

[StHOR04] *Ralf Steinmetz, Stefan Hoermann, Susanne Offenbartl, Christoph Rensing; Die interaktive Vorlesung mit neuen Technologien; Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens - 2. Workshop GML2 2004, Berlin, März 2004, S. 97-108.*

## Die interaktive Vorlesung mit neuen Technologien

*Ralf Steinmetz, Stefan Hörmann, Susanne Offenbartl, Christoph Rensing*

*Multimedia Kommunikation – KOM  
Technische Universität Darmstadt  
Merckstr. 25, 64283 Darmstadt*

*Ralf.Steinmetz@kom.tu-darmstadt.de*

### Abstract

Die *Dual Mode TUD* (Technische Universität Darmstadt) verbindet die *Präsenzlehre* und *E-Learning* unter Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien. E-Learning an der Dual Mode TUD umfasst sowohl Lernen direkt an der Universität durch den Einsatz der neuen Medien in den Präsenzveranstaltungen als auch Lernen unabhängig von der synchronen Präsenz von Lehrenden und unabhängig vom Hörsaal oder Seminarraum. Auf dem Weg zur Dual Mode TUD werden die notwendigen signifikanten technischen und didaktischen Entwicklungen sowie die Veränderungen in der Institution Universität systematisch angegangen. Der Beitrag beschreibt die mit der Dual Mode TUD verfolgte Vision sowie das Konzept zu deren Umsetzung. Als Plattform für Lernressourcen wird das ResourceCenter, eine digitale Bibliothek zum Speichern von digitalen Lernressourcen respektive der beschreibenden Metadaten, vorgestellt. Zu den besonderen Merkmalen des ResourceCenters zählen der integrierte Metadateneditor und -Wizard. Der Metadaten-Wizard stellt eine neuartige und besonders benutzerfreundliche Lösung zum Erstellen von Metadatensätzen dar.

## 1 Einleitung

Die *Dual Mode TUD* (Technische Universität Darmstadt) verbindet die *Präsenzlehre* und *E-Learning* unter Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien. E-Learning an der Dual Mode TUD umfasst sowohl Lernen direkt an der Universität durch den Einsatz der neuen Medien in den Präsenzveranstaltungen als auch Lernen unabhängig von der synchronen Präsenz von Lehrenden und unabhängig vom Hörsaal oder Seminarraum. Auf dem Weg zur Dual Mode TUD werden die notwendigen signifikanten technischen und didaktischen Entwicklungen sowie die Veränderungen in der Institution Universität systematisch angegangen. Ein technischer Aspekt zur Gestaltung der Dual Mode TUD ist die Bereitstellung einer digitalen Bibliothek zum Speichern von rechnergestützten Lernressourcen. Diese soll gleichermaßen Lernenden sowie Lehrenden zur Verfügung stehen, um Lernressourcen abzufragen beziehungsweise Lernressourcen für Lernende und Lehrende bereitzustellen.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: Im folgenden Abschnitt werden Vision, Konzept sowie die technische Realisierung der Dual Mode TUD erläutert. Im nächsten Abschnitt wird das ResourceCenter präsentiert, das sich als Plattform für rechnergestützte Lernressourcen für den Dual Mode Betrieb an Universitäten zum Speichern von Lernressourcen eignet. In diesem Teil werden Metadateneditor und Metadaten-Wizard des ResourceCenters zum Bearbeiten und Erstellen von Metadatensätzen vorgestellt.

## 2 TUD als Dual Mode University

### 2.1 Zielsetzungen der Dual Mode TUD

In 25 Jahren werden wir in einer zunehmend vernetzten Welt leben, arbeiten und auch lernen. Die Informations- und Kommunikationstechnologien werden signifikant unsere Bildungs- und Weiterbildungssysteme prägen, wie dies heute bereits in vielen Bereichen des Arbeitslebens der Fall ist. Der konstruktive Einsatz dieser Technologien ermöglicht aber auch ein diversifiziertes Lernen (und Lehren), das dem Arbeiten in einer vernetzten Welt, mit seinen komplexen Lebenszusammenhängen in einem globalem Dorf, gerecht wird. Die in 25 Jahren etablierte Dual Mode TUD verknüpft in

optimaler Weise Präsenzlehre mit telemedialer Lehre, also Lehren und Lernen direkt auf dem Campus mit zeit- und ortsunabhängigem Lernen. Die mit der Etablierung der Dual Mode TUD einhergehenden signifikanten technischen und didaktischen Entwicklungen sowie Veränderungen in der Institution Universität werden in 25 Jahren abgeschlossen sein.

An der Dual Mode TUD werden nach der soeben begonnenen Entwicklungsphase sowohl Technik als auch Didaktik wieder in den Hintergrund getreten sein. Die technischen Arbeitsfelder Entwicklung, Investition, Implementierung und Betrieb fokussieren auf den Betrieb einer dann sehr ausgereiften Infrastruktur. Die technische Seite des telemedialen Lernens und Lehrens reduziert sich auf die Anwendung von dann selbstverständlichen Kulturtechniken in einer bestehenden Infrastruktur. Die didaktischen Arbeitsfelder Kompetenzaneignung, Konzeption, Produktion, Einsatz fokussieren auf den Einsatz spezifischer telemedialer Lernarrangements der Dual Mode TUD, die das ganze Spektrum von rezeptiven, instruktionalen bis komplexen, konstruktivistischen Szenarien ermöglichen. E-Learning und E-Teaching wird an der Dual Mode TUD genauso als selbstverständliche Qualifikation vorausgesetzt werden, wie heutzutage Präsenzlernen und -lehren.

