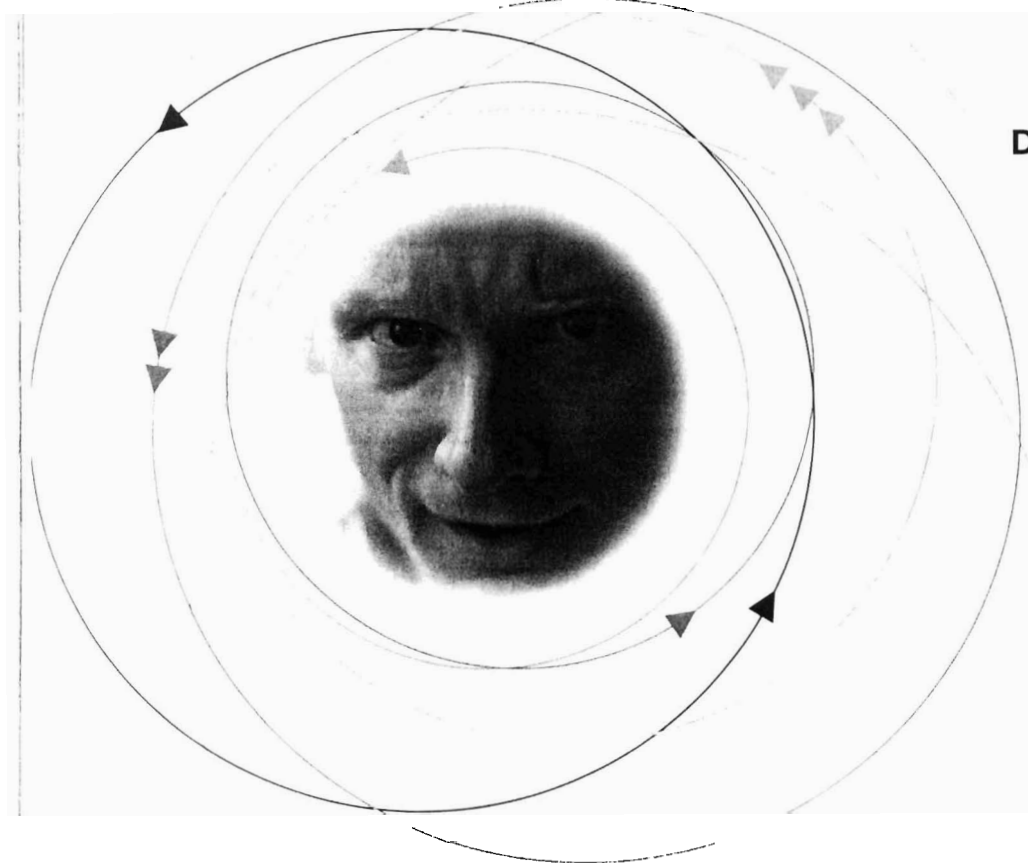


Wiederverwendung und Autorenunterstützung im E-Learning auf Basis von Digitalen Repositories

DR.-ING. CHRISTOPH RENSING, DIPL. ING. STEFAN HOERMANN,
 PROF. DR.-ING. RALF STEINMETZ



Die Problemstellung

Der Erfolg von E-Learning an Hochschulen wie auch in Unternehmen wird zukünftig entscheidend davon abhängen, wie didaktisch effektive und qualitativ hochwertige E-Learning-Inhalte effizient erstellt, zielgruppengerecht angeboten und genutzt werden können.

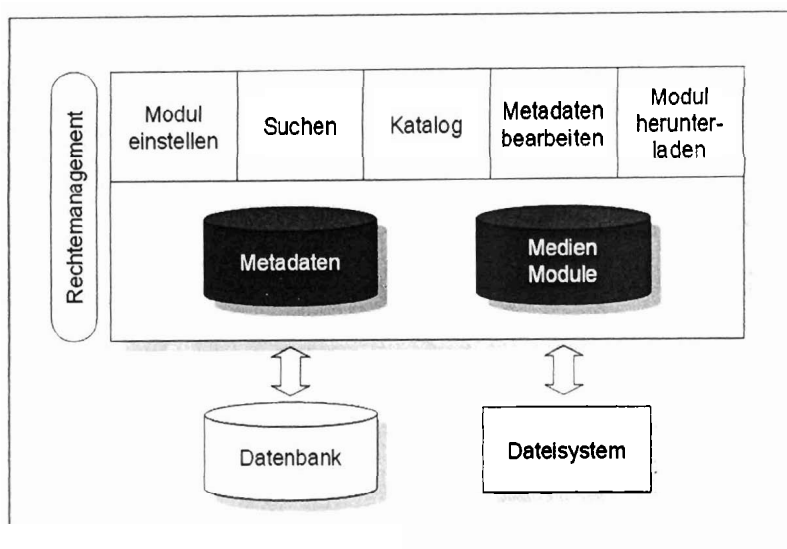
Die Verfügbarkeit von Distributionsplattformen (Learning Management Systemen) und Distributionswegen (DVD, CD-ROM, Internet, Mobile Endgeräte) für multimedial aufbereitete Lehr- und Lerninhalte, nachfolgend auch „Content“ genannt, ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Spezielle Autoren-tools zur Produktion von E-Learning-Inhalten sind vorhanden. Die neuen Medien werden von den Nutzern, insbesondere den Studierenden, akzeptiert. Die technischen und konzeptionellen Voraussetzungen für die Entwicklung und eine umfangreiche Integration von E-Learning-Angeboten in den Lehr- und Lernprozess scheinen somit gegeben zu sein. Dennoch sieht die Realität anders aus.

Das Angebot elektronischer Lehr- und Lernangebote und deren Nutzungsgrad sind eher gering. Es mangelt insbesondere an qualitativ hochwertigem Content. Dies resultiert im Wesentlichen

Content re-use and authoring in E-Learning based on digital repositories

The success of E-Learning at universities as also in enterprises will depend in the future crucially on, how didactically effective and qualitatively high grade E-Learning contents provides efficiently, adapted to target groups and able to be used easily. The availability of distribution platforms (learning management systems) and channels of distribution (DVD, CD-ROM, Internet, mobile terminals) for E-Learning of contents rose in evidence over the past years. Nevertheless, today only few media based E-learning contents are available. The past showed that the creation is too complex. We address this problem in a dual way. On the one hand we are searching for methods, which make a re-use of E-learning contents possible by means of modularity, aggregation and adaptability to different application contexts. On the other hand we analyze the entire authoring process from the conception to the product development and the life cycle of media based E-learning contents with the objective to simplify the authoring Workflow with integrated tools and to create an effective feedback loop between users and authors. So-called digital Repositories forms the technological basis for both areas of interest, in which contents and all information about their production and use flow together.

