

Plattformübergreifende Publikation rekombinierbarer Lernobjekte auf Basis von XML

Torsten Heinrich, Karsten Morisse, Jürgen Niehoff

Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik
Fachhochschule Osnabrück
Postfach 1940, 49009 Osnabrück
[t.heinrich, kamo, j.niehoff]@fhos.de

Abstract: Es wird ein Vorgehensmodell zur Gestaltung von Lerninhalten für verschiedene Ausgabemedien und -formate (z.B. HTML, PDF, PDA) auf Basis von XML beschrieben. Lernobjekte werden in Inhaltshierarchien abgelegt, um differenzierte didaktisch motivierte Zugangsformen zum Lernstoff zu ermöglichen. Komponenten des Gesamtsystems sind verschiedene Autorenwerkzeuge sowie im Kern ein Publikationsframework zur adaptiven Aufbereitung der in einer Datenbank gespeicherten Lernmaterialien.

Einleitung

Bei der intensiv geführten Diskussion über die Auswahl der richtigen Lehr- und Lernplattform (siehe z.B. [BMH02], [PB01], [Sc00], [Sc03]) liegt das Augenmerk vorrangig auf der Verwaltung des Lernens und Lehrens (z.B. Benutzer- und Kursverwaltung), Werkzeuge für Kommunikation und Kooperation (z.B. synchrone und asynchrone Kommunikationsmittel, Whiteboard, Foren) sowie der Unterstützung didaktischer Modelle und Standards für Metadaten (z.B. SCORM [AD01], LOM [IE02]). Für den Prozess der Inhaltsproduktion, also die Erstellung der Lernmaterialien, wird je nach technischer Basis der betrachteten Plattform auf gängige Standardwerkzeuge zur Medienproduktion verwiesen (z.B. HTML-Autorenwerkzeuge oder Autorenwerkzeuge zur Medienintegration wie Macromedia Director oder Authorware)¹. Das wird der Praxis des alltäglichen Lehrbetriebs jedoch nur bedingt gerecht. Die Fähigkeit im Umgang mit Werkzeugen zur Erstellung von Lernmaterialien ist sehr differenziert ausgeprägt. Insbesondere in Fachgebieten mit geringer Technikaffinität – aber nicht nur dort – ist die Beherrschung der mittlerweile sehr komplexen Programmpakete keinesfalls selbstverständlich. Dem Anspruch eines Autorensystems (vgl. [Fr97]) – Konzentration der Autorentätigkeit auf die inhaltliche/konzeptionelle und gestalterische Aufgabe und Befreiung von der technischen Realisierung – werden heute die wenigsten Systeme gerecht.

¹ In der Regel hat man es nicht nur mit einem Werkzeug zu tun, sondern eine Reihe verschiedener Werkzeuge kommt dabei zum Einsatz (vgl. [Fr97]).

Die ernüchternden Erfahrungen bei der Einführung von Lernplattformen haben gezeigt, dass die Nutzung virtueller Studienangebote an einer Präsenzhochschule nicht unproblematisch ist (vgl. [Sc03]). Neben ungeeignetem Studien- und Lernverhalten der Studierenden, die den Umgang mit einer virtuellen Lernumgebung sowohl unter technischen, aber insbesondere auch unter didaktischen Gesichtspunkten erst erlernen müssen, beschränkt sich das angebotene Lernmaterial häufig auf text- und instruktionslastige Dokumente. Die viel versprechende Kombination von virtuellen Studienangeboten als Begleitung und Erweiterung der Lehrveranstaltungen in Präsenzhochschulen erfordert in einem hohen Maße die Wiederverwendbarkeit von Lernmaterialien in unterschiedlicher Form. So erfordert die Präsentation eines Lehrstoffes in einem Hörsaal per PC und Beamer eine ganz andere Gestalt als z.B. der identische Stoff in vertiefter Form auf einer Web-Seite oder in Skriptform. Gängige Praxis in der heutigen Hochschullehre ist der Einsatz von Präsentationsprogrammen wie Microsoft PowerPoint. Als elementarste Form des netzbasierten Lernens werden die Folien als Begleitmaterial den Studierenden im PDF-Format über eine Web-Seite zur Verfügung gestellt. Jedoch sind die gezeigten Folien in den seltensten Fällen selbsterklärend, sondern erfordern Erläuterungen, die in der Präsenzveranstaltung durch den Lehrer gegeben werden. Da das Lernen ein konstruktiver Prozess ist – vorhandenes Wissen wird mit neuem Wissen angereichert – sollte die Gestaltung der Materialien so angelegt werden, dass es dem Lernenden Spielraum zur eigenen Verarbeitung (Nachdenken und mentales Ergänzen) der präsentierten Inhalte ermöglicht (vgl. [St97]). Häufige Praxis ist jedoch, dass ohne weitere Erläuterungen das Material für viele Studierende nur sehr schwierig zu erschließen ist. Für das Begleitmaterial wird also eine andere, viel detailliertere Darstellungsform benötigt als für die Verwendung im Hörsaal.

