

# Generische Transformation von Learning-Content

## Das MOCCA-Projekt

Michael A. Herzog

Forschungsgruppe INKA  
Fachhochschule für Technik und Wirtschaft  
10313 Berlin  
herzog@fhtw-berlin.de

Matthias Trier

Institut für Wirtschaftsinformatik  
Technische Universität Berlin  
10587 Berlin  
trier@syesdv.tu-berlin.de

### Abstract

Die Produktion, Datenhaltung und Integration von Multimedia Content ist von zeitaufwändigen, kosten- und ressourcenintensiven Prozessen geprägt. Die Vielfalt der Datenrepräsentation in den Autorensystemen und die fehlende formatübergreifende Transparenz setzen dem Trend des Cross Media Authoring derzeit noch enge Grenzen. Mit dem hier diskutierten Konzept der Generischen Content Transformation und einem darauf basierenden Softwareprojekt werden für den Bereich der E- und M-Learning Content Produktion dramatische Reduktionen der Herstellungszeiten erreicht. In einer Fallstudie zur Podcast-Produktion wird die Transformation von Lerninhalten aus verschiedenen Autorenumgebungen in multivariante, multimodale Ausgaben mit dem MOCCA-Framework vorgestellt.

## 1 Ausgangssituation und Problemumfeld

Die Speicherung, Auszeichnung und Archivierung von multimedialem Content auf der Basis von Datenbanken und Repositories zielt heute mit Anwendungen aus den Bereichen Enterprise Content Management, Information Lifecycle Management und Data Mining auf die immer

stärkere Konzentration von Unternehmensdaten in einheitlichen Formaten. Für zahlen- und textbasierte Informationen einschließlich der Metadaten ist die Software-Evolution dank des Einsatzes von XML und weiterer Standards in den letzten Jahren deutlich fortgeschritten und wird mit der Entwicklung semantischer Technologien zunehmend attraktiver. Auch im Bereich von Bildern und zeitbasierten Medien schreitet der Konsolidierungsprozess voran. Mit dem Ausbau der Metadaten-Speicherung (MPEG7, MPEG21), der automatisierten Metadatenerkennung und deren Einbindung in semantische Systeme, mit der Verbesserung der Multimedia-Information-Retrieval Methoden [Schm05, LSDJ06], steigt auch die Verfügbarkeit der Medien, verkürzen und verbessern sich die Suchoperationen.

An diese technischen Entwicklungen ist die Erwartung geknüpft, die jährlich zwischen 60% und 200% wachsenden Contentmengen [Jupi05] über mehr Strukturierung, Zentralisierung und vollautomatisierte Verknüpfung effizienter erschließbar und beherrschbarer zu gestalten. Dieser Welle von Content-Konsolidierung und Zentralisierung stehen die zahlreichen Entwicklungen einzelner Softwarewerkzeuge zur Lösung sehr individueller Aufgaben und Probleme entgegen, die im Bereich von Multimedia-Autorensystemen häufig mit der Entwicklung von neuen Datenformaten und Codecs einher gehen. Allein die Menge der heute verbreiteten, von verschiedenen Anwendungen genutzten Bilddatenformate übersteigt die Zahl von 150 deutlich. Die Zahl der proprietären Projektdatenformate in Autorensystemen dürfte diese Summe nochmals deutlich übersteigen, insbesondere wenn auch die Versionshistorie der Formate einbezogen wird.

Die divergierenden Produktentwicklungen im Markt der Autorenwerkzeuge sorgen überdies für die beinahe grenzenlose Vielfalt an Projektdaten- und Distributionsformaten. Der digitale Medienbruch erschwert den Austausch der Ergebnisse gestalterischer Tätigkeiten und das Änderungsmanagement über die Grenzen einer Authoring-Anwendung hinweg. Die in den Einzellösungen angebotenen Schnittstellen zum Datenaustausch betreffen spezielle, meist herstellerbezogene Paketformate und eine Hand voll dedizierter Asset-Datenformate, die für den jeweiligen Zweck abgestimmte Zulieferungen von speziellen Dateitypen mit einer eingeschränkten Vielfalt von Codecs erfordern. Das bedingt in den Produktionsprozessen die zeitaufwändige, personalintensive Konvertierung von Medien und Extraktion von Inhalten in kompatible Formate. In den hochkomplexen Werkzeugen zur Bearbeitung zeitbasierter Medien wird dieser Problematik durch den Einsatz von Medienarchitekturen wie Windows Media, Quicktime u.a. entgegengewirkt. Meist sind die Schnittstellen überwiegend auf einzelne Assets beschränkt, selten jedoch für den Import von Projektdateien aus anderen Autorenumgebungen entwickelt.