Diese Vision bedeutet für die *Studierenden*, dass sie eine homogene Lehr-/Lernumgebung vorfinden, die ihnen einen schnellen und leichten Zugang zu allen relevanten Informationen, Veranstaltungen, Prüfungen, administrativen Belangen ermöglicht. Durch das umfangreiche E-Learning Angebot an der Dual Mode TUD können die Studierenden ihr Studium im Spannungsfeld zu privaten und auch beruflichen Rahmenbedingungen optimieren. Während der universitären Erstausbildung bleibt die Dual Mode TUD mit ihren Präsenzangeboten weiterhin der soziale Ort, an dem die Studierenden in den neuen Lebenszusammenhang ihrer Profession sozialisiert werden. Nach dem Studium verbleiben die Studierenden im Sinne des lebenslangen Lernens ihrer Dual Mode TUD verbunden und nutzen deren E-Learning Weiterbildungsangebote.

Die *Lehrenden* an der Dual Mode TUD können sich rein auf ihre Inhalte und die Lehraufgabe konzentrieren. E-Teaching ist eine verfügbare Qualifikation, wie heute das Erstellen von elektronischen Präsentationen. Die Technik gerät in den Hintergrund, sie ist allgegenwärtig, funktionsfähig und kann auf der Basis der dann vorhandenen Kulturkompetenzen leicht genutzt werden. Auch die Entwicklung neuer didaktischer Konzepte tritt für den Lehrenden in den Hintergrund, da die lokale Lernumgebung bereits didaktisch sinnvolle und ausgereifte Arrangements bereithält, derer sich die Lehrenden bedienen können. Diese Arrangements können bei Bedarf an die individuelle Lehrsituation angepasst werden. Durch die mögliche Wiederverwendung eigener und fremder digitalisierter Inhalte sind die Lehrenden entlastet und können sich auf die individuelle Lernsituation ihrer Studierenden einlassen und diese individuell unterstützen.

## **2.2 Auf dem Weg zur Dual Mode TUD**

### **2.2.1 Bisherige E-Learning Aktivitäten und Ergebnisse**

An der TUD als technischer Universität besteht grundsätzlich eine sehr gute Ausgangslage für die Entwicklung der Dual Mode TUD. In zahlreichen Drittmittelprojekten und auf Basis von Eigeninitiativen von HochschullehrerInnen in verschiedenen Fachbereichen werden schon seit einigen Jahren zum einen Technologien für E-Learning selbst entwickelt sowie in ihrem Einsatz evaluiert, zum anderen E-Learning Studienbestandteile angeboten. Auf einem im Februar 2003 durchgeführten Workshop präsentierten sich über 30 Projekte der TUD. E-Learning ist an der TUD sowohl etablierter Gegenstand der soziologischen und ingenieurwissenschaftlichen Forschung als auch in vielen Projekten an allen Fachbereichen prototypisch in die Lehre integriert.

Mit dem htcc e.V. als E-Learning Kompetenzzentrum, dem Hochschulrechenzentrum und der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle bestehen zudem wichtige Unterstützungseinrichtungen in den Bereichen Technik und Didaktik. Das im April 2004 gegründete E-Learning Center, eine zentrale Einrichtung an der TUD, wird zukünftig als Knotenpunkt der E-Learning Aktivitäten und deren Support wirken.

Trotz dieser guten Ausgangslage ist ohne ein durchgängiges Konzept und entsprechende Unterstützung bei dessen Umsetzung eine nachhaltige Veränderung in der Lehre nicht möglich, da

- nach Ablauf der jeweiligen Drittmittelprojekte die Angebote meist nicht weiter gepflegt werden (können),
- die primären Ziele der involvierten Professoren in diesen Projekten ihre jeweiligen konkreten und individuellen Forschungsziele sind (und sein müssen),
- die in den Projekten verwendeten Werkzeuge meist selbst entwickelt werden (als Forschungsziel oder genau zum Erreichen des Forschungsziels optimiert) oder in Verbundprojekten unabhängig von den Randbedingungen der TUD verwendet werden.

## 2.2.2 Konkrete Veränderungen im Lehren und Lernen

Es ist offensichtlich, dass die zuvor vorgestellte Vision in dieser Form wohl nie verwirklicht werden wird, da sie sich durch die realen Schritte zu ihrer Umsetzung, durch die technischen Entwicklungen und die didaktischen Erkenntnisse der nächsten Jahre und Jahrzehnte selbst verändert. Sie dient der TUD vielmehr als handlungsleitende Idee, deren Umsetzung die TUD zur Dual Mode TUD verändern wird: *Der Weg ist das Ziel.*

In Angriff genommene Schritte und damit Teilziele auf diesem Weg sind:

- Vermittlung der *Schlüsselqualifikation E-Learning*: Durch eine zunehmende Integration telemedialer Lehrveranstaltungen in den Kanon der Lehr/Lernformen und den Einsatz von augmented Learning erwerben die Studierenden der TUD die Schlüsselqualifikation E-Learning, die zugleich eine bedeutsame Voraussetzung zum lebenslangen Lernen darstellt. In 5 Jahren sollen alle Studierenden im Rahmen seines Studiums mindestens eine Lehrveranstaltung mit überwiegend telemedialen Anteilen besuchen müssen.
- Ausbau der *E-Teaching Kompetenz der Lehrenden*: Durch praktische Erfahrung und durch wohl definierte und begleitende Weiterbildung der Lehrenden erhöht sich sukzessive deren Kenntnisstand bezüglich E-Teaching. Dabei wird nach den Prinzipien „teach the teacher“ und „learning by doing“ verfahren.
- Verbesserung der Lehre in ihren *E-Learning Bestandteilen*: Durch die systematische Entwicklung und Erprobung von E-Learning Arrangements, die intensive Betreuung der Studierenden (synchron oder asynchron), die Aufbereitung von Materialien zum selbstgesteuerten Lernen und deren didaktisch sinnvolle Kombination kann insgesamt eine Qualitätsverbesserung der Lehre erreicht werden.
- Anpassung und Ausbau der *institutionellen, technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen*: Durch die Anpassung der institutionellen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie über den Aufbau von zentralen und dezentralen Infrastrukturen werden Fachgebiete und Fachbereiche überhaupt erst in die Lage versetzt, E-Learning Angebote zu realisieren und nachhaltig in die Studienpläne zu integrieren. In 10 Jahren soll ihr Anteil in ausgewählten Studiengängen bis zu 30% betragen.

