

# **kmed: Ein wissensbasiertes multimediales Lernsystem für die Medizin**

Oliver Merkel, Stefan Hoermann und Ralf Steinmetz

Multimedia Kommunikation - KOM  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
Technische Universität Darmstadt  
Merckstr. 25 • 64283 Darmstadt

{merkel, hoermann, steinmetz}@kom.tu-darmstadt.de

*Zusammenfassung: Im Rahmen des kmed-Projektes, eines vom BMB+F geförderten Gemeinschaftsprojektes elf medizinischer, drei technischer und eines gestalterischen Lehrstuhls, werden an der TU-Darmstadt Werkzeuge zum Speichern, Verwalten, Auffinden und Strukturieren von modularisierten Lernressourcen für sechs verschiedene Fächer des Medizinstudiums für die Lehre bis zum Vorklinikum erstellt. Hierfür werden technische Hilfsmittel entwickelt, um insbesondere bereits bestehende multimediale Ressourcen zu beschreiben und mit Ressourcen, die sich in einer multimedialen Wissensbasis als Repositorium befinden, zu verknüpfen. Ziel ist es, dadurch die Wiederverwendung von Lehrmaterialien zu optimieren und damit die inhaltliche und technische Nachhaltigkeit durch Modularisierung mittels Wissensrepräsentation zu unterstützen. Die Nutzung modularisierter Unterrichtsmaterialien stellt Autoren vor die im didaktischen Kontext neuartige Aufgabe, eine wiederverwendbare Wissensbasis zu erstellen.*

## **1. Einleitung**

kmed ist ein vom BMB+F gefördertes Gemeinschaftsprojekt elf medizinischer, drei technischer und eines gestalterischen Lehrstuhls innerhalb des Bundeslandes Hessen. Das Projekt verfolgt das Ziel, Fächer der Medizin multimedial aufzubereiten, die Inhalte Studierenden in einem flexibel konfigurierbaren webbasierten Lernsystem anzubieten und Lehrenden Material für die Lehre zur Verfügung zu stellen. Bei den medizinischen Fächern handelt es sich um Fächer der Vorklinik sowie um Fächer des klinischen Studienabschnitts.

Der in kmed verfolgte technische Ansatz ist insofern originär, als zugleich die Modellierung des ausgewählten medizinischen Wissens und die Entwicklung multimedialer Wissensmodule betrieben werden. Auf der Basis der Wissensmodellierung wird es möglich, die Wissensmodule miteinander zu vernetzen und so ein integriertes Gesamtbild zu erzeugen, das die bisherige getrennte Betrachtungsweise überlappender Fachgebiete aufhebt.

Das für kmed vorgesehene Konzept unterscheidet sich von vorhandenen Multimedia-Produktionen auf dem Medizinsektor. Fächerbezogenes Wissen wird vollständig modular und multimedial durch Wissensmodule unterschiedlicher Granularität aufbereitet. Mit diesem

Material konstruieren die Autoren während der Projektlaufzeit instruktionale Einheiten, also didaktische Kurse und Studienelemente, einerseits für unterschiedliche Zielgruppen, andererseits für unterschiedliche Lernvorgaben und Lernbedürfnisse, d.h. sowohl auf fachsystematisches Lernen bezogene als auch auf problem- oder fallorientierte und damit fächerübergreifende Kurse. Die technische Plattform erlaubt es den Autoren, für ihre Kurse Wissensmodule im Repository aufzufinden oder neu zu erstellen und anschließend diese in ihren Kursen zu verwenden. Unabhängig davon, ob die einzelnen Wissensmodule in anderen Fächerzonen erzeugt wurden. Die Plattform ermöglicht auch, dass (andere) Autoren aus den produzierten Wissensmodulen später weitere Kurse mit anderen Zielsetzungen bilden. Sie unterstützt eine vergleichsweise problemlose Aktualisierung und erlaubt ein Tracking älterer Versionen der Wissensmodule.

Dieses Papier beschreibt in Abschnitt 2 die Technik und Methodik, durch die innerhalb des *kmed*-Systems eine Technologie-Nachhaltigkeit durch die geeignete Modularisierung der Lerninhalte mittels einer Wissensrepräsentation gewährleistet werden kann. Dazu gehört insbesondere eine Verwaltung und Metadatenunterstützung der Module selbst und die Etablierung eines semantischen Netzes, das in Bezug zu den Metadaten steht. Dabei werden die projekteigenen Begrifflichkeiten des *ConceptSpace* und des *MediaBrickSpace* vorgestellt, zweckmässig erläutert und deren Bezug zueinander erklärt.