Abbildung 1:
Funktionen des
ResourceCenters
Functions of the
ResourceCenter



daraus, dass die Erstellung von Content immer noch sehr aufwendig ist und neben der fachinhaltlichen auch didaktische und medientechnische Kompetenzen voraussetzt sowie insgesamt hohe Kosten verursacht.

Wiederverwendung und Optimierung des Autorenprozesses

Ein erster offensichtlicher Lösungsweg zur Reduzierung der Kosten für die Produktion von E-Learning-Inhalten liegt in der Wiederverwendung bereits erstellter Inhalte und deren Nutzung in verschiedenen Kontexten. Dieser Weg wurde in den vergangenen Jahren insbesondere in der Forschung vielfach verfolgt. So sind sogenannte Digitale Repositories als Austauschplattform für E-Learning-Inhalte entstanden. Der zweite Ansatz besteht in der Bereitstellung innovativer Autorenumgebungen, die zum einen den gesamten Arbeitsprozess von E-Learning-Autoren unterstützen und zum anderen dem Autoren eine weitestgehende Beschränkung auf seine fachinhaltlichen Kompetenzen ermöglichen und somit den Prozess der Produktion von Content vereinfachen.

Seit mehreren Jahren verfolgen wir in verschiedenen Forschungs- und Anwendungsprojekten beide Ansätze, kombinieren sie und setzen unsere Ergebnisse im universitären und, in Kooperation mit unseren Industriepartnern, privatwirtschaftlichen Anwendungsfeld um.

Die technologische Basis – ResourceCenter und Metadaten-Wizard

Um eine Wiederverwendung von E-Learning-Inhalten zu ermöglichen, ist es notwendig, dass diese nicht nur auf dem lokalen Dateisystem des Autors abgelegt sind, sondern in sogenannten Repositories, welche mehreren Autoren und Nutzern erlauben, ihre Inhalte bereitzustellen und wechselseitig zu nutzen. Mit dem ResourceCenter haben wir ein solches digitales Repository für E-Learning-Inhalte geschaffen. Es ist als Open Source Projekt frei verfügbar [HFSS04] und unterstützt alle in Abbildung 1 dargestellten Anwendungsfälle. Neben der reinen Bereitstellung ist es notwendig, die Inhalte mittels eines Editors mit Metadaten zu beschreiben. Nur so sind sie im Repository auffindbar, und nur so kann ein Nutzer zielgerichtet nach ihnen suchen.

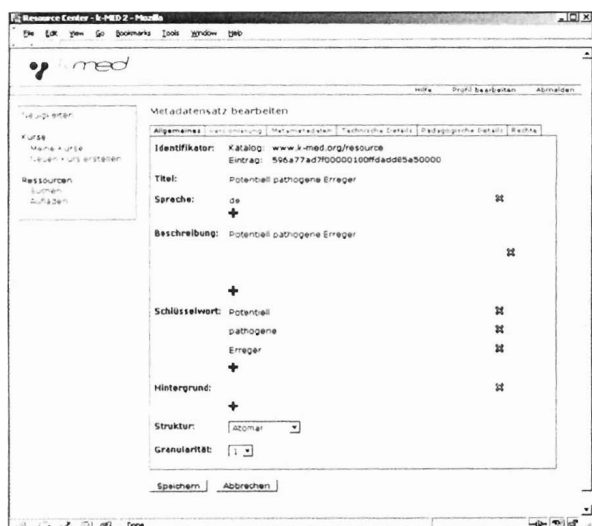


Abbildung 2:
Metadateneditor
Metadata editor

Autoren scheuen oftmals den initialen Mehraufwand, der durch die Auszeichnung der Contents mit Metadaten entsteht. Dieses ist u.a. durch die Komplexität der Metadaten-Schemata (wie z.B. LOM) mit einer Vielzahl von Datenfeldern begründet. Daher haben wir für das ResourceCenter einen Metadaten-Wizard entwickelt, der die Anwender in der Auszeichnung der Inhalte unterstützt. Er verwendet dazu erstens Informationen aus dem Benutzerprofil, auf das nach der Anmeldung an das Web-basierte ResourceCenter zugegriffen werden kann. Zweitens werden in einem mehrstufigem Prozess Metadaten aus den auszuzeichnenden Inhalten gewonnen. Nur

noch einige wenige Informationen werden über ein einfaches Formular von den Autoren abgefragt. Individuelle Änderungen an den vom Wizard semiautomatisch erstellten Metadaten können die Autoren mit Hilfe des Metadateneditors vornehmen (vgl. Abbildung 2).

Die Bereitstellung eines Digitalen Repositories und die Auszeichnung der Inhalte mit Metadaten sind zur Förderung der Wiederverwendung alleine zu meist nicht ausreichend. Tatsächlich werden Repositories von Autoren nur selten genutzt. Inhalte können zumeist nur unveränderbar übernommen und nicht auf ihren Einsatzkontext angepasst werden. Daher erfolgt eine Wiederverwendung wenn überhaupt zumeist nur für komplette Kurse und nicht partiell für einzelne feingranulare Lernobjekte oder einzelne Medienbausteine, nachfolgend einheitlich Module genannt. Die Potenziale der Wiederverwendung kommen dabei nur unzureichend zum Tragen. Repositories und Metadaten bilden die infrastrukturelle Basis, auf der wir weitere Methoden und Technologien zur Beförderung der Wiederverwendung erforschen.

Integration von Autoren-umgebung und Content Repository

Autoren von multimedialen Lehr- und Lerninhalten verwenden herkömmlich verschiedene auf ihrem Arbeitsplatz lokal installierte Autorenwerkzeuge wie Bildbearbeitungsprogramme, HTML-Editoren und Animationswerkzeuge. Diese verschiedenen Werkzeuge sind sehr komplex und bieten oft einen Funktionsumfang, der nur von Spezialisten zu beherrschen ist. Sollen Autoren die von ihnen erzeugten Inhalte in ein Repository einstellen, entsteht ein zusätzlicher Aufwand, wie in Abbildung 3 dargestellt. Sie müssen ggf. ein SCORM-konformes Kurspaket erstellen, um eine Verwendung des Kurses in verschiedenen Lernplattformen zu erlauben, indem sie verschiedene Dateien auswählen und strukturieren. Sie müssen die einzelnen Module und den Kurs mit Metadaten auszeichnen und einzeln in das Repository laden.