## 2.2.3 Zeit-/Ortsunabhängigkeit und Präsenz

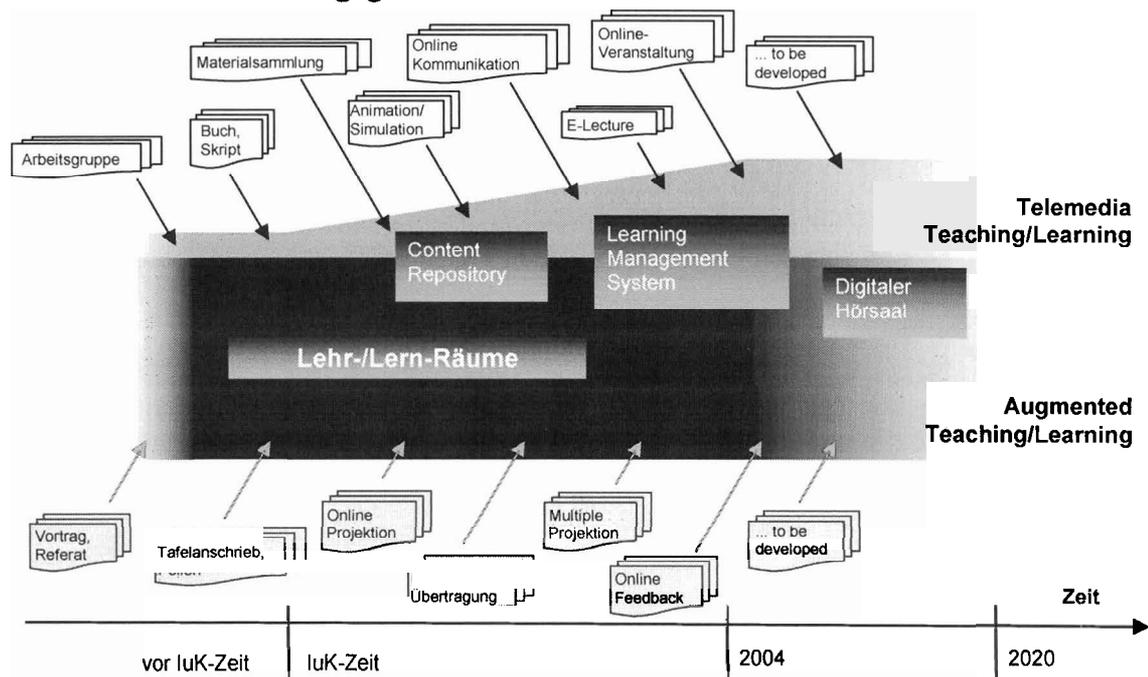


Abbildung 1: Telemedia und Augmented Learning an der Dual Mode TUD

Lehre und Lernen an Hochschulen bedeutete schon immer das Nebeneinander von Präsenzveranstaltungen auf dem Campus und von einem von den Studierenden eigenständig organisierten Lernen in Arbeitsgruppen bzw. von selbstgesteuertem Lernen mit Hilfe von Büchern oder Skripten. Beide Bereiche können durch die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien sinnvoll unterstützt werden. So unterscheidet die Dual Mode TUD

telemediales Lehren und Lernen und die angereicherte Präsenzlehre unter Einsatz der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien, Augmented Learning genannt.

Im Arbeitsbereich Telemedia Learning werden, wie in Abbildung 1 gezeigt, existierende Angebote zum Selbstlernen und zeit- und ortonabhängigen diskursiven Lernen weiterentwickelt. Neben Lehrbüchern gibt es multimediale Materialien, die Kommunikation zwischen Studierenden bzw. mit den Lehrenden kann auch in einem virtuellen Lehr- und Lernraum stattfinden, etc. Im Bereich Augmented Learning wird die klassische Präsenzlehre mit Folien oder Tafelanschrieb im digitalen Hörsaal schrittweise um multimediale Elemente angereichert. Die vielfältigen Möglichkeiten umfassen die Präsentation von multimedialen Materialien, das direkte Online-Feedback durch die Studierenden oder eine Annotation der Skripten in elektronischer Form. Mittelfristig ist zu erwarten, dass die beiden Arbeitsbereiche zusammenwachsen, da sie auf die gleiche technische Infrastruktur zurückgreifen, identische Inhaltsmodule verwenden und sich gegenseitig ergänzen.

### 2.2.4 Zusammenhang zwischen Forschung und Lehre

E-Learning ist an der TUD ein seit Jahren etablierter Gegenstand der soziologischen und ingenieurwissenschaftlichen Forschung. Die TUD hat sich in diesem Bereich eine sehr gute Stellung erworben, was sich unter anderem durch die Vielzahl der öffentlich geförderten Projekte und die hohe Anzahl der Veröffentlichungen nachweisen lässt. Es wird angestrebt den Bereich der E-Learning Forschung in Form eines Forschungsschwerpunkts weiter zu stärken [TUD04].