Im folgenden Abschnitt 3 wird die Architektur des *kmed*-Systems im Überblick dargestellt und einzelne darin enthaltene modulare Systemkomponenten in Funktion und Anbindung erklärt. Dabei wird aufgezeigt, welcher Benutzerkreis unter Berücksichtigung der Rollenverteilung Zugriff auf bestimmte Systemwerkzeuge besitzt.

Der abschließende Abschnitt 4 zeigt auf, welche Fokussierung aktuelle Arbeiten innerhalb des Projektes *kmed* aus technischer Sicht haben und in welchem Rahmen weitere Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen geplant sind.

## **2. Lernressourcenbezogener Systemüberblick**

In diesem Abschnitt soll ein Überblick über die Wissensbasis und das technische Rahmensystem von *kmed* gegeben werden.

Die Wissensbasis von *kmed* teilt sich in zwei Bereiche auf, dem *ConceptSpace* und dem *MediaBrickSpace*. Abbildung 1 zeigt ein Ausschnitt dieser beiden Bereiche und deren gerichtete Verbindungen durch Relationen zueinander.

### **2.1 Semantisches Netz - *ConceptSpace***

Im *ConceptSpace* werden medizinische Fachbegriffe gespeichert, die aus dem in der Medizin gebräuchlichen sogenannten Gegenstandskatalog stammen. Die semantischen Abhängigkeiten dieser Begriffe voneinander werden unter Angabe der Art der Beziehung mit semantischen Relationen im *ConceptSpace* modelliert. Das semantische Netz wird durch Axiome, wie zum Beispiel das automatische Eintragen von Umkehrrelationen oder die Transitivität der Ober-Unterbegriffsrelationen, während des Erstellungsprozesses konsistent gehalten. Die kollaborative Erstellung des semantischen Netzes erfolgt nach einer modifizierten Delphi-Methode[HoJo02]. Ansätze zur semi-automatischen Erweiterung finden sich bei [FHSS01].

## 2.2 Repository für Lernressourcen - MediaBrickSpace

Im MediaBrickSpace sind die physikalischen Daten der modularisierten Lernressourcen als sogenannte MediaBricks gespeichert. Der Name MediaBrickSpace stammt von den modularisierten Lernressourcen für die in [SSFS99] der Begriff MediaBrick geprägt wurde. Die MediaBricks stellen die modularisierten Lernressourcen des *kmed* Lernsystems dar. Damit den Benutzern von *kmed* leistungsfähige Mechanismen zum Auffinden und Wiederverwenden der MediaBricks zur Verfügung gestellt werden, werden MediaBricks mit Metadaten beschrieben. Hierfür verwenden wir Learning Objects Metadata (LOM), ein Metadatenchema des Learning Technology Standards Committee (LTSC) der IEEE [LWG02]. LOM steht derzeit unmittelbar vor der Standardisierung durch die IEEE und ist besonders aufgrund umfangreicher pädagogischer Metadaten für die Attributierung von Lernressourcen geeignet. Innerhalb des LOM-Drafts werden die Metadaten einer Lernressource in 9 Kategorien eingeteilt. Dabei werden allgemeine, lebenszyklenspezifische, metadatensatzspezifische, technische, didaktische, rechtespezifische, relationsspezifische, anotierende und klassifikationssystembezogene Metadaten unterschieden. Die MediaBricks und die dazugehörigen LOM-Datensätze sind im Bild durch Rechtecke dargestellt. Im MediaBrickSpace werden ebenfalls Beziehungen inhaltlicher Art zwischen den MediaBricks festgehalten, die in [See01] als rhetorisch didaktische Relationen für MediaBricks eingeführt wurden. Diese werden durch die im LOM-Draft spezifizierte Möglichkeit der Erstellung von Relationen zwischen LOM-Datensätzen direkt in diesen abgespeichert.

## 2.3 Anbindung des ConceptSpace an den MediaBrickSpace

Die Verbindung zwischen ConceptSpace und MediaBrickSpace wird durch Relationen zwischen Begriffen und MediaBricks hergestellt. Durch diese Relationen wird die thematische Verknüpfung der MediaBricks mit Begriffen des ConceptSpaces ausgedrückt.