Erfahrungen im vom BMBF und Land Hessen geförderten Projekt k-MED [Beschreibung des Projekts k-MED: <http://www.k-med.org>] haben uns gezeigt, dass ein solches Vorgehen nicht akzeptiert wird. Autorenwerkzeuge und das ResourceCenter unterstützen den Workflow der Autoren nur unzureichend. Es werden Kompetenzen verlangt, über die Autoren a priori nicht verfügen. Aus diesem Grund haben wir das ResourceCenter um eine Autoren-umgebung zur Erstellung von E-Learning-Kursen erweitert.

Abbildung 4 zeigt das vereinfachte Use-Case-Diagramm eines Autors, der die im ResourceCenter integrierte Autoren-umgebung nutzt. Der lokale Arbeits-

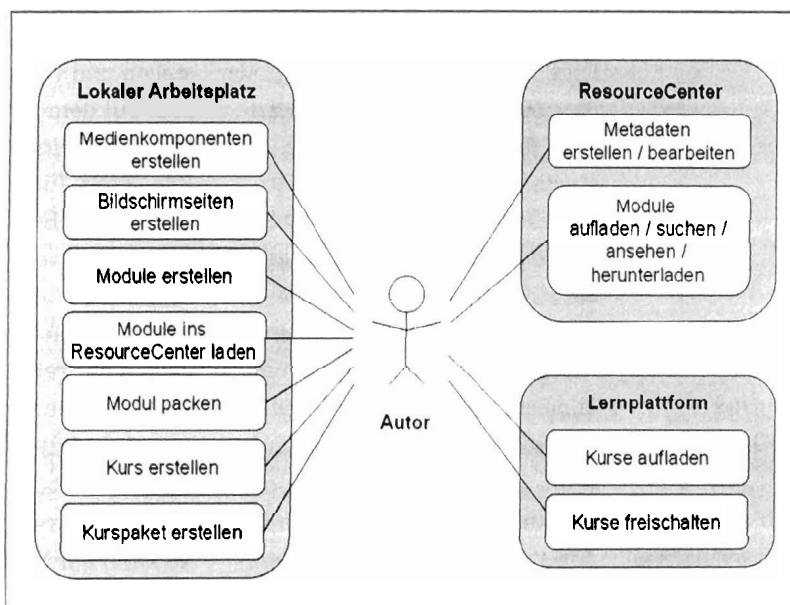
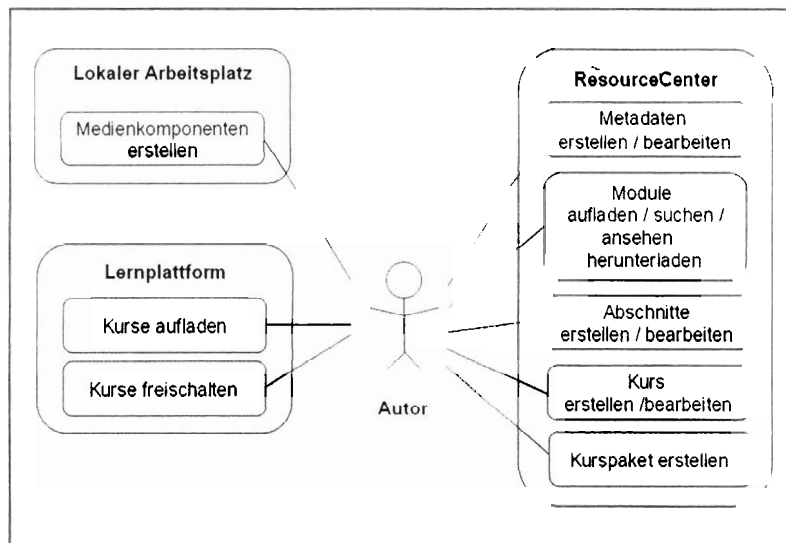


Abbildung 3:
Use Cases eines
Autors bei Ver-
wendung lokaler
Autorenwerkzeuge
Authors use
cases with local
authoring tools

Abbildung 4:
Use Cases eines
Autoren bei
Integration von
Autoren-umgebung
und Repository
Authors use cases
with server based
authoring tools
and integrated
repository



Die Verwendung eines XML-Formates zur Speicherung der Inhalte hat weiterhin den positiven Effekt, dass sich die Autoren ganz auf ihre Inhalte beschränken können. Alle Layoutfunktionen werden vom System vorgenommen. Autoren können sich über eine Preview-Funktion aber jederzeit eine Vorschau des Kurses anzeigen lassen.

Reauthoring als Voraussetzung von Wiederverwendung

platz eines Fachautors dient nur noch der reinen Medienproduktion, beispielsweise der Produktion von Bildern und Animationen. Das Erstellen der E-Learning-Kurse erfolgt jetzt jedoch vollständig mittels der Web-basierten Autoren-umgebung. Sie erlaubt es, einen Lehrtext zu erfassen und diesem beliebige Medien, wie Abbildungen oder Animationen, zuzuordnen. So entstehen inhaltliche Blöcke, die Teil eines Abschnittes zu einem Thema sind. Ein Abschnitt wird, ebenso wie die in Abschnitten integrierten Medien, als wieder verwendbares Modul im Repository eingestellt. Basierend auf den thematischen

Abschnitten werden dann Kursstrukturen erstellt. Alternativ kann der Autor zunächst auch seinen Kurs strukturieren und dann die Inhalte ausarbeiten.

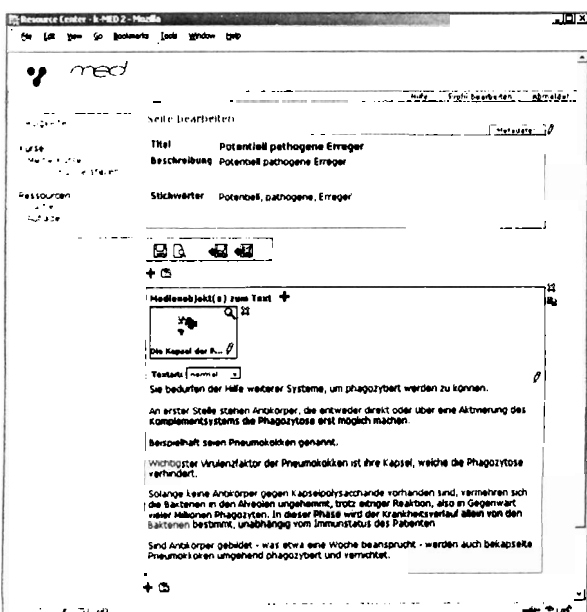
Durch die Integration der Autoren-umgebung in das digitale Repository sind erstellte Inhalte automatisch Teil des Repositories und stehen anderen Autoren zur Verfügung, sofern der Autor dies erlaubt. Für die Erstellung eines eigenen Kurses können dann umgekehrt von anderen Autoren erstellte Module, aber auch einzelne Medien in den eigenen Kurs integriert werden, als seien es die eigenen.