Hinzu kommt die zunehmende Marktdurchdringung durch neuartige elektronische Endgeräte, die interessante Möglichkeiten für den Einsatz in der Lehre bieten. Dies fängt an bei Mobiltelefonen und geht über die Klassen der PDAs, Web-Panels, Tablet-PCs und Notebooks bis hin zu interaktivem Fernsehen (MHP). Aber bei aller Euphorie über die elektronischen Medien erfreut sich auch das gedruckte Material in Papierform noch sehr großer Beliebtheit. Jede dieser Ausgabeformen verfügt über eine individuelle Charakteristik im Hinblick auf einsetzbare Medientypen und Layout, die es zu berücksichtigen gilt. Sollen derartige Geräte bzw. Ausgabeformen Einzug in die Hochschullehre halten und Lernmaterial über sie abgerufen werden, erfordert jede dieser Geräteklassen eine individuelle Gestaltung und Präsentation der Lehrinhalte. Die Unterstützung all dieser Ausgabemedien kann von einem Hochschullehrer natürlich nur sehr eingeschränkt geleistet werden. Es wäre zwar ein hervorragender Service für die Studierenden, trägt zum Erkenntnisgewinn aber nur indirekt bei.

Ein weiterer Aspekt bei der Erstellung und dem flexiblen Einsatz von Lernmaterialien ist die Gestaltung derselbigen. Gestaltung darf insbesondere bei Lernmaterialien nicht zum Selbstzweck betrieben werden, sondern muss zurücktreten bzw. soll die Vermittlung der Lerninhalte unterstützen und fördern. Ein einfacher Umgang mit Fragen zur Gestaltungsumsetzung ist eine Frage an das eingesetzte Autorenwerkzeug sowie die Flexibilität der zugrunde liegenden Systemplattform. Besondere Bedeutung kommt den Werkzeugen zu, wenn z.B. neben einer Web-Plattform auch noch weitere Ausgabeformen der Inhalte unterstützt werden sollen. Die meisten zitierten

Lernplattformen und Autorenwerkzeuge unterstützen diesen Aspekt des Cross-Media-Publishing gar nicht oder nur in sehr eingeschränktem Maße, sondern stützen sich wesentlich auf die Ausgabe in HTML. Auf technischer Ebene kristallisiert sich XML als Sprache der Wahl bei der plattformübergreifenden Publikation heraus. XML ermöglicht die vollständige Trennung von Struktur, Inhalt und Layout, und durch den Einsatz von Stylesheet-Transformationen können XML-Dokumente in eine konkrete Ausgabeform transformiert werden (z.B. HTML, WML oder PDF). Die meisten XML-basierten Ansätze im Bereich des E-Learning setzen bei der Ausgabe auf die Verwendung von HTML und bei der Eingabe auf bekannte XML-Editoren wie XMLSpy [XML1] oder Xmetal [XML2]. Dies erfordert von den Autoren in der Regel die genaue Kenntnis der zugrunde liegenden XML-Struktur (XML-Schema oder DTD). In vielen Fachgebieten ist dies aber von den Autoren nicht leistbar bzw. führt zu einer Überforderung und Verlagerung weg von den inhaltlich/konzeptionellen Fragen hin zu aufwändigen Aspekten der technischen Realisierung.

Die Gliederung der vorliegenden Arbeit ist wie folgt. Im zweiten Abschnitt werden die Rahmenbedingungen der durchgeführten Entwicklungsarbeiten vorgestellt. Im dritten Abschnitt wird ein Vorgehensmodell präsentiert, welches die flexible Erstellung und Rekombination von Lehrmaterial ermöglicht. Im vierten Abschnitt werden schließlich Aspekte der technischen Umsetzung sowie die Adaption an verschiedene Ausgabemedien beleuchtet.