In der Printindustrie wurden seit Mitte der 90er Jahre workflow-orientierte Lösungen mit teil- und vollautomatisierten Prozessanteilen auf der Basis des Adobe PDF Formats etabliert, die unter Berücksichtigung einer Formatvielfalt der Assets auf der Eingabeseite und mittels Pipelines standardisierte Prozessanteile realisieren. Diese PDF-Workflows verarbeiten Ergebnisse verschiedener Authoring-Lösungen für nicht-zeitbasierte Medien in integrativer Weise, sind jedoch fast ausschließlich am Printprodukt ausgerichtet und bieten kaum Cross Media Authoring mit multipler Ausgabefunktionalität.

Die produktionsunterstützenden Lösungen in der Medienindustrie, wie z.B. Medienlogistiksysteme [KrDr05], stellen überwiegend Funktionen zur strukturierten Datenhaltung in Repositories, zur Archivierung und zur Logistik im Rahmen von Workflows bereit, sind jedoch aufgrund der begrenzten Schnittstellen daran gehindert, Aggregationen von Content aus unterschiedlichen Autorenumgebungen durchzuführen.

Für den weitgehend proprietär geregelten Content-Austausch werden von den Desktop-Autorenwerkzeugen Schnittstellen für eine begrenzte Menge von Assetformaten bereitgestellt.

In einigen Werkzeugen werden auch dedizierte Ex- und Importfunktionen für die 1:1 Konvertierung von zusammengesetzten Inhalten eines spezifischen anderen Projektdatenformats angeboten, was jedoch eher die Ausnahme darstellt. Neben der Komplexität der Konvertierung und dem hohen Aufwand der Implementierung von integriertem Content bestand bei kommerziellen Anbietern von spezifischen Autorensystemen eher ein geringes wirtschaftliches Interesse an der formatunabhängigen Repräsentation der Daten wie z.B. in SMIL [BuRu04].

Die beschriebene Situation betrifft in ganz spezifischer Weise auch den sich schnell entwickelnden Markt des Multimedia Authoring für die E-Learning Produktion. Hier haben viele Firmen festgestellt, dass die Zeiten und Kosten der Erstellung von E-Learning Inhalten die Vorteile schnell wettmachen können [Vri04]. Daher motivierte sich die Etablierung eines kosten- und zeitsparenden Rapid E-Learning. Dieses ist definiert durch kurze Inhaltserstellungszeiten, durch die Elimination technischer Transformationsschritte, durch die dadurch ermöglichte Fokussierung auf den Inhaltsersteller als Hauptressource und die damit einhergehende Konzentration auf marktübliche Werkzeuge zur Inhaltserstellung (z.B. Powerpoint). Dabei kommen nur solche Medien zum Einsatz, die das Lernen unterstützen aber keine ‚Technologiebarriere‘ hervorrufen.

## **2 Forschungsziel**

Vor dem Hintergrund der oben genannten Umfeldentwicklung wurde als Forschungsziel die Entwicklung eines allgemeinen Ansatzes sowie eines Produktmodells zur Datentransformation, Datenhaltung und Aggregation von Mediencontent aus verschiedenen Autorenumgebungen definiert. Damit soll sowohl eine drastische Verkürzung von Produktionsprozessen bei der Herstellung von singulären Medieninhalten vor allem aber Synergien in der Cross Media Produktion ermöglicht werden. Forschungstheoretisch kommt bei der Entwicklung die Methodologie der Designwissenschaften (Design Research) zum Einsatz, vgl. [VaKu04], da ein neues ‚IT-Artefakt‘ zu entwickeln ist. Dazu wird in den nächsten Abschnitten zunächst das unterliegende Konzept der generischen Content Transformation vorgestellt, um daraus den technischen Prototypen abzuleiten. Mit einer Nutzerstudie für die ausgewählte Einsatzdomäne E-Learning wird der Einsatz des entwickelten Prototypen evaluiert.

## **3 Entwicklung eines Konzepts zur generischen Content Transformation für containerbasierte Medieninhalte (GCT)**

Mit der schrittweisen Zuwendung vieler Hersteller zu einer Repräsentation der Mediendaten in transparenten XML-Containern eröffnen sich im Umfeld der Mediensoftwaresysteme derzeit neue Möglichkeiten, die Konvertibilität von Inhalten um Dimensionen zu verbessern.