Das ResourceCenter unterstützt eine Wiederverwendung auch noch in anderer Hinsicht. Die Module der E-Learning-Kurse, die mit der Autoren-umgebung erstellt werden, werden getrennt von Design und Layout formatunabhängig in XML gespeichert. Inhalte werden auf didaktischer Ebene, z.B. als Merksatz, ausgezeichnet. So besteht die Möglichkeit, Inhalte in verschiedene Layouts und Repräsentationen, beispielsweise als HTML-Dokument, als SCORM-Kurs oder als PDF-Datei, zu überführen. Eine Wiederverwendung der Kurse in verschiedenen organisatorischen Kontexten wird ermöglicht.

Es ist offensichtlich, dass Inhalte in verschiedenen Kontexten nicht unverändert genutzt werden können. Sie sollten immer auf ihren Einsatzkontext hin abgestimmt sein. Der Einsatzkontext kann sich dabei beispielsweise beziehen auf den Kenntnisstand oder die Sprache der Zielgruppe bzw. den Anbieter. So ist es unter anderem wünschenswert, Fallstudien und Beispiele innerhalb der Lernmaterialien aus dem Umfeld der Zielgruppe zu wählen bzw. die Inhalte einheitlich unter Verwendung des Corporate Designs des Bildungsanbieters zu gestalten. Sollen existierende Contents auch partiell wieder verwendet werden, müssen sie modularisiert und neu aggregiert bzw. mit anderen Modulen kombiniert werden. Modularisierung und Aggregation von Inhalten sowie deren Anpassung an verschiedene Inhalte fassen wir unter dem Begriff des Reauthorings zusammen. Dabei kann ein Reauthoring, grundsätzlich hinsichtlich der fünf Dimensionen Didaktik, Technik, Sprache, Inhalt und Gestaltung erfolgen (vgl. Abbildung 7).

Die Voraussetzung zur systemgestützten Realisierung eines Reauthoring liegt in der Definition und Nutzung einheitlicher strukturierter Datenformate zur Spei-

Abbildung 5:
Abschnittseditor
der Autoren-umgebung
Section editor of
the authoring
environment



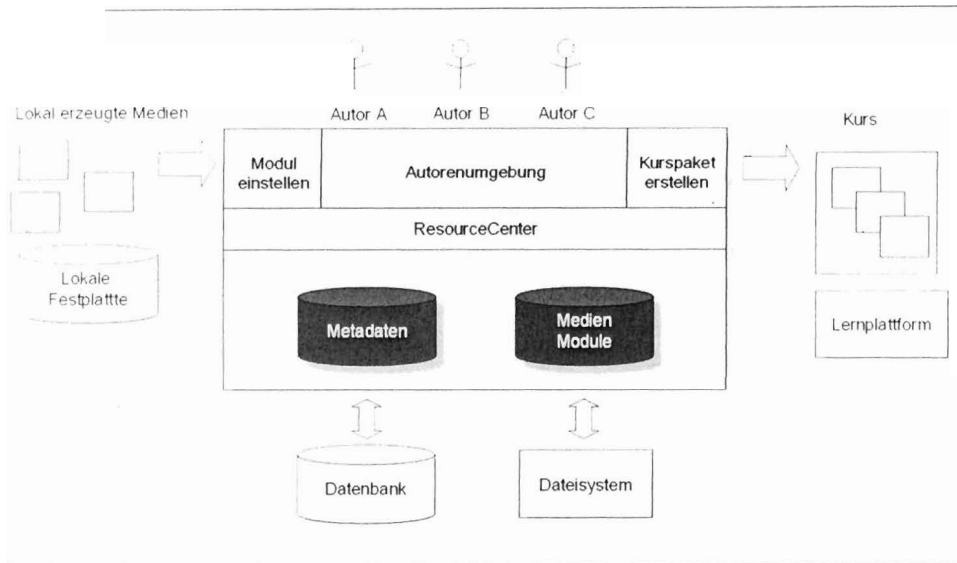


Abbildung 6: Multi-autoren-umgebung mit integriertem Repository
Multi-authoring environment with integrated repository

cherung der E-Learning-Inhalte. Diese bzw. insbesondere ein möglichst umfassendes abstraktes Datenformat sind Gegenstand unserer Forschung. Erste Schritte, um ein Reauthoring zu unterstützen, stellen zum einen die formatunabhängige Speicherung der Inhalte in XML und zum anderen die Trennung von Inhalten und Navigationsinformationen dar. Diese haben wir im Projekt k-MED und in der darin geschaffenen Autorenumgebung bereits realisiert. Eine solche Datenrepräsentation wird aber nur von den wenigsten existierenden und derzeit entstehenden Contents verwendet und wenn, dann nicht in einheitlicher Form.

Daher beschränken wir unsere Forschung nicht auf die Spezifikation der Formate allein. Vielmehr entwickeln wir intelligente Methoden für eine Unterstützung der Autoren im Reauthoring, z.B. zur Überführung von existierenden Formaten in das abstrakte Datenformat, zur Terminologie-Ersetzung oder zur Repräsentation der in den abstrakten Formaten vorliegenden Inhalte in verschiedenen Anwendungskontexten. Dabei wird es sich in vielen Fällen nicht um vollständig automatisierte Vorgänge handeln. Vielmehr können dem Autor beispielsweise vom System generierte Vorschläge präsentiert werden, die er annehmen, ablehnen oder modifizieren kann.

Ein detaillierter Blick auf die Beziehung zwischen den E-Learning-Inhalten

Erfolgt eine Wiederverwendung von einzelnen Modulen oder ganzen Kursen und werden diese im Rahmen eines Reauthorings adaptiert, so ergeben sich weitere interessante Fragestellungen und Optimierungsansätze.

