Metadatenatz. Diese virtuelle Datenbankschicht liegt wie eine dünne Ebene über den eigentlichen Dateien. Daraus wird dann im Moment der Benutzung die Ansicht generiert.

Die Wiederverwendung der Materialien erfordert neben der zentralen Datenhaltung ein ausgewogenes Metadatenkonzept und einen anwendungsfreundlichen Editor. Diese Komponenten werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

## **6. Metadatenmodell**

Den Metadaten kommt im Gesamtsystem eine zentrale Rolle zu. Um Inhalte zu nutzen, muss man möglichst viel über diese Inhalte wissen, etwa wer sie wann erstellt hat oder welchen Status sie haben. Um fremde Inhalte für die eigene Verwendung zu nutzen, muss man auch wissen, auf welche Art gesucht werden kann. Daher muss parallel zu den Inhalten Information über die Inhalte, repräsentiert durch Metadaten, erfasst werden.

Die Anforderungen umfassen mehrere Kriterien, die durch die Metadaten erfüllt werden müssen:

- Elemente müssen auffindbar sein, man muss alle Inhalte nach unterschiedlichen Kriterien suchen können.
- Die Historie der Erstellung muss verfolgt werden können, man muss den Autor und das Erstellungsdatum kennen, aber auch
- den Status oder die Version.
- Man benötigt Information über alle am Erstellungsprozess beteiligten Personen (Designer, Evaluierer).

- 
- Man braucht Information über die Qualität der Inhalte.
  - Pädagogisch-didaktische Aspekte zumindest komplexerer Lehrmaterialien müssen ersichtlich sein.
  - Man braucht Information über Urheberrechte bzw. Copyrights.

Um die Metadaten von Lehrmaterialien entsprechend der Komplexität und ihres Anwendungsbereiches zu erfassen, werden die Lehrmaterialien in Anlehnung an das SCORM Content Aggregation Modell SCORM in drei Kategorien unterteilt: Assets, Seiten und Kurse.

- Lehrmaterialien wie Bilder, Animationen, Texte, Aufgaben (im Sinne von einzelnen Aufgaben, nicht zusammenhängender Tests) werden als Assets behandelt.
- Zusammengesetzte Seiten mit Bildern, Text und Animation, in der Regel webfähig als HTML Seiten, entsprechen den SCOs in SCORM, ohne dabei Laufzeit Aspekte zu betrachten.
- Kurse entsprechend den Content Aggregations in SCORM.

Die Metadatenmodelle unterscheiden sich je nach Kategorie, da SCORM unterschiedliche Metadaten als obligatorisch voraussetzt. Dem wurde bei dieser Aufteilung Rechnung getragen. Anhand dieser Basis wurde eine Menge von Metadaten für alle Teilbereiche festgelegt, die SCORM/LOM konform ist und die projekt- bzw. anwendungsspezifischen Anforderungen erfüllt.

Für die Erfassung der Metadaten wurde ein Editor entwickelt. Ziel dieses Metadateneditors ist es, ein allgemeines System zur Erfassung aller LOM Metadaten bereit zu stellen. Gleichzeitig erhalten die ein anwendungs- und projektbezogenes Werkzeug, das einfach zu bedienen und daher auch von den Autoren akzeptiert wird. Schon existierende LOM Metadateneditoren wurden nicht eingesetzt, da sie nicht auf das Anwendungsumfeld anpassbar waren.

Der Metadateneditor ist eine serverseitige Java Anwendung, die sich aus folgenden Modulen zusammensetzt: einem Manipulator zur Verwaltung der LOM Metadaten sowie

Ein- und Ausgabeschnittstellen der Metadaten. Der Manipulator ermöglicht es, alle LOM Metadaten in Form einer Baumstruktur zu verwalten. Diese Systemkomponente ist generisch in dem Sinne, dass sie alle LOM Metadaten unabhängig vom Anwendungsbereich verwalten kann. Die Ein- und Ausgabe der Metadaten kann auf zwei Arten erfolgen. Die interaktive Ein- und Ausgabe über eine Graphische Benutzungsschnittstelle wurde als Web-Formular realisiert. Zusätzlich ist eine Ein- und Ausgabe in einer XML Datei entsprechend des SCORM XML Bindings möglich.