Das Projekt movii – moving images & interfaces

movii² [Mv1] wird im Rahmen des BMBF-Programmes "Neue Medien in der Bildung" gefördert und befasst sich inhaltlich mit den Grundlagen der Mediengestaltung. In Form mehrerer Basis- und thematischer Module werden Gestaltungsgrundlagen in den Neuen Medien als Grundlehre des digitalen Bewegtbildes aus der kultur- und technikgeschichtlichen Perspektive des Films, des Designs, der Künste sowie der digitalen Informations- und Kommunikationstechnik entwickelt. Medienpraktische Studiengänge werden ebenso angesprochen wie die Fachbereiche Publizistik, Kommunikations- und Medienwissenschaften an den Universitäten. Darüber hinaus werden Anwender in Fächern wie z.B. Geographie, Kunstgeschichte, Fremdsprachen sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften angesprochen, die als Schlüsselqualifikation für ihre Berufsfähigkeit praktische und gestaltende Medienkompetenz benötigen. In diesem Kontext ist sofort ersichtlich, dass die Gestaltung von Lernmaterialien eine sehr wichtige Rolle spielt und somit diesbezüglich bei der Erstellung der Lernmaterialien größtmögliche Flexibilität erforderlich ist. Das Projekt movii definiert einen Workflow, der die Erstellung und Gestaltung von Lernmaterialien für unterschiedliche Ausgabemedien (Cross-Media-Publishing) unterstützt und durch ein sehr modular strukturiertes Konzept der Lernobjekte die Wiederverwendbarkeit derselbigen auf

² Kooperationspartner des Projektes sind FH Brandenburg (Informatik & Medien), FH Mainz (Mediengestaltung), Uni Mainz (Akademie für Bildende Künste), FH Trier (Design & Informatik), Uni Trier (Medienwissenschaft) und FH Osnabrück (Medieninformatik).

unterschiedlichen Abstraktionsebenen und für unterschiedliche Ausgabemedien ermöglicht.

Vorgehensmodell zur Erstellung rekombinierbarer Lernobjekte

Die zuvor beschriebene sehr differenzierte Zielgruppe verbietet eine starre Struktur der zu vermittelnde Inhalte. Themen, die in einem Studiengang oder einer Veranstaltung im Mittelpunkt des Interesses liegen, sind im Kontext einer anderen Veranstaltung nur von sekundärem Interesse. Dies erfordert eine feine Granularität und flexible Rekombinierbarkeit des Lernstoffes. Hinzu kommt die unterschiedliche Herangehensweise an die zu vermittelnden Lerninhalte in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen. Konkret konnte man feststellen, dass Lehrende aus dem kreativ-gestalterischen Bereich ihren Studenten eher einen entdeckenden Zugang zu den Lerninhalten bieten, während Lehrende aus dem informationstechnischen Bereich in den Grundlagenfächern tendenziell eine eng umrissene didaktische Führung ihrer Studenten bevorzugen. Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, muss das Lernmaterial auf verschiedene Arten präsentiert werden:

- Einordnung von Lernobjekten in einem lockeren thematischen Verbund (konstruktivistische Präsentation auf Makroebene)
- Feste Anordnung der Lernobjekte in einer stringenten Abfolge (Instruktionspräsentation auf Makroebene)

Diese Anforderungen erfordern eine mehrschichtige Inhaltshierarchie. Auf unterster Ebene werden die elementaren Inhaltselemente oder Medienobjekte (Text, Bild, Animation, Video, Audio) zu kleinen, unabhängigen Lerninhalten (Lernobjekte) zusammengefügt, den so genannten *Kernen*. Aus Sicht des Lernenden stellen diese Kerne die kleinsten in sich abgeschlossenen Lerninhalte dar. Ein Kern beschreibt dabei eine möglichst abgeschlossene Wissensseinheit. Der Umfang eines Kerns ist nicht festgelegt, sollte aber nur einige wenige physikalische Seiten betragen.

Die Kerne werden in einer virtuellen Verzeichnisstruktur thematisch gegliedert. Im Rahmen des movii-Projektes hat sich die Verwendung einer Hierarchie der Tiefe 3 als praktikabel erwiesen, die der Reihe nach von oben nach unten mit *Modul*, *Akt*, *Szene* und *Kern* (Containerstruktur MASK, vgl. [Mv01]) bezeichnet werden³. Generell ist die Tiefe der Struktur aber frei. Ein Beispiel ist: *Informationstechnische Grundlagen* (Modul) – *Kontinuierliche Medien* (Akt) – *Video* (Szene) – *Video-Kompressionsverfahren nach MPEG* (Kern)⁴.

³ Im Kontext des thematischen Rahmens (Mediengestaltung) soll die gewählte Bezeichnung auf das Verständnis von E-Learning als Medienereignis deuten (vgl. [KHR03]).

⁴ Bei der Aufteilung in Akte, Szenen und Kernen ist der Autor bzw. Lehrende frei. Die Komplexität des gezeigten Beispiels der Bewegtbildkompression nach MPEG lässt sich ebenso gut als Szene oder Akt formulieren. Hier muss letztlich die gewünschte Tiefe der Inhalte entscheiden. Was bei einer Zielgruppe adäquat erscheint, kann für eine andere Zielgruppe lediglich als Einführung dienen.