Wird ein Modul angepasst oder von einem Autor in einem anderen Kurs integriert, so stehen das alte und das neue Modul bzw. das alte Modul und der Kurs in einer Beziehung zueinander. Diese Beziehung kann dazu genutzt werden, die Suche in einem Repository zu optimieren. Verwendet beispielsweise ein Kurs „Wiederverwendung im E-Learning“ ein Modul aus einem Kurs „E-Learning-Technologien“, so werden beide Kurse zumindest teilweise ein ähnliches Thema behandeln. Lerne ich gerade mittels des Kurses „E-Learning-Technologien“, so kann mir die Information über die Verwendungsbeziehung zwischen den Kursen einen Hinweis darauf geben, dass auch der Kurs „Wiederverwendung im E-Learning“ für mich von Interesse sein könnte.

Mobile Devices

Design and development of 2G and 3G mobile phones

World-leading supplier of mobile applications like browser, MM, PIM
Solid System Architecture and Advanced FW, UI and Customisation Concepts

Teleca has more than 3,000 R&D engineers in 15 countries in Europe, Asia and USA

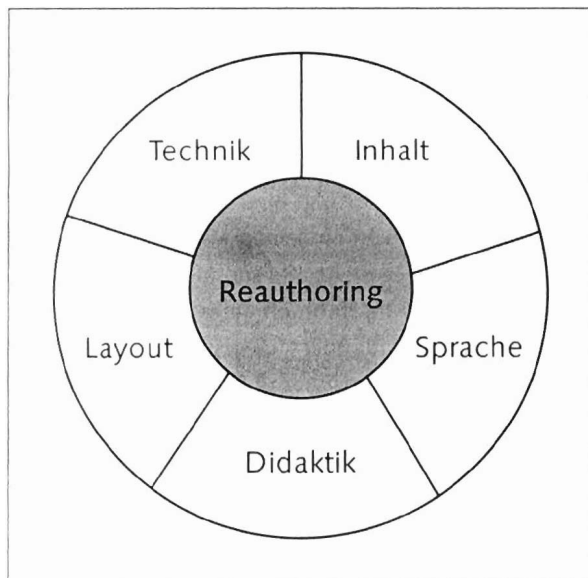


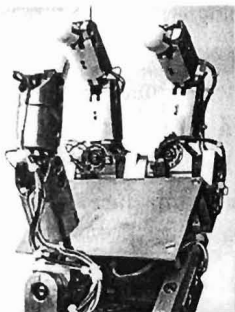
Abbildung 7: Dimensionen des Reauthoring
Dimensions of reauthoring

Wird zusätzlich im Reauthoring der Einsatzkontext eines Moduls erfasst, was wie im Beispiel des Metadaten Wizards innerhalb des ResourceCenters weitestgehend automatisch erfolgen sollte, so kann diese Information in der Suche oder im Browsen über die Module dazu dienen, die Anzahl der relevanten Module zu reduzieren.

Im Rahmen unserer Forschung arbeiten wir derzeit daran, den Lebenszyklus von Modulen zu untersuchen, Beziehungen zwischen Modulen zu typisieren und Möglichkeiten zu schaffen, die Beziehungen und den Einsatzkontext von Modulen zu speichern und graphisch zu repräsentieren.

Zusammenfassung

Lassen sich unsere Forschungsergebnisse in die Praxis übertragen und werden durch geeignete organisatorische Maßnahmen gestützt, so werden die Autoren mittelfristig die Vorteile erkennen und E-Learning-Module wieder verwenden. In unseren Projekten machen wir bereits viele positive Erfahrungen in der Anwendung. Neben den Projekten stellt auch die Lehre an der TU Darmstadt unser originäres Anwendungsfeld dar. Das betrifft zunächst unsere eigenen Lehrveranstaltungen, in enger Kooperation mit dem E-Learning Center der TU Darmstadt, aber auch mit anderen Fachgebieten und Fachbereichen.



▶▶▶ www.tu-darmstadt.de

Zukunft gestalten – sTUDieren an der TU Darmstadt

Naturwissenschaften – Ingenieurwissenschaften – Geistes- und Sozialwissenschaften

▶ **„In den technischen Disziplinen gehört die TU Darmstadt zu den sehr guten Adressen.“**

Peter Gruss,
Präsident der Max-Planck-Gesellschaft,
Spiegel Special 1/2005

▶ **„Die Aufsteiger in der Erziehungswissenschaft: Die TU Darmstadt in der Spitzengruppe beim Urteil der Studierenden, in der Spitzengruppe bei den Forschungsgeldern.“**

Hochschulranking CHE/Stern 2004

▶ **„In der Physik komplettiert die TU Darmstadt das Führungstrio.“**

Spiegel Ranking 2004



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Infos – Bewerbung – Einschreibung

Sekretariat für studentische Angelegenheiten • Karolinenplatz 5, 64289 Darmstadt
Tel. 0 61 51 / 16 22 24, 16 20 21 • e-mail: stud.sekretariat@pvw.tu-darmstadt.de

Fachgebiet Multimedia Kommunikation an der TU Darmstadt

Personen arbeiten zunehmend in einer weltweit verteilten und vernetzten Welt zusammen. Umgebungen, die unter diesen Bedingungen die Zusammenarbeit ermöglichen, müssen komfortabel nutzbar, zuverlässig und attraktiv sein.

Wir arbeiten an technologischen Lösungen in den Bereichen:

- Dependability und Trust
- Quality of Service und Performance
- Environment Aware Communications
- Media Creation, Media Management und Telemedia Usage (E-Learning)

Im letzten Bereich stellt E-Learning unser primäres Anwendungsziel dar, wobei wir folgende Problemstellung bearbeiten: Die Erzeugung qualitativ hochwertiger Medien, insbesondere für E-Learning, ist heute sehr aufwendig. Wir arbeiten daher an Verfahren, die eine Wiederverwendung von Medien mittels Modularisierung, Aggregation und Anpassbarkeit an verschiedene Anwendungskontexte ermöglichen. Weiterhin wollen wir den Workflow der Autoren von der Konzeption bis zur Produktentwicklung mit integrierten Werkzeugen unterstützen und eine effektive Rückkopplung zwischen Nutzern und Autoren ermöglichen. Die technologische Basis für beide Ansätze bilden sogenannte Digitale Repositories.

Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM)

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik
Merckstraße 25
64283 Darmstadt
www.kom.tu-darmstadt.de

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Christoph Rensing
Christoph.Rensing@kom.tu-darmstadt.de
Tel. 0 61 51 / 16-68 88

Fachgebietsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz
Ralf.Steinmetz@kom.tu-darmstadt.de
Tel. 0 61 51 / 16-61 50

Referenzen

Beschreibung des Projekts
k-MED: <http://www.k-med.org>
Download des ResourceCenters
<http://www.kom.tu-darmstadt.de/Downloads/resourcecenter.html>
Ralf Steinmetz et. al. E-Learning Repository – ResourceCenter und Wissensmodellierung – Concept Space Editor. In A. Szegoliet (Hrsg.): k-MED Knowledge based Multimedia Medical Education, S. 92-103, Darmstadt, 2005.

Stefan Hoermann, Andreas Faatz, Cornelia Seeberg und Ralf Steinmetz. ResourceCenter: Eine digitale Bibliothek für Lernressourcen mit Open Source Lizenz. In: M. Fischer, H. Handels, R. Klar, J. Leven, F. Puppe, S. Pöppel, J. Bernauer and K. Spitzer: Rechnergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin, Seiten 113-124, März 2004.

LECTURNITY®

Multimedialität für effizientes Lernen

Sie möchten Ihren Studenten Ihre Vorlesungen online zur Verfügung stellen?

Sie wollen Lerninhalte einfach und effizient selbst erstellen – ohne Mehraufwand und „on the fly“?

Unser Autorentool LECTURNITY® bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre PowerPoint® - Folien mit Audio, Video und Annotationen sowie per Screen Grabbing auch mit Aufzeichnungen aus anderen Software-Applikationen zu kombinieren und so im Handumdrehen eine multimediale Anwendung zu erstellen: schnell und kostengünstig und dabei bedienerfreundlich und individuell nutzbar.

Informieren Sie sich über die Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten: www.lecturnity.de



imc AG, Altenkesselstr. 17, D-66115 Saarbrücken, Saarland
Fon +49 (0) 661 9476 0 Fax +49 (0) 661 9476 521
eMail imc@imc.de, Web www.imc.de

Titel

Wiederverwendung und Autorenunterstützung im E-Learning auf Basis von Digitalen Repositories

Autoren

Dr.-Ing. Christoph Rensing

Dipl. Ing. Stefan Hoermann

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

Zusammenfassung/Abstract

Der Erfolg von E-Learning an Hochschulen wie auch in Unternehmen wird zukünftig entscheidend davon abhängen, wie didaktisch effektive und qualitativ hochwertige E-Learning Inhalte effizient erstellt, zielgruppengerecht angeboten und genutzt werden können. Die Verfügbarkeit von Distributionsplattformen (Learning Management Systemen) und Distributionswegen (DVD, CD-ROM, Internet, Mobile Endgeräte) für E-Learning Inhalte ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Dennoch sind heute nur wenige medienbasierte Lehr- und Lerninhalte verfügbar. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Erstellung zu aufwendig ist. Dieser Problemstellung nehmen wir uns in zweifacher Weise an. Zum einen forschen wir an Verfahren, die eine Wiederverwendung von E-Learning Inhalten mittels Modularisierung, Aggregation und Anpassbarkeit an verschiedene Anwendungskontexte ermöglichen. Zum anderen analysieren wir den gesamten Autorenprozess von der Konzeption bis zur Produktentwicklung und den Lebenszyklus von medienbasierten E-Learning Inhalten mit der Zielsetzung den Workflow der Autoren mit integrierten Werkzeugen zu unterstützen und eine effektive Rückkopplung zwischen Nutzern und Autoren zu ermöglichen. Die technologische Basis für beide Ansätze bilden sogenannte Digitale Repositories, in denen die Inhalte und alle Informationen über deren Erstellung und Nutzung zusammenfließen.

Die Problemstellung

Der Erfolg von E-Learning an Hochschulen wie auch in Unternehmen wird zukünftig entscheidend davon abhängen, wie didaktisch effektive und qualitativ hochwertige E-Learning Inhalte effizient erstellt, zielgruppengerecht angeboten und genutzt werden können.

Die Verfügbarkeit von Distributionsplattformen (Learning Management Systemen) und Distributionswegen (DVD, CD-ROM, Internet, Mobile Endgeräte) für multimedial aufbereitete Lehr- und Lerninhalte, nachfolgend auch Content genannt, ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Spezielle Autorentools zur Produktion von E-Learning Inhalten sind ebenso vorhanden, wie eine breite Medienakzeptanz der Nutzer, insbesondere der Studierenden. Die technischen und konzeptionellen Voraussetzungen für die Entwicklung und eine umfangreiche Integration von E-Learning Angeboten in den Lehr- und Lernprozess scheinen somit gegeben zu sein. Dennoch sieht die Realität anders aus. Das Angebot elektronischer Lehr- und Lernangebote und deren Nutzungsgrad sind eher gering. Es mangelt insbesondere an qualitativ hochwertigem Content. Dies resultiert im Wesentlichen daraus, dass die Erstellung von Content immer noch sehr aufwendig ist und neben der fachinhaltlichen auch didaktische und medientechnische Kompetenzen voraussetzt sowie insgesamt hohe Kosten verursacht.

Die Lösungsansätze - Wiederverwendung und Optimierung des Autorenprozesses

Ein erster offensichtlicher Lösungsweg zur Reduzierung der Kosten für die Produktion von E-Learning Inhalten liegt in der **Wiederverwendung** bereits erstellter Inhalte und deren Nutzung in verschiedenen Kontexten. Dieser Weg wurde in den vergangenen Jahren insbesondere in der Forschung vielfach verfolgt. So sind sogenannte digitale Repositories als Austauschplattform für E-Learning Inhalte entstanden. Der zweite Ansatz besteht in der Bereitstellung **innovativer Autorenumgebungen**, die zum einen den gesamten Arbeitsprozess von E-Learning Autoren unterstützen und zum anderen dem Autoren eine weitestgehende Beschränkung auf seine fachinhaltlichen Kompetenzen ermöglichen und somit den Prozess der Produktion von Content vereinfachen.

Seit mehreren Jahren verfolgen wir in verschiedenen Forschungs- und Anwendungsprojekten beide Ansätze, kombinieren sie und setzen unsere Ergebnisse im universitären und, in Kooperation mit unseren Industriepartnern, privatwirtschaftlichen Anwendungsfeld um.