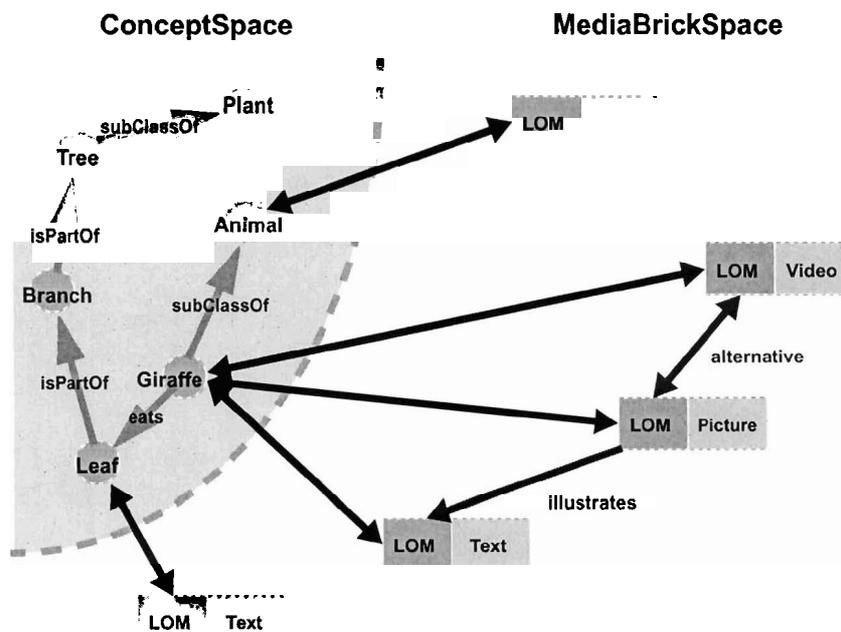


Abbildung 1: ConceptSpace und MediaBrickSpace

ConceptSpace und MediaBrickSpace wachsen so zu einer mächtigen Wissensbasis zusammen, die durch die verwendeten Techniken dem semantic web [BHL01] sehr ähnlich sind, und sowohl Lehrende als auch Lernende dazu befähigt, effizient Lehr- und Lernmaterial zu finden. Hierfür werden jedoch eine Reihe neuer Hilfsmittel benötigt, da sich durch die Modularisierung Veränderungen im Autorenprozess ergeben.

### 3. Werkzeuganforderungen und Systemarchitektur

Durch die Modularisierung der Lernressourcen und der konsequenten Nutzung von LOM wird die Möglichkeit adaptive Lernsysteme zu erstellen, fest in den Autorenprozess verankert [See01]. Aus diesem Grund werden für das *kmed* Rahmensystem neuartige Werkzeuge benötigt, mit denen modularisierte Lernressourcen gespeichert, zu Kursen verknüpft und den Lernenden präsentiert werden können. Diese Werkzeuge sind in Abbildung 2 schematisch nach den Benutzergruppen [See01], deren Rollen den jeweiligen Zugriff auf die Werkzeuge beschränken und erlauben, in der oberen Zeile angeordnet.