Grundidee ist somit die Eingliederung von Lernobjekten in eine Inhaltshierarchie, die den Studierenden einen makro-konstruktivistischen Zugriff ermöglicht, also ein freies Browsen innerhalb der thematisch gegliederten Inhaltsstruktur. Aus Sicht des Autors oder Lehrenden stellt diese Hierarchie eine flexible Containerstruktur dar, in die elementare Lernobjekte abgelegt und aus ihr entnommen werden können.

Um gerade die in Grundlagenvorlesungen notwendige enge Anleitung der Studierenden zu ermöglichen⁵, steht dem Lehrenden zudem eine didaktisch motivierte Inhaltshierarchie zur Verfügung. Durch Zusammenschluss mit weiteren Kernen kann ein Kern eine *Sinneinheit* bilden (s. Abb. 1). Dabei wird ein Kern als zentrales Element zum Basiskern, der durch weitere Eigenschaftskerne ergänzt wird, die ihrerseits als Vertiefung, Übung, Veranschaulichung oder Vernetzung des Basiskernes dienen. Eine Eigenschaft, auch Entfaltung genannt, stellt einen Verweis auf einen anderen Inhalt innerhalb des Gesamtsystems dar. Ziel eines solchen Verweises kann nur ein ganzer Kern sein. Eigenschaften können jeweils zu Seiten oder einzelnen Medienobjekten eines Basiskerns angelegt werden. Dem Lehrenden bietet sich hiermit die Möglichkeit, ein Thema unter verschiedenen Perspektiven zu betrachten.

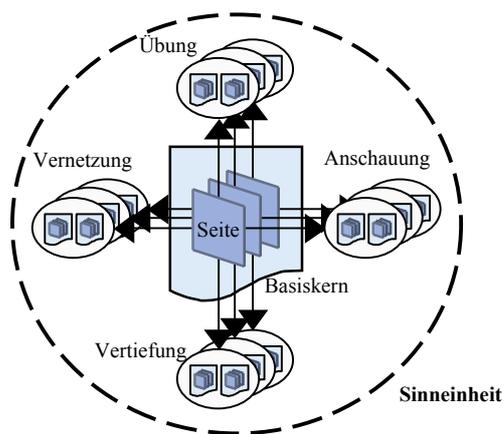


Abbildung 1: Sinneinheit

Die Sinneinheiten werden dann in einer weiteren Hierarchiestufe zu *Lehrpfaden* komponiert (s. Abb. 2). Ein Lehrpfad kann dabei im einfachsten Fall aus einer Aneinanderreihung von Kernen bestehen. Im Sinne einer eher konstruktivistischen Herangehensweise gruppiert ein *weicher Lehrpfad* Kerne zu einer geordneten Reihe von Sinneinheiten. Der Lehrpfad definiert damit die Struktur einer Lerneinheit. Ein Lernender bewegt sich entlang des Pfades durch die Basiskerne der Sinneinheiten und ist dabei aufgefordert, sich die jeweiligen Entfaltungen nach eigenem Ermessen zu erarbeiten. Ein *harter Lehrpfad* hingegen verfolgt den Instruktionsansatz⁶ und bietet dem Lehrenden die Möglichkeit, die Reihenfolge der Bearbeitung von Seiten und Entfaltungen durch den Lernenden für die Sinneinheiten vorzuschlagen, um eine didaktisch genauer gesteuerte Herangehensweise an den Inhalt zu ermöglichen.

⁵ Dies ist nicht im Sinne eines Plädoyers für das Instruktionsmodell zu verstehen, sondern beschreibt die Notwendigkeit, zunächst das Lernen zu lehren.

⁶ Die Präsentation der Inhalte in Form von harten und weichen Lehrpfaden ermöglicht den behavioristischen und konstruktivistischen Zugang auf hoher Ebene der Lerninhalte. Hiermit erfolgt noch keine Festlegung des didaktischen Konzeptes auf der Ebene der Kerne. Der vorliegende Ansatz bietet hier jeglichen Freiraum.