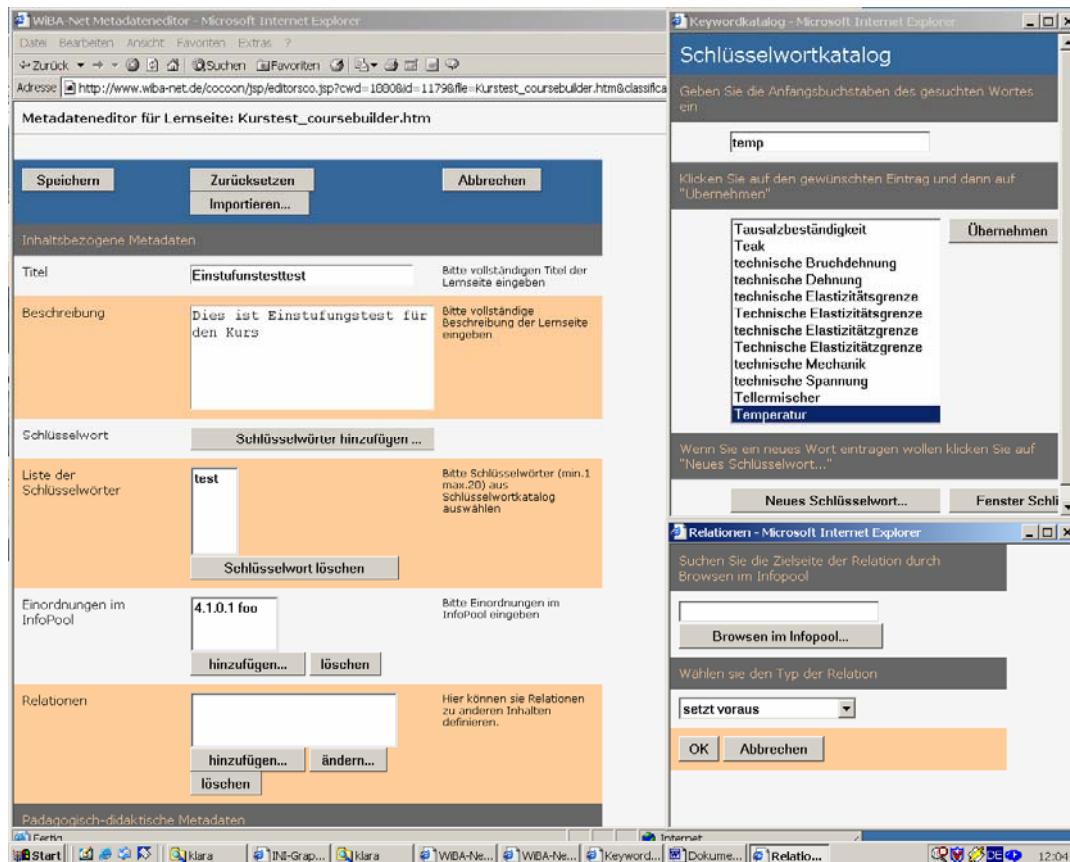


Abb. 1: Eingabeformular für die Metadaten

Bei Verwendung des Web-Formulars kann der Autor die für ihn relevanten Daten eingeben. Dabei wird nicht die LOM Terminologie verwendet, sondern eine auf den Projektkontext bezogene Terminologie. Die Reihenfolge der Elemente wurde geändert und für den Nutzer logischer zusammengefasst. Es wurden drei unterschiedliche Formulareditoren für Assets, zusammengesetzte Seiten sowie Kurse implementiert. Der Autor sieht nur die Eingabefelder, die für das jeweilige Metadatenmodell definiert wurden. So werden etwa im Editor für Lehrpfade als Unterelemente von Kursen Eingabefelder für Lehrziele und Lernvoraussetzungen angeboten, die natürlich bei einzelnen Bildern nicht erfolgen. Die mühsame Aufgabe der Metadatenerfassung wird insgesamt durch einen anwendungs- und projektspezifischen Metadateneditor erheblich vereinfacht.