Dabei soll ein wesentlicher Fokus des Schwerpunktes in der Nachhaltigkeit und Breitenwirkung von anspruchsvollem E-Learning liegen. Technisch und didaktisch anspruchsvolle Ansätze müssen so ausgewählt werden, dass sie von den Lehrenden und Lernenden zuverlässig und mit vertretbarem Aufwand einsetzbar sind. Dazu soll in zwei Schritten vorgegangen werden:

- Entwicklung von Kriterien, Konzepten, Methoden und Verfahren zur substantiellen Verbesserung der Nachhaltigkeit und Breitenwirkung von E-Learning an der TUD. Dies umfasst insbesondere die Aspekte Wiederverwendbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Anreizsysteme für die Lehrenden.
- Umsetzung der Kriterien auf konkrete Hilfsmittel (Softwarewerkzeuge oder spezialisierte Geräte), die Supportangebote (Beratung, Schulung, Dokumentation) und konkrete E-Learning-Inhalte.

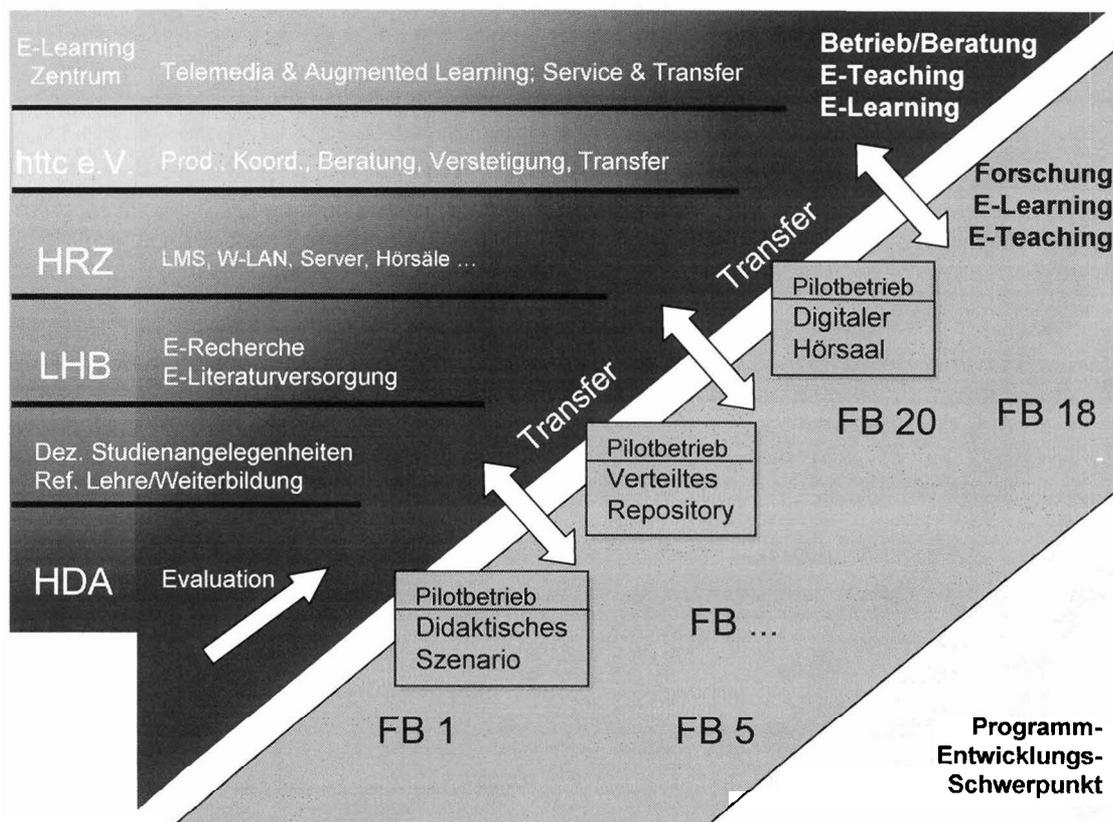


Abbildung 2: Transfer von Forschungsergebnissen in Betrieb und Service

Der weiterführende Transfer aus der Forschung in den Betrieb soll dabei durch die beteiligten Betriebs- und Serviceeinrichtungen in enger Kooperation mit den ForscherInnen der einzelnen Fachbereiche erfolgen, wie in Abbildung 2 dargestellt.

### 2.3 E-Learning Infrastruktur

Zur Realisierung der verschiedenen Lernarrangements der Dual Mode TUD stellt eine umfangreiche technische Infrastruktur die Voraussetzung dar. Nur mit deren Hilfe können die Lehrenden ihre Arrangements umsetzen, seien sie eher repetitiv, instruktional oder komplex, konstruktivistisch. Zudem muss die Infrastruktur die technische Verfügbarkeit der E-Learning Angebote für Lernende und Lehrende und die Arbeitsfähigkeit der Lehrenden bei der Vorbereitung und Durchführung der telemedialen Veranstaltungen und Angebote an 7 Tagen der Woche über 24 Stunden gewährleisten. Diese technische Infrastruktur lässt sich aufgliedern in die Bereiche *Produktion, Speicherung, Bereitstellung und Verwaltung sowie Nutzung für Lehren und Lernen*. Derzeit stehen an der TUD, in Ergänzung zur Ausstattung der Fachbereiche, hochschulweit folgende technische Komponenten zur Verfügung:

- ein Multimedia-Labor mit einschlägigen Softwarewerkzeugen zur Produktion von multimedialen Lehr- und Lernmaterialien,
- ein professioneller Audio-/Video-Bearbeitungsplatz,
- ein einfaches Audio-/Video-Studio,
- vier mobile Sets zur Produktion von E-Lectures,
- ein fest installierter digitaler Hörsaal und die entsprechende Geräteausstattung in mobiler Form zur Realisierung der Lernarrangements des Augmented Learning,
- ein Learning Management System (zur Zeit WebCT),
- ein Streaming-Server,
- für beteiligte Fachgebiete praktisch unbegrenzter Speicherplatz auf HTTP- und FTP-Servern,
- Wave-LAN Infrastruktur an zentralen Stellen des Campus für mobiles Lernen sowie in Lernzentren,
- mehrere Rechnerpools mit Multimedia-PCs.