Zentrales Element des gesamten Systemansatzes ist, dass Kerne in beliebig vielen Sinneinheiten und Lehrpfaden vorkommen dürfen und innerhalb zweier Sinneinheiten auch unterschiedliche Rollen einnehmen können. Während ein Kern in einer Sinneinheit die Rolle des Basiskerns einnimmt und damit im Zentrum der Sinneinheit steht, kann er in einer anderen Sinneinheit als Veranschaulichung oder Vertiefung dienen. Diese Rekombinationsfähigkeit bietet die Möglichkeit, Inhalte für unterschiedliche Zielgruppen zusammen zu stellen. Von den Autoren verlangt dieses Vorgehen, die Kerne als elementare Lernobjekte möglichst allgemeingültig aufzubauen. Die Inhalte dürfen dabei nicht kontextualisiert werden, da sonst die Wiederverwendbarkeit unter inhaltlichen Gesichtspunkten beeinträchtigt wird. Durch den Wegfall des Kontextes verliert man möglicherweise die Fähigkeit, gezielt die Lernsituation des Studierenden zu berücksichtigen. Dies lässt sich aber auf übergeordneter Ebene durch Integration entsprechender Kerne, die lediglich der Kontextualisierung dienen, wieder ausgleichen. Man gewinnt insgesamt eine deutliche Flexibilisierung bei der Erstellung neuer Lerninhalte in unterschiedlichen Lernsituationen.⁷

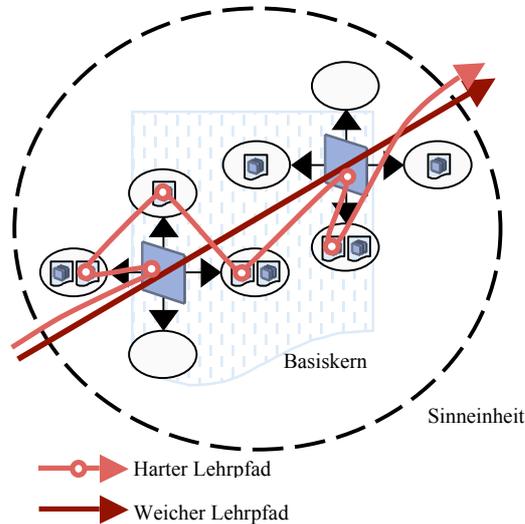


Abbildung 2: Harter und weicher Lehrpfad

Dieses Vorgehen der Erfassung, flexiblen Rekombination sowie der Publikation der Inhalte wird im movii-Projekt durch mehrere Komponenten unterstützt (vgl. [Mv02]). Ein Autorenwerkzeug⁸ dient zur Erfassung der Kerne. Zur Speicherung wird XML verwendet, die exakte Syntax bleibt dem Autor jedoch verborgen, da der Erfassungsprozess vollständig dem WYSIWYG-Paradigma folgt. Vor dem Hintergrund einer sehr diversifizierten Autorenschaft, bei der keine XML-Kenntnisse vorausgesetzt werden können, ist dies ein unabdingbares Kriterium. Die Zusammenstellung der Kerne in Sinneinheiten und Lehrpfaden erfolgt durch Werkzeuge zur Sequenzierung. Diese Transparenz der internen Struktur ist ein Alleinstellungsmerkmal des Gesamtsystems. Bei anderen Ansätzen ist eine explizite Kenntnis der zugrunde liegenden Struktur notwendig (z.B. LMML [SF02], Targeteam [TB02]). Serverseitig kommen verschiedene Datenbanken sowie ein Publikationsframework zum Einsatz.

⁷ Dieser Ansatz der inhaltlichen Geschlossenheit wird z.B. auch für die Sharable Content Objects (SCO) im SCORM-Framework gefordert.

⁸ Das Autorentool wird durch den Projektpartner FH Brandenburg entwickelt.

E-Learning & XML – medienneutrale Ausgabe von Lernmaterialien

Um der Forderung nach plattformübergreifender Publikationsmöglichkeit gerecht zu werden, werden alle Lernobjekte in einer eigenen XML-Syntax⁹ per Datenbank gespeichert. Ein Kern ist ein XML-Objekt, das die Texte, Referenzen auf Medienobjekte sowie Layoutinformationen und Metadaten nach dem LOM-Standard [IE02] beinhaltet. Die Technologien XPATH und XSLT dienen zum Zugriff und Verarbeitung der Inhalte. XPATH ermöglicht die gezielte Selektion und Extraktion zum Zwecke der weiteren Verarbeitung. XSLT dient zur Transformation dieser extrahierten Inhalte, indem sie mit einem auf das jeweilige Ausgabemedium angepassten Stylesheet transformiert werden.