Die Ein- und Ausgabe von standardkonformen XML Dateien ermöglicht zusätzlich die Verwendung von Inhalten, die in anderen Systemen erzeugt wurden. Sie trägt damit wesentlich zur Offenheit des Gesamtsystems bei.

## 7. Das Autorenwerkzeug zur Lehrpfaderstellung

Die Lehrmaterialien werden dem Lernenden in Kursen strukturiert angeboten. Ein Kurs deckt dabei ein ganzes Themengebiet ab und ist entsprechend umfangreich. Um die Nutzung zu erleichtern, wurden die Kurse in kleinere Lerneinheiten (Lehrpfade) unterteilt. Ein Lehrpfad vermittelt kompakt das Wissen zu einem konkreten Einzelthema. Als Bearbeitungszeit für einen Lehrpfad wurden in der Regel 30 Minuten vorgesehen.

---

Die Lehrpfade wurden im L<sup>3</sup>-System [LEI01] erstellt und verwaltet. L<sup>3</sup> ist aus einem BMBF-Projekt zum lebenslangen Lernen entstanden und kombiniert einfache Kurserstellung mit komfortabler Navigation und Adaption an den Lernenden gemäß dessen Lernstil.

Die Beziehungen der Elemente eines Lehrpfades zueinander werden in L<sup>3</sup> durch Metadaten spezifiziert. Neben einer Klassifikation der Elemente anhand ihres Inhaltes – etwa Erklärung oder Handlungswissen – kann auch die Beziehung zwischen Seiten codiert werden, etwa als *gehört zu* oder *Voraussetzung von*. Die Instruktionselemente besitzen dabei nur Referenzen auf die tatsächlichen Inhaltsseiten im InfoPool. Dies unterstützt die Wiederverwendung von Inhalten und erlaubt eine einfache Aktualisierung der Lehrpfadinhalte ohne Anpassung der in codierten Lehrpfade.

Die Wissensarten in L<sup>3</sup> Orientierungs-, Erklärungs-, Quellen- und Handlungswissen – kennzeichnen den Inhalt einer Seite, indem dem Inhalt einer Seite eine Wissensart zugeordnet wird. Die Wissensarten kennzeichnen die objektive Seite des Wissens, sie stellen eine Art Etikett für den Stoff dar.

Aus pädagogischer Sicht gehen wir im Sinne eines subjektiven Wissensbegriffs davon aus, dass Wissen ausschließlich beim Lernenden entstehen kann. Daher kann Wissen nicht an einer Bildschirmseite kleben, sondern bedarf als Voraussetzung der Übertragung und auch Umformung von Inhalten in den individuellen Kontext des einzelnen Studierenden. Um die subjektive Seite des Wissens und der Wissensaneignung deutlich zu machen, die sich nicht in den L<sup>3</sup>-Wissensarten abbilden lässt, haben wir den zu den objektiven Wissensarten komplementären Begriff der Kompetenz eingeführt [SE02]. Eine Kompetenz kann nur auf der Seite einer Person entstehen – im Falle von WiBA-Net: Den Studierenden.

Wir haben eine Dreistufung des Kompetenzbegriffs gewählt: wiedergeben können, erklären können und handeln können. Die Studierenden können unterschiedliche Stufen von Kompetenzen erreichen - je nach dem Bedeutungsgehalt, dem sie der Information oder dem Inhalt beimessen (z. B. möchten sie die Inhalte verstehen oder für eine Prüfung auswendiglernen) und der (didaktischen) Struktur, nach der die Inhalte gestaltet sind (z. B. hat der Lehrende die Kompetenz „wiedergeben können“ für den Lehrpfad vorgesehen so wird er sicher keinen Lehrpfadaufbau und keine Inhalte wählen, um die Kompetenz „anwenden können“ zu erreichen).

Die Formulierung einer Kompetenz dient als Orientierungspunkt, nach dem Inhalte gestaltet werden sollten, um eine bestimmte Kompetenz zu ermöglichen oder wahrscheinlich zu machen. Die Kompetenzen können sowohl als aufeinander aufbauend (ein Studierender baut z. B. auf die Kompetenz „wiedergeben können“ auf, insofern er Hintergründe kennt und einen Inhalt im Zusammenhang „erklären kann“) aber auch unabhängig voneinander verstanden werden (ein Studierender entscheidet sich, dass es ihm ausreicht, fachspezifische Begriffe zu kennen, die er z. B. in einer Prüfung nennen kann).