Die Infrastruktur wird teilweise vom Hochschulrechenzentrum, teilweise vom htcc e.V. in Kooperation mit dem E-Learning Center aufgebaut und betrieben. Dabei gilt die Prämisse, dass primär auf etablierte und standardisierte Produkte zurückgegriffen wird. Diese weisen zumeist eine höhere Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit als Entwicklungen aus der Forschung der Hochschule selbst auf und finden somit bei den AnwenderInnen eine höhere Akzeptanz. Parallel dazu werden aber auch innovative Entwicklungen der TUD, wie beispielsweise der digitale Hörsaal [MT02], prototypisch eingesetzt, um sie langfristig in den Regelbetrieb zu überführen.

HRZ, htcc e.V. und E-Learning Center bieten, neben der Infrastruktur selbst, umfassenden Support für die Lehrenden, Lernenden und andere Beteiligte an, so dass die technischen Möglichkeiten auch professionell genutzt werden können. Die Hilfestellung für die Partner erfolgt in Form von Schulungen, beispielsweise zur Nutzung des Learning Management Systems oder zur Erstellung von E-Lectures, aber insbesondere auch individuell. So werden die Projekte zumeist in einer Partnerschaft über die gesamte Laufzeit hinweg von der organisatorischen und didaktischen Planung über die technische Realisierung bis hin zur Durchführung der Veranstaltung begleitet.

## 3 ResourceCenter: Digitale Bibliothek für Lernressourcen

Das Erstellen von qualitativ hochwertigen Lernressourcen ist zeit- und kostenintensiv. Aufwändige Animationen und Simulationen werden oft in einem interdisziplinären Team, bestehend aus Pädagogen, Grafikdesignern, Informatikern und anderen Spezialisten, entwickelt. Dabei können Zeit und Kosten durch Wiederverwendung bereits bestehender Lernressourcen reduziert werden. Grundvoraussetzung hierfür ist die Auffindbarkeit der bereits bestehenden Lernressourcen. Das Problem dabei ist, dass das Auffinden existierender Lernressourcen oft aufgrund mangelnder Sorgfalt bei der Archivierung ebenfalls mit hohen Kosten verbunden ist. So erscheint es häufig profitabler, die Lernressourcen neu zu erstellen, als im Archiv nach Lernressourcen zu suchen, die wiederverwendet werden können.

Digitale Bibliotheken für Lernressourcen sollen helfen, diese Probleme zu lösen. Sie stellen den Pool an bereits erstellten Lernressourcen dar. Aus diesem Pool können gespeicherte Lernressourcen als Grundlage neuer Produktionen von Lern- und Lehrmaterialien geschöpft werden. Hierfür müssen alle Lernressourcen, wie Texte, Bilder, Animationen, Videos, Simulationen, Tests oder die Kombination solcher bis hin zu Kursen, in der digitalen Bibliothek gespeichert oder mindestens über Metadatensätze referenziert werden. Über eine Suchmaske kann die digitale Bibliothek gezielt nach

geeigneten Lernressourcen durchsucht werden, um diese wieder in den Produktionsprozess neuer Lernressourcen zu bringen. Digitale Bibliotheken für Lernressourcen können aber auch direkt von Lernenden zum Finden von Lernressourcen verwendet werden. Allgemein tragen sie dazu bei, dass von Erfahrungen Anderer gelernt werden kann [DFCV+01].

Um das Finden und Wiederverwenden von Lernressourcen zu ermöglichen, müssen die Lernressourcen, die in der digitalen Bibliothek gespeichert oder angemeldet sind, mit Metadaten beschrieben werden. Das ist notwendig, damit die Lernressourcen von den Benutzern der digitalen Bibliothek leicht wiedergefunden werden können. Die Metadaten der gespeicherten Lernressourcen können darüber hinaus zusätzliche Informationen speichern, die die Auswahl der geeigneten Lernressourcen bei der Suche erleichtert. Außerdem können so multimediale Lernressourcen leicht durch eine Suche auf den Metadaten gefunden werden, ohne dass hierfür der Inhalt einer Ressource maschinell durch automatische Inhaltsanalyse erfasst werden muss.

Zur Beschreibung von Lernressourcen sind spezialisierte Metadatenschemata, wie Ariadne Metadata [Aria02], Learning Objekt Metadata (LOM) [IEEE02] und IMS Learning Resource Metadata [IMS01] entwickelt worden. Mit ihrer Hilfe soll für Lehrende, Lernende oder für automatische Softwareprozesse das Suchen, das Auswerten, der Erwerb und der Gebrauch von Lernressourcen ermöglicht werden. In der digitalen Bibliothek müssen deshalb Werkzeuge zur Beschreibung von Lernressourcen mit Metadaten eingebettet werden.

Mit dem ResourceCenter wollen wir eine solche digitale Bibliothek für Lernressourcen vorstellen, die als Open Source Projekt für die Öffentlichkeit zugänglich [KOM04] ist. Wir werden zeigen, dass das ResourceCenter alle genannten Eigenschaften bietet.