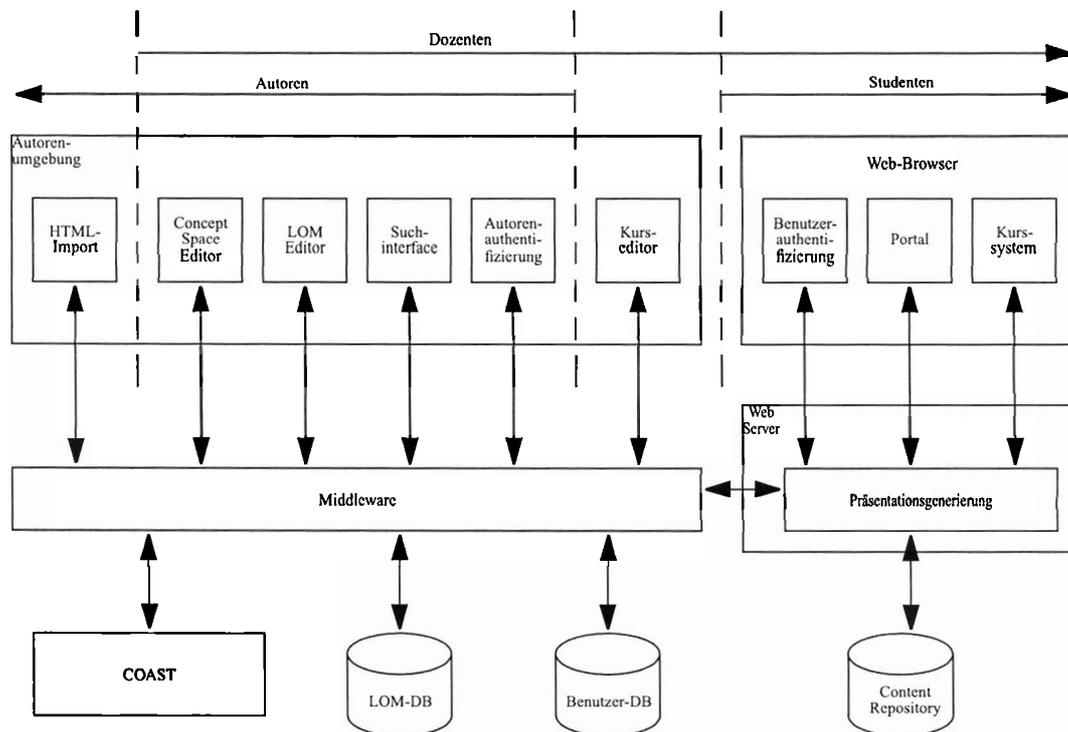


Abbildung 2: Systemarchitektur des *kmed*-Rahmensystems

Zu den Werkzeugen der Lernenden gehört das Portal und das Kurssystem. Inwiefern auf bereits bestehende Portal und Kurssystemlösungen zurückgegriffen werden kann, wird während des Projektverlaufs evaluiert. Dazu wurden bereits verfügbare Vergleichsschemata von Online Lernplattformen und Content Management Systemen um Vergleichsaspekte hinsichtlich Wiederverwendung von Inhalten erweitert [MSS02]. Nach der erfolgreichen Benutzerauthentifizierung stehen den Lernenden Portal und Kurssystem als Informations- und Kommunikationssystem und die Präsentation der aus Modulen erstellten Kursen bereit. Diese Werkzeuge laufen im Web-Browser der Lernenden ab. Zu den Werkzeugen der Autoren

gehören der ConceptSpace-Editor [SRHF00], LOM-Editor [Ste01] und das Suchinterface. Mit ConceptSpace-Editor und LOM-Editor erstellen und pflegen die Autoren die Wissensbasis bestehend aus dem semantischen Netz und der LOM-Datenbank. Hierbei hilft ihnen das Suchinterface bei der Suche nach LOM-Datensätzen. Mitglieder der Gruppe der Lehrenden bedienen bei der Erstellung von Lehrangeboten sämtliche Werkzeuge. Hierzu benötigen sie zusätzlich den Kurseditor zur Zusammenstellung von instruktionalen Einheiten aus modularisierten, multimedialen Lernressourcen [HFM+01]. Dabei verwenden sie den ConceptSpace-Editor, den LOM-Editor und das Such-Interface lediglich zur Suche nach geeigneten Lernressourcen in der *kmed* Wissensbasis. Auch für die Autoren und die Lehrenden ist ein Authentifizierungsmodul vorgesehen, damit die Zugriffsrechte auf die Wissensbasis geregelt und kontrolliert werden können. Die Werkzeuge der Lernenden greifen auf die Präsentationsgenerierung zu, die in einem Web-Server läuft und direkten Zugriff auf das Contentrepository hat. Über eine Middleware-Komponente sind ConceptSpace, LOM-Editor, Such-Interface, Kurseditor, Autorenauthentifizierung und Präsentationsgenerierung miteinander verbunden, die ihrerseits Zugriff auf das kollaborative Framework COAST [SSS01], das den ConceptSpace verwaltet, sowie LOM-Datenbank und Benutzerdatenbank hat.

#### 4. Schlussfolgerung und Ausblick

Die entwickelte Architektur und die in *kmed* angewandten Wiederverwendungskonzepte, die eine Technologie-Nachhaltigkeit durch Modularisierung mittels Wiederverwendung fokussieren, wurden im vorliegenden Papier beschrieben. Dabei wurden die Begrifflichkeiten des ConceptSpace und der MediaBrickSpace mit den darin enthaltenen Daten in Zweck und Verwendung erläutert und deren Zusammenhang im Anwendungsfall verdeutlicht. Hieraus ergeben sich Anforderungen an Autorenwerkzeuge, die zeigen, dass innerhalb des Projektes *kmed* eigene neuartige Autorenwerkzeuge erstellt werden mussten und zum Teil im Projektverlauf weiterentwickelt werden müssen. LOM dient dabei als Grundlage für die Beschreibung der verwalteten Lernressourcen im MediaBrickSpace.