Die Kompetenz („Das sollen sie nach dem Durcharbeiten des Lehrpfades können.“) wurde pädagogisch-didaktisches Metadatum, das Orientierung bieten soll: den Autoren bei der Inhaltserstellung und den Studierenden als ausgegebene Information zu je einem Lehrpfad. Über das pädagogisch-didaktische Metadatum Kompetenz werden damit die mit L<sup>3</sup> dargestellten Inhalte in Kursform auf den Lernenden hin ausgerichtet.

## **8. Lehrenden- und Autorensicht: Evaluation**

Folgende Fragen stellen sich hier:

1. Wo verwenden die Autoren und Lehrenden die modularen Inhalte tatsächlich wieder, die im modifizierten LMS-System WiBA-MTS vorgehalten, und in L<sup>3</sup> Kursen erstellt bzw. zusammengestellt werden?
2. Wie hängt das Wiederverwenden von der Modularität und Granularität der Inhalte sowie vom System ab?
3. Werden die Metadaten auch real erfasst und genutzt? Was ist förderlich, was hinderlich dabei?
4. Unterstützt das System räumlich verteilte Autorengruppen hinreichend bei der Wahl, Verwaltung und Zusammenstellung ihrer E-learning Inhalte?

In diesem Zusammenhang können wir qualitative Kurzfragebögen an die Autoren zu 6 pädagogischen Redigierungen heranziehen, 14 qualitative Interviews mit den Lehrenden zum realen Einsatz von WiBA-Net in ihrer Lehre sowie Beobachtungen in Meetings und im Shared Workspace BSCW, der dem Projekt als Arbeits- und Kommunikationsraum diene.

### **8.1 Evaluation der Autoren**

Für die Autoren wurde zunächst von pädagogischen Experten eine Redigierung von einzelnen Lehrpfaden durchgeführt. Die Pädagogische Redigierung kommt den verteilten Autorengruppen zugute: Die Autoren erhalten trotz der räumlichen Entfernung in Kurzberichten Feedback zu den von ihnen erstellten Lehrpfaden.

Die Pädagogische Redigierung umfasst die Beurteilung von Lehrpfaden der Autoren nach pädagogischen Gesichtspunkten vor ihrer Veröffentlichung. Die Beurteilung erfolgte anhand einer Checkliste, die aus pädagogisch-fachlichen Überlegungen und einem exemplarischen usability engineering von 6 Lehrpfaden (Lehrpfadcheck) mit 13 Studierenden im SS 2002 gewonnen wurde.

Einen Schwerpunkt der Pädagogischen Redigierung bildet u. a. die Modularität der Inhalte, wie sie WiBA-MTS und L<sup>3</sup> fordern. Die einzelnen Seiten sollen ohne Verweise auskommen und abgeschlossene Einheiten bilden.

Die Evaluation der Autoren erfolgte über einen Kurzfragebogen zur Pädagogischen Redigierung (Wo war die Redigierung hilfreich, wo nicht, war der Umfang angemessen usw.). Die 6 befragten Autoren haben die Redigierung größtenteils als sinnvoll eingestuft, weil sie konkrete Verbesserungsvorschläge mit dem ihnen bekannten Maß der Checkliste bekamen und weil sie ihnen die Lernendenperspektive näher brachte, die sonst bei der Entwicklung zu kurz komme. Vom Dispositiv Informatiker-System erwarten sie eine stärkere Autonomie beim Erstellen, Pflegen, der Lernerverwaltung, die sukzessiv auch eingerichtet werden.

Für die Wahl, Verwaltung und Zusammenstellung der E-Learning Inhalte bedürfen die (räumlich verteilten) Autoren neben der Unterstützung durch ein technisches System einer



---

didaktischen Einbindung, damit sie die Inhalte adäquat gestalten und zusammenstellen können. Metadatum Kompetenz, Checkliste und Redigierung sind hierbei erste Hilfen.