### 3.1 Überblick

Das ResourceCenter ist eine web-basierte digitale Bibliothek zur Speicherung von digitalen Lernressourcen. Für das ResourceCenter ergeben sich für Autoren folgende Anwendungsfälle:

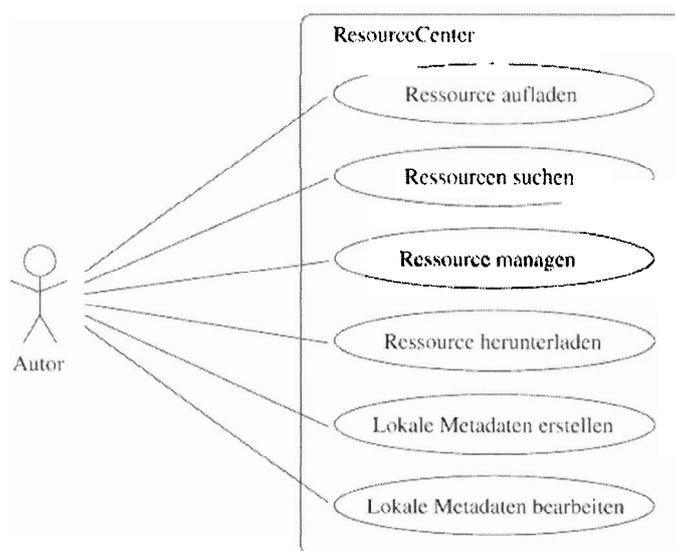


Abbildung 3: Anwendungsfälle für Autoren im ResourceCenter

Die Anwendungsfälle für Autoren, die in Abbildung 3 dargestellt sind, lassen sich in zwei Gruppen gliedern: Die hauptsächliche Anwendung des ResourceCenter ist die digitale Bibliothek für Lernressourcen. Hier werden die Anwendungsfälle Aufladen, Suchen, Managen und Herunterladen unterschieden. Im Anwendungsfall „Ressourcen Managen“ ist das Aufspielen neuer Versionen und das Bearbeiten der Metadatensätze zusammengefasst. Zusätzlich dazu können Autoren lokale Metadatensätze mit dem Metadateneditor erstellen und bearbeiten.

Zum Speichern der Lernressourcen werden keine Vorgaben über deren Granularität gemacht. Das ResourceCenter speichert vom Textfragment und einem Bild bis hin zu einem vollständigen Kurs alle Arten von Lernressourcen. Gespeicherte Lernressourcen können direkt im ResourceCenter zur Anzeige gebracht werden. Hierfür werden einfache Ressourcen, wie Texte, Bilder und Animationen direkt in einer Web-Seite eingebettet, die vom Internet-Browser je nach Fall mit oder ohne Plug-In angezeigt werden kann. Für vollständige Kurse oder Folgen von HTML-Seiten sind in das ResourceCenter Player integriert, damit auch diese zur Anzeige gebracht werden können.

Parallel zu jeder Ressource wird ein Metadatensatz im ResourceCenter gespeichert. Die Metadatensätze, die im ResourceCenter gespeichert sind, bilden die Grundlage für die Suche nach Lernressourcen. Beim Aufladen einer Lernressource in das ResourceCenter wird sichergestellt, dass ein Metadatensatz für jede Ressource angelegt wird. Ohne das Anlegen eines Metadatensatzes können keine Lernressourcen im ResourceCenter gespeichert werden.

Die Wahl des verwendeten Metadatenschemas fiel auf IMS Learning Resource Metadata (LRM) [LRM01] des IMS Global Learning Consortiums. LRM ist aufgrund der Entwicklungsgeschichte nahezu identisch mit Learning Object Metadata (LOM) [LOM02] des Learning Technology Standards Committee (LTSC) der IEEE und hat sich in den letzten Jahren zu einem De-Facto-Standard etabliert. Aufgrund der Unterstützung von LRM in vielen e-Learning-Applikationen ist unter Verwendung von LRM die Interoperabilität des ResourceCenters zu anderen Systemen auf Basis der Metadaten hergestellt. Ausschlaggebend für die Entscheidung war auch, dass LRM Teil des Sharable Content Object Reference Model (SCORM) [ADL01] der Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative ist. Metadatensätze, die mit dem ResourceCenter erstellt werden, können so für das Erstellen SCORM-konformer Kurspakete verwendet werden [HSGS03].

### 3.2 Der Metadateneditor

Digitale Lernressourcen sind in der Regel für die Darstellung im Web-Browser erstellt worden. Das bedeutet, dass Lernressourcen in der Regel direkt im Browser angezeigt werden können. Wir haben uns deshalb dafür entschieden das ResourceCenter als web-basierte Applikation umzusetzen. Hierfür haben wir einen neuen web-basierten Metadateneditor entwickelt.

Die Komplexität von Metadatenschemata wie LRM und LOM entstehen einerseits durch die Fülle an Datenfeldern, die im Schema definiert sind, andererseits durch die Verwendung vieler, teilweise geschachtelter und geordneter 1:N-Relationen im Schema. Die Problematik entsteht bei der Abbildung dieser 1:N-Relationen in der Benutzeroberfläche, im internen Datenschema, sowie in der Datenbank [HJSS03]. In einer Benutzeroberfläche können diese 1:N-Relationen durch Listen dargestellt werden. Für geordnete 1:N-Relationen im Datenschema müssen zusätzliche Bedienelemente in die Benutzeroberfläche integriert werden, die es ermöglichen, diese Listen zu ordnen. Zur Abbildung geschachtelter 1:N-Relationen in der Benutzeroberfläche müssen geschachtelte Listen realisiert werden. Diese lassen sich mit relativ wenig Aufwand in Web-Applikationen realisieren.