Die technologische Basis - ResourceCenter und Metadaten Wizard

Um eine Wiederverwendung von E-Learning Inhalten zu ermöglichen, ist es notwendig, dass diese nicht nur auf dem lokalen Dateisystem des Autors abgelegt sind, sondern in sogenannten Repositories, welche mehreren Autoren und Nutzern erlauben, ihre Inhalte bereitzustellen und wechselseitig zu nutzen. Mit dem ResourceCenter haben wir ein solches digitales Repository für E-Learning-Inhalte geschaffen. Es ist als Open Source Projekt frei verfügbar [HFSS04] und unterstützt alle in Abbildung 1 dargestellten Anwendungsfälle. Neben der reinen Bereitstellung ist es notwendig die Inhalte mittels eines Editors mit Metadaten zu beschreiben. Nur so sind sie im Repository auffindbar und nur so kann ein Nutzer zielgerichtet nach ihnen suchen.

Autoren scheuen oftmals den initialen Mehraufwand der durch die Auszeichnung der Contents mit Metadaten entsteht. Dieses ist u. a. durch die Komplexität der Metadatenschemata (wie z.B. LOM begründet) mit einer Vielzahl von Datenfeldern begründet. Daher haben wir für das ResourceCenter einen Metadaten-Wizard entwickelt, der die Anwender in der Auszeichnung der Inhalte unterstützt. Er verwendet dazu erstens Informationen aus dem Benutzerprofil, auf das nach der Anmeldung an das Web-basierte ResourceCenter zugegriffen werden kann. Zweitens werden in einem mehrstufigem Prozess Metadaten aus den auszuzeichnenden Inhalten gewonnen. Nur noch einige wenige Informationen werden über ein einfaches Formular von den Autoren abgefragt. Individuelle Änderungen an den vom Wizard semiautomatisch erstellten Metadaten können die Autoren mit Hilfe des Metadateneditors vornehmen (vgl. Abbildung 2).

Die Bereitstellung eines digitalen Repositories und die Auszeichnung der Inhalte mit Metadaten sind zur Förderung der Wiederverwendung alleine zumeist nicht ausreichend. Tatsächlich werden Repositories von Autoren nur selten genutzt. Inhalte können zumeist nur unveränderbar übernommen und nicht auf ihren Einsatzkontext angepasst werden. Daher erfolgt eine Wiederverwendung wenn überhaupt zumeist nur für komplette Kurse und nicht partiell für einzelne feingranulare Lernobjekte oder einzelne Medienbausteine, nachfolgend einheitlich Module genannt. Die Potenziale der Wiederverwendung kommen dabei nur unzureichend zum Tragen. Repositories und Metadaten bilden die infrastrukturelle Basis, auf der wir weitere Methoden und Technologien zur Beförderung der Wiederverwendung erforschen.

Wiederverwendung und Prozessoptimierung durch Integration von Autorenumgebung und Content Repository

Autoren von multimedialen Lehr- und Lerninhalten verwenden herkömmlich verschiedene auf ihrem Arbeitsplatz lokal installierte Autorenwerkzeuge wie Bildbearbeitungsprogramme, HTML-Editoren und Animationswerkzeuge. Diese verschiedenen Werkzeuge sind sehr komplex und bieten oft einen Funktionsumfang, der nur von Spezialisten zu beherrschen ist. Sollen Autoren die von ihnen erzeugten Inhalte in ein Repository einstellen, entsteht ein zusätzlicher Aufwand, wie in Abbildung 3 dargestellt. Sie müssen ggf. ein SCORM-konformes Kurspaket erstellen, um eine Verwendung des Kurses in verschiedenen Lernplattformen zu erlauben, indem sie verschiedene Dateien auswählen und strukturieren. Sie müssen die einzelnen Module und den Kurs mit Metadaten auszeichnen und einzeln in das Repository laden.

Erfahrungen im vom BMBF und Land Hessen geförderten Projekt k-MED [REF!!!]. haben uns gezeigt, dass ein solches Vorgehen nicht akzeptiert wird. Autorenwerkzeuge und das ResourceCenter unterstützen den Workflow der Autoren nur unzureichend. Es werden Kompetenzen verlangt, über die Autoren a priori nicht verfügen. Aus diesem Grund haben wir das ResourceCenter um eine Autorenumgebung zur Erstellung von E-Learning-Kursen erweitert.

Abbildung 4 zeigt das vereinfachte Use-Case-Diagramm eines Autors, der die im ResourceCenter integrierte Autorenumgebung nutzt. Der lokale Arbeitsplatz eines Fachautors dient nur noch der reinen Medienproduktion, beispielsweise der Produktion von Bildern und Animationen. Das Erstellen der E-Learning-Kurse erfolgt jetzt jedoch vollständig mittels der Web-basierten Autorenumgebung. Sie erlaubt es, einen Lehrtext zu erfassen und diesem beliebige Medien, wie Abbildungen oder Animationen, zuzuordnen. So entstehen inhaltliche Blöcke, die Teil eines Abschnittes zu einem Thema sind. Ein Abschnitt wird, ebenso wie die in Abschnitten integrierten Medien, als wieder verwendbares Modul im Repository eingestellt. Basierend auf den thematischen Abschnitten werden dann Kursstrukturen erstellt. Alternativ kann der Autor zunächst auch seinen Kurs strukturieren und dann die Inhalte ausarbeiten.

Durch die Integration der Autorenumgebung in das digitale Repository sind erstellte Inhalte automatisch Teil des Repositories und stehen anderen Autoren zur Verfügung, sofern der Autor dies erlaubt. Für die Erstellung eines eigenen Kurses können dann umgekehrt von anderen Autoren erstellte Module aber auch einzelne Medien in den eigenen Kurs integriert werden, als seien es die eigenen.

Das ResourceCenter unterstützt eine Wiederverwendung auch noch in anderer Hinsicht. Die Module der E-Learning-Kurse, die mit der Autorenumgebung erstellt werden, werden getrennt

von Design und Layout formatunabhängig in XML gespeichert. Inhalte werden auf didaktischer Ebene, z.B. als Merksatz, ausgezeichnet. So besteht die Möglichkeit, Inhalte in verschiedene Layouts und Repräsentationen, beispielsweise als HTML-Dokument, als SCORM-Kurs oder als PDF-Datei, zu überführen. Eine Wiederverwendung der Kurse in verschiedenen organisatorischen Kontexten wird ermöglicht.

Die Verwendung eines XML-Formates zur Speicherung der Inhalte hat weiterhin den positiven Effekt, dass sich die Autoren ganz auf ihre Inhalte beschränken können. Alle Layoutfunktionen werden vom System vorgenommen. Autoren können sich über eine Preview-Funktion aber jederzeit eine Vorschau des Kurses anzeigen lassen.