Die plattformübergreifende Publikation von Lernmaterialien ermöglicht neue Perspektiven zur Adaptierung der Lernmaterialien an den jeweiligen Nutzungskontext sowie an den abrufenden Nutzer. Die Repräsentation als XML-Objekt erlaubt eine sehr differenzierte Beschreibung der Kerne. Es wird strikt zwischen Struktur, Inhalt, seitenbezogenem Layout und Metadaten unterschieden. Die Inhaltselemente werden dabei in einem speziellen, hierarchisch gegliederten Datenbereich des XML-Objekts eines Kerns abgelegt. Layout-Definitionen zu diesem Kern werden ebenfalls in XML beschrieben. Sie verwenden Referenzen auf Inhaltselemente aus dem Datenbereich, ergänzt durch entsprechende Formatierungs- und Positionierungsangaben. Die Entkopplung der Metadaten vereinfacht das gezielte Suchen. Die Trennung des Inhalts eines Kerns von einem konkreten Layout ermöglicht die Integration mehrerer gleichberechtigter Layouts in einen Kern. Ein Layout legt fest, wie die Inhaltselemente eines Kernes, also die Texte und Medienobjekte, auf einzelne Ausgabeseiten verteilt werden, und welche Position sie auf einer Seite innehaben. Eigenschaften, wie die verwendeten Schrifttypen, die Seitengröße, das Seitenverhältnis etc. werden ebenfalls durch das Layout bestimmt¹⁰.

Die Möglichkeiten zur Anpassung eines Kerns werden weiter verfeinert, wenn für ein bestimmtes Inhaltselement mehrere Repräsentationsformen in den Kern aufgenommen werden. Die Repräsentanten stellen dabei das Inhaltselement, also die identische Information, auf unterschiedliche Art und Weise dar. Als Beispiel sei genannt die Einbindung eines Textes und entsprechender Stichpunkte, die in Kurzform den Inhalt des Textes wiedergeben. Sinnvoll ist beispielsweise auch zu einem Video ein Standbild oder eine Beschreibung in Textform als alternative Darstellung anzubieten. In einem konkreten Layout für einen Kern, also der tatsächlichen Ausgabeform des Kernes auf einem Medium, wird dann der geeignetste Repräsentant eines Medienobjektes verwendet. Mit diesen Möglichkeiten kann man einen Kern sehr flexibel für unterschiedliche Verwendungen aufbereiten. Es lässt sich leicht ein Layout erzeugen, das den Kern an die technischen Charakteristika eines Ausgabemediums adaptiert. Dabei

⁹ Keinem der verfügbaren Ansätze zum Einsatz von XML im Bereich E-Learning (z.B. EML, LMML, TeachML) kann eine dominierende Stellung als Standard zugesprochen werden. Ein eigenes Schema ermöglicht die Fokussierung auf die originären Projekthinhalte, die Berücksichtigung der neuesten Entwicklungen und Standards im Bereich XML sowie die schnelle Einflussnahme auf den Entwicklungsprozess.

¹⁰ Letztendlich festgelegt werden die Stilelemente natürlich erst während der Publikation durch ein Stylesheet.

greift man auf die Medienobjekte zurück, die auf dem Medium auch tatsächlich darstellbar sind. So ist beispielsweise die Ausgabe eines hochqualitativen Videoobjektes im MPEG-2 Format zur Wiedergabe auf einem PDA denkbar ungeeignet. Stattdessen würde auf einem solchen Gerät die alternative Darstellung in einem geeigneten Videoformat oder eine Textform ausgewählt werden.

Die Verwendung geeigneter Repräsentanten ermöglicht weitere Perspektiven: Es können Layouts erzeugt werden, die jeweils den Inhalt des Kerns auf einem unterschiedlichen Wissensniveau darstellen, um so auf Lernende mit unterschiedlichem Wissensgrad und Vorkenntnissen einzugehen. Genauso ist eine Anpassung des Kerns hinsichtlich einer Nutzungsart denkbar, beispielsweise an die Verwendung als Manuskript oder als elektronische Folien für eine Präsentation im Hörsaal. Im Fall des Skripts werden alle Repräsentanten in das Layout aufgenommen, die den Inhalt in der ausführlichsten Form beschreiben, die Eignung für die Ausgabe in Druckform vorausgesetzt. Hingegen werden im Fall einer Darstellung als elektronische Folien nur die wichtigsten Aspekte des Inhalts als Stichpunkte zur Verwendung im Layout herausgegriffen. Zusätzliche Erläuterungen werden hier durch den Lehrenden geliefert. Bei einer Präsentation über einen Beamer kann in die Folien beispielsweise ein Video aufgenommen werden, während für das druckbare Skript hier der Alternativtext verwendet wird.