#### Datensatz editieren

**Rechte**

Allgemeines
Versionierung
Metametadaten
Technische Details
Pädagogische Details

Identifikator:

Titel:

Sprache:  löschen

*Element hinzufügen*

Beschreibung:  löschen

*Element hinzufügen*

Schlüsselwort:  löschen

*Element hinzufügen*

Hintergrund:  löschen

*Element hinzufügen*

Struktur:  ▼

Granularität:  ▼

|

Abbildung 4: Der Metadateneditor des ResourceCenters

Abbildung 4 zeigt die Eingabemaske des Metadateneditors. Der Metadateneditor basiert auf einer Darstellung ähnlich zu Karteikarten. Für jede Kategorie gibt es eine Karteikarte, die über die Karteikartenreiter im oberen Bereich der Eingabemaske ausgewählt werden kann. Abbildung 4 zeigt sechs Karteikarten für die LRM-Kategorien General, Life Cycle, Metametadata, Technical, Educational und Rights. Unterhalb der Karteikartenauswahl werden die Datenfelder der ausgewählten Kategorien zeilenbasiert dargestellt. Für Datenelemente eines listenbasierten Datenfeldes (1:N-Relation im Datenschema) werden innerhalb einer Zeile weitere Zeilen visualisiert. Damit einzelne Datenelemente einer Liste gelöscht werden können, gibt es für jedes dieser Datenelemente die Operation „löschen“. Für geordnete Listen kommen Operationen „hoch“ und „runter“ zum Sortieren der Liste für jedes Element hinzu. Damit die Liste um ein Datenelement erweitert werden kann, gibt es die Operation „Element hinzufügen“, die ein weiteres Datenelement dem Ende der Liste hinzufügt. Datenfelder, die automatisch vom ResourceCenter verwaltet werden, können im Metadateneditor nicht verändert werden. Für die reine Darstellung von Metadatensätzen kann der Metadateneditor in einen Read-Only-Modus geschaltet werden.

### 3.3 Der Metadaten-Wizard

Erfahrungen mit Benutzern haben gezeigt, dass das Beschreiben von Lernressourcen eine Tätigkeit ist, deren Vorteil für viele Benutzer auf den ersten Blick nicht ersichtlich ist. In [DH03] wird deswegen eine bessere maschinelle Unterstützung der Benutzer gefordert. Diese soll zusammen mit der Reduzierung elektronischer Formulare umgesetzt werden, um die Akzeptanz von Metadaten bei Benutzern zu erhöhen.

Im ResourceCenter soll zu jeder gespeicherten Lernressource ein Metadatensatz gespeichert werden. Um sicherzustellen, dass das für jede Ressource zutrifft, werden die Metadaten beim Aufladen der Ressource vom Benutzer erstellt. Das kann in einem Workflow durch Hintereinanderschalten von Metadateneditor und Dateiaufladeformular realisiert werden. Hierbei müssen die Benutzer im ersten Schritt mit dem Metadateneditor einen Metadatensatz in einem bestimmten Vollständigkeitsgrad erstellen, der die Lernressource beschreibt, die im zweiten Schritt mit Hilfe eines Dateiaufladeformulars aufgeladen werden kann. Durch diese Reihenfolge der Arbeitsschritte kann durch wenig Aufwand bei der Implementierung sichergestellt werden, dass zu jeder Lernressource ein Metadatensatz im ResourceCenter gespeichert wird. Dieser Workflow bietet aber noch keine Sicherheit, dass die erstellten Metadatensätze ein Minimum an ausgefüllten Datenfeldern erfüllen und so beispielsweise SCORM-konform sind, weil im Workflow keine Kontrolle der Vollständigkeit der Metadatensätze eingebettet ist. Die Benutzerfreundlichkeit wird durch die Integration dieses Kontrollschrittes auch nicht verbessert. Aus Sicht der Benutzer stellt sich dieser Workflow wie folgt dar: 1. Benutzer müssen mit dem Metadateneditor einen Metadatensatz erstellen, der die Lernressource mit einem definierten Minimum an Datenfeldern beschreibt, damit der Metadatensatz SCORM-konform ist. 2. Der erstellte Metadatensatz wird auf SCORM-Konformität überprüft. Ist der Metadatensatz SCORM-konform folgt Schritt 3, andernfalls gelangt der Benutzer wieder bei Schritt 1 an. 3. Die beschriebene Lernressource kann über das Dateiaufladeformular aufgeladen werden. Die Schwierigkeiten liegen bei diesem Workflow beim initialen Erstellen des Metadatensatzes in Arbeitsschritt 1. Hierbei wird der Benutzer mit einer aufwändigen Eingabemaske und der Aufgabe konfrontiert, ein definiertes Minimum an Datenfeldern zu füllen.

Mit dem Metadaten-Wizard wird der Workflow zum Aufladen von Lernressourcen in das ResourceCenter deutlich vereinfacht. Der Metadaten-Wizard erstellt für den Benutzer automatisch einen Metadatensatz, der allen oben beschriebenen Anforderungen genügt. Hierfür zieht der Metadaten-Wizard Informationen aus der aufzuladenden Lernressource und dem Benutzerprofil heran. Der Metadaten-Wizard erstellt dann aus diesen Informationen unter Verwendung verschiedener Annahmen und Standardwerten einen Metadatensatz. Fehlende Informationen werden vom Benutzer abgefragt. Die derzeitige Implementierung des Metadaten-Wizards füllt 23 Datenfelder automatisch und fragt zusätzlich nur noch 4 Felder vom Benutzer ab.

Für die Integration des Metadaten-Wizards in den Workflow zum Aufladen einer Lernressource in das ResourceCenter muss dieser wie folgt geändert werden: 1. Über ein Dateiaufladeformular wird die Lernressource auf das ResourceCenter aufgeladen. 2. Der Metadaten-Wizard fragt fehlende Metadaten ab. 3. Es wird automatisch ein SCORM-konformer Metadatensatz erstellt, der im Metadateneditor angezeigt wird und nachträglich bearbeitet werden kann. 4. Es wird geprüft, ob der Metadatensatz nach dem Bearbeiten durch den Benutzer noch SCORM-konform ist. Ist der Metadatensatz SCORM-konform, wird die Lernressource verfügbar gemacht, sonst gelangt der Benutzer wieder am Metadateneditor an.