Dazu wurde ein Konzept entwickelt, das es erlaubt, Transcodierungen für Inhalte aus vollständigen Mediencontainern in alternative Repräsentationsformen vorzunehmen. Ein weiterer Schritt ist die Generalisierung dieser medienintegrierenden Containerformate mit dem Ziel, eine möglichst von speziellen Autorensystemen unabhängige Datenhaltung und Transformation zu gewährleisten. Als Vision wird der Ansatz eines generischen Transformationswerkzeuges im Sinne eines Content-HUB verfolgt, das Mediendaten aus verschiedensten Authoring Anwendungen (im weitesten Sinne) in einheitlichen, standardisierten Datenrepräsentationen zusammenführt und für verschiedene Distributionszwecke transformiert.

Es wird dabei davon ausgegangen, dass zahlreiche von Autorensystemen erzeugten Projektdateien gleichartigen Prinzipien unterliegen, indem sie beispielsweise

- Gleichartige Strukturen auf der Basis vektorbasierter Darstellungen aufweisen (vgl. Abbildung 1)

- Eine begrenzte Anzahl von Funktionen zur Navigation und Interaktion nutzen und
- Darüber hinaus gehende Softwarefunktionalität in codierter Textform beschreiben.

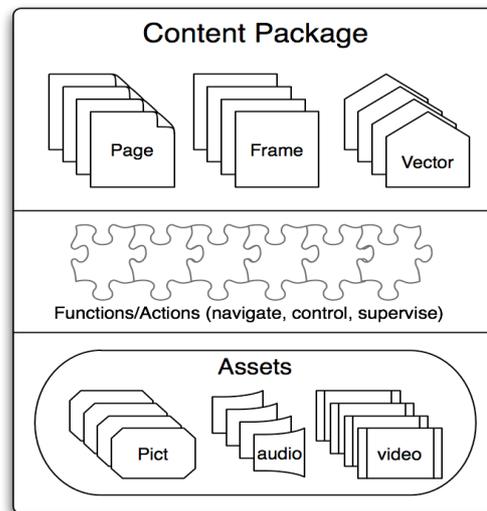


Abbildung 1: Struktur von Multimedia Content Packages

In einer technischen Voruntersuchung zu 22 ausgewählten Projektdatenformaten in Autorensystemen wurde ermittelt, dass sich in allen Fällen mehr als 80% aller Informationen im Format der für das Projekt entwickelten XML-Datenstruktur unaufwändig erhalten und weiterverarbeiten lassen. Weitere Bestandteile, die insbesondere Anwendungslogik und Steuerung proprietärer Mediencontainer betreffen, sind mit erheblich höherem Aufwand durchaus erfass- und konvertierfähig, wobei hier jeweils in spezifische Lösungsansätze investiert werden muss. Bei der Betrachtung des Aufwand-Nutzen-Verhältnis hilft insbesondere die Prozessperspektive bei der Abschätzung von erwarteten Einsparungen bei der Medienproduktion.

Im Detail konnte für die bisher untersuchten 2D-Einsatzgebiete auf dem Gebiet Interaktive Fernsehinhalt (MHP/SWF Transformation) und E-Learning (SCORM und Podcast Produktion) bei der vollautomatischen Transformation in das native XML-Format eine durchschnittliche Datenerhaltung von 97 % beim Layout, 100% bei Texten und Assets, sowie über 80 % bei der Funktionalität erreicht werden. Bei der vollautomatischen Ausgabe-Transformation sind durch die Beschränkungen der Distributionsformate sehr unterschiedlich hohe Raten der Datenerhaltung erreicht worden, da beispielsweise im Bereich der Ausgabe für mobile Geräte Anpassungen der Assets notwendig sind, wie Skalierung, Reduktion der Bildauflösung, Kürzung von

Texten, Wandlung von Vektor- in Bitmap-Informationen usw.. Besonders effektive Transformationsprozesse mit optimaler Qualität bis in die Distributionsformate konnten in den Bereichen erzielt werden, wo in den Ausgangsdaten eine hohe Transparenz und Assetqualität bestand oder wo die Ausgangsprojekte bereits an die Bedürfnisse der Zielformate angepasst wurden. Der GCT-Ansatz wird insbesondere deshalb als Erfolg versprechend angesehen, weil er berücksichtigt, dass nicht alle Funktionen und Assetformate zwingend in alle Distributionsformate transformierbar sein müssen. Ziel ist weitestgehende Erhaltung aller Komponenten in einem generischen Speicherformat mit einem vertretbaren Aufwand (80/20 Paradigma).