Aktuelle Arbeiten unserer Forschungsgruppe untersuchen inwiefern die weitgreifende LOM Beschreibung innerhalb des räumlich auf mehrere Server an verschiedenen Universitäten verteilten Lernsystems für sich alleine geeignet ist, um Lernressourcen zu beschreiben. Desweiteren werden Verbesserungen der bestehenden Werkzeuge hinsichtlich Skalierung der Benutzerzahl, Benutzerzugriffe und ihrer Rollen und im Bereich der automatisierten Anbindung an die Wissensbasis durchgeführt. Ein zusätzliches Thema für Erweiterungen stellt eine Abfragemöglichkeit der Wissensbasis durch Beschreibungslogik dar. Im Laufe des Projektes wird das Gesamtsystem, aber auch die einzelnen modularen Komponenten der Architektur von Instruktionsdesignern innerhalb des Projektes systematisch evaluiert.

#### Literatur

- [BHL01] T. Berners-Lee, J. Hendler and O. Lassila. *The semantic Web*. Scientific American 284, 5 (2001), pg. 33-43
- [FHSS01] Andreas Faatz, Stefan Hoermann, Cornelia Seeberg and Ralf Steinmetz. *Conceptual Enrichment of Ontologies by means of a generic and configurable approach*. In Proceedings of the ESSLLI 2001 Workshop on Semantic Knowledge Acquisition and Categorisation, August 2001.

- [HFM+01] Stefan Hoermann, Andreas Faatz, Oliver Merkel, Ansgar Hugo, and Ralf Steinmetz. Ein Kurse-ditor für modularisierte Lernressourcen auf der Basis von Learning Objects Metadata zur Erstellung von adaptierbaren Kursen. In LLWA 01 - Tagungsband der GI-Workshopwoche "Lernen-Lehren-Wissen-Adaptivität", pages 315-323. October 2001. Research Report #763.
- [HoJo02] Clyde W. Holsapple and K.D. Joshi. *A collaborative approach to ontology design*, Communications of the ACM, Volume 45, 2, February 2002
- [LWG02] LOM working group, IEEE P1484.12/D6.4, IEEE Learning Technology Standards Committee, *Draft Standard for Learning Objects Metadata*, <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>
- [MSS02] Oliver Merkel, Cornelia Seeberg, Ralf Steinmetz. Choosing an Online Learning Platform focusing on Reusability of Learning Objects and its Implications for Comparison Schemata Design, accepted full paper, Conceptual & Empirical Study, ED-MEDIA 2002, Denver Colorado, United States, 2002.
- [See01] Cornelia Seeberg, *Modulare Wissensbasen zur Erzeugung adaptiver und kohärenter Lehrdokumente*, Dissertationsschrift, Technische Universität Darmstadt, 2001
- [SRHF00] C.Seeberg, I.Rimac, S.Hörmann, A.Faatz, A.Steinacker, A.El Saddik, R.Steinmetz, *MediBook: Realisierung eines generischen Ansatzes für ein internetbasiertes Multimedia-Lernsystem am Beispiel Medizin*, in Tagungsband: Treffen der GI-Fachgruppe 1.1.3 Maschinelles Lernen (GMD Report 114), pages 96-105, 2000
- [SSFS99] A.Steinacker, C.Seeberg, S.Fischer, R.Steinmetz, *MultiBook: Meta-data for Webbased Learning Systems*, Fachgebiet Industrielle Prozess- und Systemkommunikation, in Proceedings of the 2nd International Conference on New Learning Technologies, 1999
- [SSS01] Jan Schümmer, Till Schümmer, Christian Schuckmann, *COAST Ein Anwendungsframework für synchrone Groupware*, <http://www.opencoast.org/documentation/COAST-NOD2000.PDF>, net.objectdays 2001 conference, Erfurt, Germany, 2001
- [Ste01] Achim Steincker, *Medienbausteine für web-basierte Lernsysteme*, Dissertationsschrift, Technische Universität Darmstadt, 2001