Metadaten-Wizard	
Titel:	Entstehung eines Szintigramms
Beschreibung:	Darstellung über die Durchführung einer Szintigraphie unter Einsatz einer Gammakamera und Verwendung verschiedener Aufnahmetechniken.
Schlüsselwort:	Szintigramm
Ressourcentyp:	Erzählender Text
	<input type="button" value="Weiter"/>

Abbildung 5: Der Metadaten-Wizard des ResourceCenters

Abbildung 5 zeigt die Eingabemaske des Metadaten-Wizards, über die zusätzliche Metadaten einer Lernressource abgefragt werden, die nicht aus der Lernressource, dem Benutzerprofil und Standardvorgaben entnommen werden konnten. In der Eingabemaske werden nur noch Titel, Beschreibung, ein Schlüsselwort und der Ressourcen-Typ der Lernressource abgefragt.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Dual Mode TUD hat erste Schritte auf dem Weg zur ihrer Vision bereits erfolgreich unternommen. Sie hat Laufen gelernt. Wesentliche Infrastrukturen sind geschaffen und mehr als erwartet sind die HochschullehrerInnen zu einer aktiven Teilnahme motiviert worden. Dies gelang mittels der doch relativ geringen internen Projektförderung und einem umfassenden Support. Die Strategie, dabei in weiten Teilen auf etablierte Produkte zurückzugreifen, scheint erfolgreich zu sein. Die Rückmeldungen aus den Projekten sind überwiegend positiv. Zwischenzeitlich entwickeln sich die am Programm TUD-Online Beteiligten zu Multiplikatoren, die ihren KollegInnen von ihren Erfahrungen berichten und ihre Ergebnisse zeigen. Die Gruppe der NachfragerInnen nach Support und Infrastruktur wächst mittlerweile stetig an. Auch die Studierenden sind in überwiegendem Maße von den telemedialen Angeboten angetan und wollen sie auch langfristig nicht missen. Die TUD ohne Telemedia- und Augmented Learning können sich bereits heute viele nicht mehr vorstellen.

Positiv stellt sich auch die Zusammenarbeit der verschiedenen Einrichtungen und Fachgebiete dar. Durch gemeinsame Projektarbeit, insbesondere in BMBF-Projekten, haben sich Vorbehalte gegen andere Disziplinen, z.B. zwischen Technik und Pädagogik, gewandelt in die Einsicht in die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit. Es sind Strukturen geschaffen worden, die langfristig nutzbar sind, und es wurde an der TUD ein E-Learning Center gegründet, das in Zukunft als Kontaktpunkt der E-Learning Aktivitäten wirken wird..

Neben den vielen Chancen der Dual Mode TUD muss aber auch gesehen werden, dass auf dem Weg Gefahren lauern. Bis zum heutigen Tag sind eine Vielzahl der Aktivitäten aus befristeten Projektmitteln finanziert worden. Diese brechen im Lauf des Jahres 2004 zumeist weg. Zu diesem Zeitpunkt muss die Hochschule selbst in die Bresche springen und aus eigener Kraft E-Learning weiter verstärken.

## 5 Referenzen

- [ADL01] Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2, Advanced Distributed Learning Initiative (ADL), Oktober 2001, <http://www.adlnet.org>,
- [Aria02] ARIADNE Educational Metadata Recommendation - Version 3.2, ARIADNE Foundation, Februar 2002, [http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/ams\\_v32.html](http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/ams_v32.html)
- [DFCV+01] Erik Duval, Eddy Forte, Kris Cardinaels, Bart Verhoeven, Rafael Van Durm, Koen Hendriks, Maria Wentland Forte, Norbert Ebel, Maciej Macowicz, Ken Warkentyne, and Florence Haenni, *The ARIADNE Knowledge Pool System*, COMMUNICATIONS OF THE ACM May 2001/Vol.44, No.5, Pages 73-78
- [DH03] Erik Duval and Wayne Hodgins, *A LOM Research Agenda*, WWW2003 - Twelfth InternationalWorldWideWeb Conference, 20-24 May 2003, Budapest, Hungary
- [HJSS03] Stefan Hoermann, Ronny John, Cornelia Seeberg, and Ralf Steinmetz. Evaluation von Datenbanken zur Speicherung von strukturierten Metadaten am Beispiel LOM. In

- Proceedings der DeLFI 2003 - 1. Fachtagung "e-Learning" der Gesellschaft für Informatik, September 2003.
- [HSGS03] Stefan Hoermann, Stefan Schneider, Ulrich Glowalla, and Ralf Steinmetz. Erstellung von SCORM-kompatiblen Kursen im Projekt k-MED. In *Rechnergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin*, pages 103-113. Shaker Verlag, Aachen, April 2003.
- [IEEE02] 1484.12.1 IEEE Standard for Learning Object Metadata, Learning Technology Standards Committee of the IEEE Computer Society, IEEE, June 2002
- [IMS01] IMS Learning Resource Meta-data Specification, IMS Global Learning Consortium, Inc., September 2001, <http://www.imsglobal.org/metadata/index.cfm>
- [KOM04] ResourceCenter, Multimedia Kommunikation - KOM, Technische Universität Darmstadt. Jan 2004, <http://www.kom.tu-darmstadt.de/Downloads/resourcecenter.html>
- [MT02] Max Mühlhäuser und Christoph Trompler, Digital Lecture Halls Keep Teachers in the Mood and Learners in the Loop. In: *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) (Hrsg.): Proceedings. E-Learn 2002*. 2002. S. 714-721.
- [TUD04] TU Darmstadt, Forschungsschwerpunkte. Darmstadt. 2004. Online verfügbar unter: [http://www.tu-darmstadt.de/for/forschungs\\_sp.tud](http://www.tu-darmstadt.de/for/forschungs_sp.tud).