Die Transformation der über den Container verbundenen und arrangierten Medien in ein einziges offenes Datenformat ermöglicht verschiedene Synergien:

*Datenhaltung und Information Retrieval:* Die transparente Suche über verschiedene Content-Arten und Versionen in einheitlichen Repositories unter Berücksichtigung von Meta- und Strukturinformation bildet eine grundlegend breitere Basis für das Cross-Authoring und liefert im Zusammenhang mit semantischen Technologien eine wesentlich höhere Transparenz der Inhalte. Eine Suche wie beispielsweise »Zeige alle Bilder, die in Containern zum Thema ‚Fahrrad‘ vorkommen« wäre bereits mit schnellen und einfachen Algorithmen realisierbar und enthielte als Ergebnis Verweise auf alle Assets, die auf Seiten mit dem Textinhalt ‚Fahrrad‘ vorkommen. Durch die semantische Verknüpfung von Text und Bildinformation über das Layout im Container lassen sich so auch metadatenlose Assets in inhaltliche Zusammenhänge bringen und auffinden, wo sie bisher für Filesysteme oder Repositories verborgen geblieben sind. Die Ergänzung mit modernen Verfahren der Ähnlichkeitssuche in Bild- und Audioassets fördert die Erschließung dieser bislang nur über spezifische Werkzeuge zugänglichen Datenbestände im Unternehmen.

*Persistenz:* Konzepte für die langfristige Archivierung von Daten aus Containerformaten können auf der Meta-Ebene ansetzen und müssen nicht mehr jedes einzelne Projektdatenformat berücksichtigen. Damit kann die Content-Transformation integrativer Bestandteil des globalen Enterprise-Sicherungskonzeptes werden und bedient unmittelbar auch Compliance-Anforderungen.

*Verteilte Produktion:* Verteilt erstellte Inhalte, gerade wenn sie in verschiedenen Autorenumgebungen erstellt wurden, lassen sich auf der Basis des beschriebenen Konzepts erstmals zusammenführen und zentral verwalten. Dies dürfte eine erhebliche Verkürzung von Produktionszyklen durch Parallelisierung ermöglichen.

*Paralldistribution:* Mit der Bereitstellung mehrerer Distributionswege und -formate werden Autoren in die Lage versetzt, Content für dedizierte Ausgaben, gegebenenfalls als neu kombinierte Inhalte, zielgruppen- oder gerätespezifisch bereitzustellen (vgl. [ScWi04]). Technologien zur multivarianten Speicherung, Erzeugung und Distribution von XML-basierten Inhalten, wie sie in Frameworks wie Cocoon, OpenLaszlo oder Zope eingesetzt werden, bieten ein hohes Potential, wenn sie für die Verarbeitung von kombinierten Containerinhalten herangezogen werden.

*Änderungsmanagement:* Die Überführung von Inhalten aus proprietären Containerformaten in XML-basierte Strukturen und deren Verwaltung in Repositories führt zu einer neuen Qualität der Transparenz von Inhalten. Bei entsprechender Erweiterung und Anpassung der Versionierungssysteme wird eine hierarchische Dokumentaufteilung mit Zugriff bis in einzelne Assets bzw. Asset-Bestandteile oder -Spezifika möglich. Mittels der in Mediendatenbank- bzw. Medienlogistiksystemen bereits verfügbaren Techniken zur vollautomatischen Assetumwandlung, wie OPI, Farbraumwandlung oder Farbanpassung, werden neue Nutzungskonzepte vorstellbar, die sich erheblich auf die Produktivität von Cross-Publishing-Lösungen auswirken werden.

*Neue Einsatzfelder:* Das Konzept der generischen Content Transformation führt zu einem integrativen Cross-Authoring-Prozess, der es in einem Arbeitsgang ermöglicht, die Erstellung mehrerer Medien und das Bedienen verschiedener Distributionskanäle mit deutlich geringerem Zusatzaufwand als bisher zu verwirklichen. Durch die niedrige Eintrittsschwelle werden Autoren praktisch in die Lage versetzt, Content aus verschiedenen Quellen zu verschmelzen und zusätzliche Angebote zu kreieren.