Durch die Definition mehrerer Layouts kann die Wiederverwendbarkeit eines Kerns in unterschiedlichen Zusammenhängen erhöht werden. Bei all den Optionen zur Anpassung eines Kerns darf allerdings nicht übersehen werden, dass der Aufwand zur Erstellung solch flexibler Lernobjekte nicht unbeträchtlich ist. Die Systemplattform sowie das Autorenwerkzeug unterstützen im bisherigen Entwicklungsstadium die manuelle Definition von Layouts in WYSIWYG-Form. Einen Ansatz, den Aufwand zumindest teilweise zu vermindern, würde die Einbindung von Mechanismen zur systemseitigen automatischen Layout-Generierung bieten. Dies wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Interessant ist dieser Punkt auch, da eine automatische Erzeugung des Layouts es erlauben würde, einen Kern angepasst an die Präferenzen jedes einzelnen Benutzers auszugeben. Der strikt modulare Aufbau der Lernobjekte in den zuvor vorgestellten Hierarchiestufen ermöglicht die automatische Übertragung der Darstellungsmöglichkeiten von Kernen auf Lehrpfade, da Lehrpfade letztlich nur eine Zusammenstellung von Kernen darstellen. Unterstützen alle in dem Lehrpfad eingebundenen Kerne z.B. eine Ausgabe als elektronische Folien, so kann natürlich auch der ganze Lehrpfad in Form von Folien ausgegeben werden.

Technische Umsetzung und Metadaten

Zur Beschreibung der Lernobjekte wird der Metadaten-Standard LOM [IE02] unter Ausnutzung der Erweiterungsmöglichkeit verwendet. Um den Autoren bei der Eingabe die Arbeit zu erleichtern, ist in dem Autorentool vorgesehen, die eingegebenen Metadaten aus der übergeordneten Hierarchieebene standardmäßig automatisch zu übernehmen. Die übernommenen Metadateneinträge sollen aber dennoch editierbar bleiben, um eventuelle Änderungen zu ermöglichen. Für die Repräsentation der Metadaten wird auch XML verwendet. XML ist für die Darstellung der hierarchischen

Struktur des LOM Standards perfekt geeignet. Die Inhalte lassen sich bequem mit den Elementen, ihren Subelementen und weiteren Attributen beschreiben.

Die technische Umsetzung der flexiblen Handhabung des Layouts von Kernen wird vor allem durch die strikte Trennung der Inhaltselemente eines Kerns (Text, Referenzen auf Medienobjekte) und deren Layout erreicht. Die Transformation eines Kerns in ein bestimmtes Ausgabeformat wird von einem XML-Prozessor übernommen. In movii kommt JAXP von Sun [JAXP] zum Einsatz. Um die Transformation durchzuführen, benötigt der XML-Prozessor ein Stylesheet, das Regeln zur Überführung der XML-Beschreibung eines Kerns in ein bestimmtes Ausgabeformat enthält. Durch die Wahl des Stylesheets wird auch das zu verwendende Layout des Kerns bestimmt. Zu Beginn der Transformation werden die Referenzen aus dem Layout auf die Inhaltselemente aufgelöst. Anschließend werden mit der Übertragung der Inhaltselemente in das Ausgabeformat die den Layout-Definitionen entsprechenden Formatierungen angewandt.

Das movii-System ist in Java implementiert und basiert vollständig auf OpenSource Software und darauf aufbauenden Eigenentwicklungen. Die Kernkomponente ist ein Jakarta-Turbine-basierter Server [JAK]. Er ermöglicht den Zugriff auf Lerninhalte, steuert den Transformationsprozess, regelt die Benutzerverwaltung und andere zentrale Aufgaben. Das Web-Frontend wird mit Hilfe von Velocity dynamisch erzeugt, einer JSP-ähnlichen Technologie, die ebenfalls aus einem Apache-Jakarta-Projekt stammt. Als Datenbanken kommen die relationale Datenbank MySQL sowie eine XML-Datenbank zum Einsatz. Neben dem movii-Server gibt es das Autorenwerkzeug und Werkzeuge zur Lehrpfaderstellung als eigenständige Tools. Die Kommunikation zwischen den Tools und dem Server wird über eine RMI-basierte API abgewickelt.

Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Dokument wurde ein Vorgehensmodell zur Erfassung rekombinierbarer Lernobjekte vorgestellt. Basis des Modells sind feingranulare Lernobjekte, die für unterschiedlich didaktisch motivierte Zugriffsformen in verschiedenen Inhaltshierarchien eingliedert werden. Dies bietet eine sehr flexible didaktische Gestaltungsmöglichkeit der Lernobjekte. Dem Lehrenden bietet sich eine maximale Flexibilität im Arrangement der Lerninhalte zu variablen Lerneinheiten. Die kreative Nutzung des Angebots für die unterschiedlichen Anforderungen (z.B. Zielgruppen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Vorkenntnissen) ermöglicht im Idealfall eine Kompensation der knappen Ausbildungsressourcen. Sowohl dem Lehrenden wie auch dem Lernenden ermöglicht die Verwendung rekombinierbarer Lernobjekte eine anwenderdefinierte Konfiguration von Lerneinheiten auf Basis eines umfangreichen Archivs tiefenstrukturierter multimedialer Inhalte.