Die pädagogische Redigierung ergab direkt, dass E-Learning Inhalte von den Autoren bisher noch nicht modular erstellt werden. Das Ergebnis bei der Inhaltserstellung sind z. Z. noch zusammenhängende Seiten in linearen oder baumartigen Kursen, bei denen das Verständnis wohl noch stark von der Bearbeitung im Zusammenhang vielleicht sogar in der vorgegebenen Reihenfolge der Seiten abhängt. Eine Untersuchung dazu gibt es aber nicht.

Das Erstellen und Anzeigen von modularen Inhalten entspricht noch nicht der Gewohnheit der Autoren, die weiterhin nach Maßgabe eines Buches oder Skriptes die Inhalte linear oder baumartig aufeinander aufbauend anordnen (Kapitel, Unterkapitel usw.). Ob das Lernen mit modular angeordneten Seiten überhaupt sinnvoll möglich ist, wie es die Idee des Modularen mit sich bringt, und wie es technische Systeme mit ihren Adaptionsmechanismen oft bedingen (Lerntypen, vom Allgemeinen zum Besonderen, erst die Beispiele usw.), müsste eine weitere Untersuchung erst klären.

Entsprechend wurden die meisten Inhalte neu erstellt (Animationen) oder aus anderen Medien „kopiert“ (Buch, Skript, Dias). Wieder verwendet wurden vereinzelt Videos und Bilder bzw. bereits digitalisierte Dias.

## **8.2 Evaluation der Lehrenden**

Die Evaluation der Lehrenden (in qualitativen Leitfadeninterviews wurden 14 Lehrende – 7 Professoren und 7 Mitarbeiter – von allen beteiligten Universitäten befragt, SS 03) legt den Fokus auf die Integration des Gesamtsystems WiBA-Net in den Lehrendenalltag. Die Lehrenden sind etwa zur Hälfte mit den Autoren der pädagogisch redigierten Lehrpfade identisch. Im Folgenden werden nur die wenigen Evaluationsaspekte dargestellt, die bezüglich der Fragen interessant sind. Ergänzt werden die Interviewergebnisse auch hier durch Beobachtungen aus den Projekttreffen.

Für eine Integration von WiBA-Net in den Lehrendenalltag, die für die Nachhaltigkeit der Nutzung des Systems entscheidend ist, bedarf es einer abgestimmten Nutzerfreundlichkeit. Die technische Qualität des Systems und die Vollständigkeit der Inhalte stellen notwendige Bedingungen dar. Die realen Arbeitsabläufe der Lehrenden und die Nutzung von WiBA-Net müssen aufeinander abgestimmt werden können. Das System muss im realen Nutzungskontext das Lehren erleichtern. WiBA-Net darf umgekehrt nicht zu einer Zusatzbelastung für die Lehrenden werden. Eher die Lehrenden, die es nicht als solche empfanden, haben das System nach eigenen Aussagen auch in der Lehre eingesetzt bzw. sind bereit dazu. (5 von 7, die das System bereits in der Lehre nutzen).

Zur Erleichterung der Lehre kann die Modularität der Inhalte dienen, obwohl Lehre traditionell nicht modular ausgerichtet ist. Ein Thema kann in der Regel z. B. nicht auf einer einzelnen Tafel oder Bildschirmseite angemessen abgebildet werden kann, dazu bedarf es einer integrierenden Zusammenstellung und Präsentation in Form einer Vorlesung oder eines Kurses.

Die Modularität der Inhalte kann sich nach Aussage der Lehrenden in den Interviews positiv auswirken und die Lehre direkt erleichtern, wenn einzelne Bilder, Animationen oder Seiten aus dem Infopool zur Veranschaulichung in der Vorlesung eingesetzt werden kön-

nen. (4 von 7 Professoren nutzen WiBA-Net in der Vorlesung, 10 von 14 setzen Bilder und Animationen ein.)