Reauthoring als Voraussetzung von Wiederverwendung

Es ist offensichtlich, dass Inhalte in verschiedenen Kontexten nicht unverändert genutzt werden können. Sie sollten immer auf ihren Einsatzkontext hin abgestimmt sein. Der Einsatzkontext kann sich dabei beispielsweise beziehen auf den Kenntnisstand oder die Sprache der Zielgruppe bzw. den Anbieter. So ist es unter anderem wünschenswert, Fallstudien und Beispiele innerhalb der Lernmaterialien aus dem Umfeld der Zielgruppe zu wählen bzw. die Inhalte einheitlich unter Verwendung des Corporate Designs des Bildungsanbieters zu gestalten. Sollen existierende Contents auch partiell wieder verwendet werden, müssen sie modularisiert und neu aggregiert bzw. mit andern Modulen kombiniert werden.

Modularisierung und Aggregation von Inhalten sowie deren Anpassung an verschiedene Inhalte fassen wir unter dem Begriff des Reauthorings zusammen. Dabei kann ein Reauthoring, grundsätzlich hinsichtlich der fünf Dimensionen Didaktik, Technik, Sprache, Inhalt und Gestaltung erfolgen, vgl. Abbildung 7.

Die Voraussetzung zur systemgestützten Realisierung eines Reauthoring liegt in der Definition und Nutzung einheitlicher strukturierter Datenformate zur Speicherung der E-Learning Inhalte. Diese bzw. insbesondere ein möglichst umfassendes abstraktes Datenformat sind Gegenstand unserer Forschung. Ein erster Schritt, um ein Reauthoring zu unterstützen, stellt zum einen die formatunabhängige Speicherung der Inhalte in XML und zum anderen die Trennung von Inhalten und Navigationsinformationen dar. Diese haben wir im Projekt k-MED und der darin geschaffenen Autorenumgebung bereits realisiert. Eine solche Datenrepräsentation wird aber nur von den wenigsten existierenden und derzeit entstehenden Contents verwendet und wenn, dann nicht in einheitlicher Form.

Daher beschränken wir unsere Forschung nicht auf die Spezifikation der Formate allein. Vielmehr entwickeln wir intelligente Methoden für eine Unterstützung der Autoren im

Reauthoring, z.B. zur Überführung von existierenden Formaten in das abstrakte Datenformat, zur Terminologie-Ersetzung oder zur Repräsentation der in den abstrakten Formaten vorliegenden Inhalte in verschiedenen Anwendungskontexten. Dabei wird es sich in vielen Fällen nicht um vollständig automatisierte Vorgänge handeln. Vielmehr können dem Autor beispielsweise vom System generierte Vorschläge präsentiert werden, die er annehmen, ablehnen oder modifizieren kann.

Betrachtung der Beziehungen zwischen E-Learning Inhalten

Erfolgt eine Wiederverwendung von einzelnen Modulen oder ganzen Kursen und werden diese im Rahmen eines Reauthorings adaptiert, so ergeben sich weitere interessante Fragestellungen und Optimierungsansätze.

Wird ein Modul angepasst oder von einem Autor in einem anderen Kurs integriert, so stehen das alte und das neue Modul bzw. das alte Modul und der Kurs in einer Beziehung zueinander. Diese Beziehung kann dazu genutzt werden, die Suche in einem Repository zu optimieren. Verwendet beispielsweise ein Kurs „Wiederverwendung im E-Learning“ ein Modul aus einem Kurs „E-Learning Technologien“, so werden beide Kurse zumindest teilweise ein ähnliches Thema behandeln. Lerne ich gerade mittels des Kurses „E-Learning Technologien“, so kann mir die Information über die Verwendungsbeziehung zwischen den Kursen einen Hinweis darauf geben, dass auch der Kurs „Wiederverwendung im E-Learning“ für mich von Interesse sein könnte.

Wird zusätzlich im Reauthoring der Einsatzkontext eines Moduls erfasst, was wie im Beispiel des Metadaten Wizards innerhalb des Resource Centers weitestgehend automatisch erfolgen sollte, so kann diese Information in der Suche oder im Browsen über die Module dazu dienen, die Anzahl der relevanten Module zu reduzieren.

Im Rahmen unserer Forschung arbeiten wir derzeit daran, den Lebenszyklus von Modulen zu untersuchen, Beziehungen zwischen Modulen zu typisieren und Möglichkeiten zu schaffen, die Beziehungen und den Einsatzkontext von Modulen zu speichern und graphisch zu repräsentieren.

Zusammenfassung

Lassen sich unsere Forschungsergebnisse in die Praxis übertragen und werden durch geeignete organisatorische Maßnahmen gestützt, werden die Autoren mittelfristig die Vorteile erkennen

und E-Learning Module wieder verwenden. In unseren Projekten machen wir bereits viele positive Erfahrungen in der Anwendung. Neben den Projekten stellt auch die Lehre an der TU Darmstadt unser originäres Anwendungsfeld dar. Das betrifft zunächst unsere eigenen Lehrveranstaltungen, in enger Kooperation mit dem E-Learning Center der TU Darmstadt aber auch andere Fachgebiete und Fachbereiche.

Abbildungen

Abbildung 1: Funktionen des ResourceCenters

Abbildung 2: Metadateneditor

Abbildung 3: Use Cases eines Autors bei Verwendung lokaler Autorenwerkzeuge

Abbildung 4: Use Cases eines Autors bei Integration von Autorenumgebung und Repository

Abbildung 5: Abschnittseditor der Autorenumgebung

Abbildung 6: Multiautorenumgebung mit integriertem Repository

Abbildung 7: Dimensionen des Reauthoring

Referenzen

Beschreibung des Projekts k-MED: <http://www.k-med.org>

Download des ResourceCenters <http://www.kom.e-technik.tu-darmstadt.de/Downloads/resourcecenter.html>

[IEEE02] 1484.12.1 IEEE Standard for Learning Object Metadata, Learning Technology Standards Committee of the IEEE Computer Society, IEEE, June 2002

[HFSS04] Stefan Hoermann, Andreas Faatz, Cornelia Seeberg und Ralf Steinmetz. ResourceCenter: Eine digitale Bibliothek für Lernressourcen mit Open Source Lizenz. In M. Fischer H. Handels R. Klar J. Leven F. Puppe S. Pöppel, J. Bernauer and K. Spitzer: *Rechnergestützte Lehr und Lernsysteme in der Medizin*, Seiten 113-124, März 2004.