Die Erfassung und Speicherung erfolgt in XML durch intuitiv bedienbare Werkzeuge, die keinerlei Kenntnis der zugrunde liegenden XML-Struktur erfordern. Mit Hilfe von XML werden Inhalte, Struktur und seitenbezogenes Layout getrennt voneinander gespeichert. Auf dieser Grundlage können spezifische Charakteristika der Ausgabemedien

bei der Präsentation der Inhalte berücksichtigt werden. Im derzeitigen Stadium ist eine manuelle Erfassung gerätespezifischer Layoutinformationen notwendig. In einem zweiten Schritt werden Automatismen zur seitenbezogenen Layoutgenerierung untersucht. Die besondere Herausforderung liegt hierbei in der Erhaltung zuvor festgelegter Lernobjekte. Weiterhin ist für Medienobjekte zu untersuchen, auf welche Weise automatisch alternative Darstellungsformen, d.h. alternative Medienobjekte, ermittelt werden können. Eine dritte interessante Perspektive in der Lehre bieten mobile Endgeräte. Zum Zwecke der Wissensvermittlung sind sie aufgrund der bauartbedingten Beschränkung der Displaygröße nur eingeschränkt geeignet. Für Steuerungsaufgaben der Lernobjektpräsentation können sie für den Lehrenden jedoch ein hilfreiches Werkzeug darstellen.¹¹

Literaturverzeichnis

- [AD01] Advanced Distributed Learning Initiative: Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2, 2001. Internet: <http://www.adlnet.org>
- [BMH02] Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K.: Auswahl von Lernplattformen. Studienverlag, Innsbruck, 2002.
- [DVEHL02] Doberkat, E., Veltmann, C., Engels, G., Hausmann, J., Lohmann, M.: Anforderungen an eine eLearning-Plattform – Innovation und Integration. Studie im Auftrag des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW, April 2002.
- [Fr97] Freibichler, H.: Werkzeuge zur Entwicklung von Multimedia. In: Issing, L., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 1997
- [IE02] IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC): IEEE P1484.12, Standard for Learning Object Metadata, 2002. Internet: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>
- [JAK] Apache Jakarta Projekt. Internet: <http://jakarta.apache.org/>
- [JAXP] Java API for XML Processing. Internet: <http://java.sun.com/xml/jaxp/index.html>
- [KHR03] Kluge, F., Haberkorn, M., Regueiro-Lopez, H.: movii: Medien bilden – Medienkompetenz oder die Befähigung zum Bild, 2003.
- [Mv1] movii – moving images & interfaces. Projekt im Rahmen des Programmes „Neue Medien in der Bildung“ des BMBF. Internet: www.movii.de
- [Mv01] movii – moving images & interfaces. Milestonebericht 2001
- [Mv02] movii – moving images & interfaces. Autorenleitfaden, Version 2.0. Oktober 2002
- [PB01] Piendl, T., Brugger, R.: Zur Auswahl einer Web-basierten Lernplattform: Eine kleine Warenkunde. In: Handbuch Hochschullehre, Raabe Fachverlag für Wissenschaftsinformation, Berlin, 2001. Internet: http://diuf.unifr.ch/~brugger/papers/00_handbuch/plattformauswahl.html
- [Sc00] Schulmeister, R.: Selektions- und Entscheidungskriterien für die Auswahl von Lernplattformen und Autorenwerkzeuge. Gutachten für das BM:BWK Österreich, Dezember 2000.
- [Sc03] Schulmeister, R.: Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Oldenbourg Verlag München, 2003.
- [St97] Strzebkowski, R.: Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken. In: Issing, L., Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia, Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim, 1997
- [SF02] Süß, C., Freitag, B.: LMML – The Learning Material Markup Language Framework, International Workshop on Interactive Computer aided Learning ICL, Villach (Austria), 2002.
- [TB02] Teege, G., Breitling, P.: Targeteam: Adaptierbare Lehrinhalte auf Basis von XML und XSLT, Workshop „E-Learning Content auf Basis von XML“, GI-Jahrestagung, Dortmund, 2002.
- [XML1] XMLSpy: www.xmlspy.com
- [XML2] Corel Xmetal: www.corel.com

¹¹ Auf interessante Einsatzszenarien drahtlos angebundener mobiler Endgeräte in der Lehre kann an dieser Stelle aufgrund des beschränkten Platzes nicht eingegangen werden.