Das reale Wiederverwenden der Inhalte hängt von der Modularität und Granularität der Inhalte ab. Die Interviews zeigen, dass die Lehrenden Bilder und Animationen, die u. a. für Lehrpfade ins System eingefügt wurden, in der Vorlesung wieder verwenden. Ganze bzw. mehrere Seiten werden dort aber selten, Kurse gar nicht eingesetzt. Modularität und Granularität stellen hier Anforderungen. Wo die Inhalte modular vorgehalten und gut aufzufinden sind, werden sie bereits für Vorlesungen oder Sprechstunden genutzt. Die Inhalte höherer Granularität, wie die L<sup>3</sup>-Kurse sind nur für die Studierenden nutzbar. Die Lehrenden nutzen sie jedenfalls nicht, L<sup>3</sup> scheint für diesen Zweck nicht geeignet. Um auch Inhalte höherer Granularität (Seiten, Kurse, Foliensätze) im Lehralltag real und nicht nur potentiell technisch nutzen zu können, müssen die modularen Inhalte (Bilder, Animationen, Textelemente, bis zu Seiten) auch wieder zu einem Ganzen, nach den Präferenzen einzelner Lehrender, zusammengefügt werden können. Um in einem ersten Schritt bereits Seiten mit der Darstellungsform Text aus L<sup>3</sup> in der Vorlesung nutzen zu können, haben die Lehrenden zunächst eine einfache Möglichkeit zur Textvergrößerung verlangt. So einige Fachprofessoren mit Nachdruck in Meetings und einer positiv im Interview: „Nachdem die Schrift erneuert wurde“, kann man jetzt die Seiten „komplett projizieren“. Die Lehrenden bedürfen stattdessen aber grundsätzlich eines Zusammenstellenden Tools, mit dem Folien für die Vorlesung einfach erstellt, verändert, im Zusammenhang dargestellt, vorgehalten und leicht exportiert werden können. Das nutzt z. Z. nur ein Lehrender mit Hilfe eines selbst entwickelten Tools.

Aber bereits die Einzelelemente wie Seiten oder Präsentationsformen stellen Anforderungen. Sie müssen im Sinne der Nutzerfreundlichkeit auffindbar sein, aussagekräftig angezeigt werden und leicht exportierbar sein. Für den Datenexport ist das im System übliche Ausgangsformat HTML sehr hilfreich, weil es sehr geringe Anforderungen an die Nutzer und das System stellt. Für das Auffinden ist eine Suchfunktion – Funktionalität, vorhandene Inhalte mit Metadaten und reale Nutzbarkeit – für einzelne Inhalte in WiBA-Net Schrittweise umgesetzt worden. Die reale Nutzbarkeit wurde von einzelnen Autoren in Gesprächen sowie von Studierenden in der Evaluation, dem Lehrpfadcheck Mai/Juni 2002, zeitnah gewünscht. Die Lehrenden haben nach der ersten Realisierung der Suchfunktion in Projekttreffen kleine Diagramme oder Symbole für Darstellungsformen in der Ergebnisanzeige angeregt, um schneller aussagekräftigere Informationen zu erhalten.

In der Suchfunktion wurden die Metadaten wieder relevant. Die Autoren wollen die Relevanz der Metadaten sehen, sonst pflegen sie sie nicht ein. Für die Suchfunktion müssen die Metadaten eingearbeitet, in ihr sehen die Autoren wie die Studierenden als Nutzer die Relevanz der Metadaten. Die Implementierung von beiden sollte daher zeitgleich erfolgen, damit die Autoren die Relevanz von Metadaten erfahren können. Zu sagen, Metadaten einzutragen sei wichtig, oder dies nur zu fordern, genügt oft nicht, in jedem Fall motiviert es die Autoren nicht ausreichend.

In L<sup>3</sup> haben die Autoren die Metadaten wie Wissensarten nicht genutzt (sie gaben fast immer „Orientierungswissen“ ein), wohl, weil sie den hohen Erstellungsaufwand fürchteten, weil sie deren Relevanz nicht sahen, weil sie Metadaten nicht verstanden haben (Wissensarten) oder auf ihrem traditionellen Weltbild zum „Lernen“ beharren (lineare Kurse, hierarchische Verknüpfungen). Diese Metadaten waren für sie „sinnlos“. Die Adaptionsfunktion nach Lernstrategien wurde danach folgerichtig sowie nach pädagogischen Einwänden abgeschaltet: Die didaktischen Implikationen, die sich aus der Adaptier-

---

barkeit der Seitenanordnung (in L<sup>3</sup>) für die Lernbarkeit der Inhalte ergeben, sind im Projekt noch nicht expliziert worden bzw. ihre Wirksamkeit für das Lernen ist noch unklar.

Wie sieht es mit der Wiederverwendung der Inhalte in anderen LMS aus? Darüber sind aus der Evaluation noch keine Aussagen möglich. Die Anwender haben gegenwärtig noch nicht die Perspektive, die Inhalte eventuell auch in ein anderes LMS einzufügen und damit Standards (XML, SCORM, LOM) bzw. Metadaten noch mehr als für die Modularisierung der Inhaltsanordnung und –präsentation zu nutzen. Dieses Szenario ist z. Z. noch nicht aktuell, da mit der bestehenden Plattform aus WiBA-MTS mit L<sup>3</sup> weiter geplant und gerechnet wird. Die technischen Voraussetzungen für zukünftige interessante Szenarios sind bereits geschaffen.

## 9. Schlussbemerkungen

In diesem Beitrag wurde ein Learning und Content Management System vorgestellt, das insbesondere verteilten Autorengruppen ermöglicht, kooperativ Inhalte zu erstellen. Der Wiederverwendbarkeit von Inhalten unterschiedlicher Granularität wurde dabei in besonderem Maße Rechnung getragen.

Die Stärken des Mediums wurden von den Autoren der Inhalte mal mehr, mal weniger ausgeschöpft. Die Evaluation bei den Lehrenden hat gezeigt, dass das System mindestens eine teilweise sehr hilfreiche und praktikable Alternative zu den üblichen Printmedien Buch und Skript darstellt. Autoren und Lehrende verwenden bisher vorwiegend Inhalte niedriger Granularität wie Bilder oder Animationen (10 von 14 interviewten Lehrenden). Ein Tool, das auch Inhalte größerer Granularität wie Seiten oder Foliensätze für Autoren und Lehrende nutzbar macht, ist im Projekt geplant, es steht aber noch aus. Die Metadaten werden nur dann erfasst und real genutzt, wenn die Autoren ihre Relevanz z. B. bei der realen Suche erfahren können.

Wir können allerdings noch nicht von einer vollständigen Akzeptanz bei den Lehrenden ausgehen. Dies würde eine gelungene Integration in ihren Lehrendenalltag bedeuten, den man erst nach einiger Zeit der Nutzung untersuchen könnte. Das berührt auch den Zusammenhang zwischen modularen Inhalten und ihrem Einsatz in der z. Z. nichtmodularen Lehre. Perspektivisch schließen sich hier weitere, interessante Forschungsfragen an.

## 10. Literatur

[AQ02] Heidrun Allert and Changtao Qu. Ein theoretischer Ansatz zur Rolle der Didaktik in Metadaten Standards / Konzeptionelle Ideen des P2P Systems Edutella. *Reader zum Workshop Standardisierung im eLearning, Begleitveranstaltung zum Förderprogramm Neue Medien in der Bildung*, April 2002.

[Elm03] ELM-ART project. Online: <http://www.psychologie.uni-trier.de:8000/projects/ELM/elmart.html> (gesehen am 28. Mai 2003), 2003.

[KOP02] Rob Koper. Educational Modelling Language: adding instructional design to existingspecifications, April 2002.

[LEI01] Torsten Leidig. L<sup>3</sup> - Towards an Open Learning Environment. *Journal of EducationalResources in Computing (JERIC)*, 1(1), 2001.

[LOM] Draft Standard for Learning Object Metadata IEEE P1484.12.1/D6.4, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), IEEE P1484.12 Learning Object Metadata Working Group. <http://ltsc.ieee.org/wg12/doc.html>.

[SCO01] *Sharable Content Object Reference Model (SCORM), Version 1.2, The Content Aggregation Model*. <http://www.adlnet.org>, Oktober 2001.

[SES02] Werner Sesink: Lehr-/Lernzieltabelle (unveröffentlichtes Papier 2002 Projekt WiBA-Net)

[SKK02] M. Specht, M. Kravcik, R. Klemke, L. Pesin, and R. Hüttenhain. Adaptive Learning Environment in WINDS. *Proceedings of ED-MEDIA 2002, Denver, Colorado*, pages 1846–1851, 2002.