*Prozessoptimierung:* Das skizzierte Konzept zur Content-Transformation aus Containern zielt im Kern auf die wesentliche Verbesserung von Prozesskennzahlen in der Medienproduktion. In Betracht kommen dafür Prozessvereinfachungen und die unmittelbare Verkürzung der Durchlaufzeiten in den Transformationsprozessen. Eine Vielzahl von mittelbaren Faktoren, wie etwa die Verkürzung von Suchoperationen unterstützen die Effektivierung der Medienproduktion. Als speziell entwickelte Komponente steht das Pipeline-Konzept zur vollautomatischen Abwicklung von definierten und parametrisierbaren Transformationsprozessen á la Workflows zur Verfügung, das insbesondere bei häufig vorkommenden Produktionsabläufen die Durchlaufzeiten nochmals drastisch verkürzt. Die vollautomatische Transformation führt hier insbesondere dann zu keinerlei manuellen Arbeiten, wenn das Ausgangsmaterial entsprechend vorbereitet ist.

Diese Anpassung wird von den Autoren in der gewohnten Autorenumgebung i.d.R. schnell und mit sehr geringer Einarbeitungszeit durchgeführt.

Das Konzept der generischen Content Transformation adressiert alle Projektdatenformate aus klassischen Media-Authoring-Anwendungen. Das zur Evaluierung des GCT-Konzeptes eingerichtete Softwareprojekt wird nachfolgend vorgestellt.

#### **4 Technische Umsetzung des Prototypen - das MOCCA Projekt**

Orientiert an der Vision des Content-HUB und am Konzept der Generischen Content Transformation für containerbasierte Medieninhalte wurde im Software-Entwicklungsprojekt MOCCA [Mocca] in Zusammenarbeit zweier Arbeitsgruppen an der FHTW Berlin und der TU Berlin ein kombiniertes Transformations- und Authoring Werkzeug entwickelt, das sich mit den Produktionsprozessen im Umfeld von interaktiven Fernsehinhalten und E-Learning befasst. Es wird um ein einheitliches Media-Repository ergänzt, das die Vorteile der im Format implizierten textbasierten Suchmöglichkeiten mit einigen aktuellen Methoden der inhaltsbasierten Ähnlichkeitssuche in Multimediadaten verbindet. Der für die Domäne E-Learning ausgebaute Prototyp ist dabei an den folgenden wesentlichen Merkmalen orientiert:

- Generische Speicherung von multimedialem Content aus verschiedenen Autorenumgebungen (z.B. PowerPoint, OpenOffice, Keynote) mittels einer speziellen XML-Repräsentation (Multimedia-Repository)
- Zusammenführung von Präsentationsfolien, Audio- und Videomaterial, Animationen etc., die für Präsenzvorlesungen oder für die Herstellung von E-Learning-Material entwickelt wurden (Import PlugIns)
- Automatisierte und manuelle Anreicherung mit allgemeinen Zusatzinformationen (Metadaten, Verarbeitungsmarker) und distributionsbezogenen Ergänzungen
- Begrenzte manuelle Bearbeitungsfunktionalität, wie Textänderung, Rahmenbearbeitung, Veränderung von Bildausschnitten und -Formaten, Setzen von Zeit-, Schnitt- und Sprungmarken, Einfügen und Ändern von Buttons und Links, manuelle Transformation von Medienelementen in andere Präsentationslayouts usw. (Authoring)

- Vollautomatisierte Verarbeitung von entsprechend mit Verarbeitungsmarken vorbereiteten Projektdaten (Pipeline)
- Gleichzeitige Bereitstellung von diversen Formaten, wie PDF, SCORM-Modulen und mobilen Lerninhalten (Distributoren)
- Semantische Suchmechanismen innerhalb des Repository (Spot)
- Unternehmensweite Erschließung von proprietären Projektdatenformaten durch automatisierte Überführung in das Multimedia-Repository (Crawler)

Das Authoring Framework und die PlugIn Architektur sind in der Programmiersprache Java5 realisiert. Dabei kommen im Wesentlichen die Eclipse Rich Client Platform (RCP) und das auf der Draw2D Bibliothek basierende Graphical Editing Framework (GEF) zum Einsatz. Für die Integration der Medienbearbeitung wurden die QuickTime for Java APIs verwendet.

Zur unabhängigen Beschreibung der Container für die generische Datenhaltung wurden im Vorfeld Untersuchungen und Experimente mit verschiedenen Standardformaten, wie z.B. ISO/IEC DIS 26300 durchgeführt. Resultierend wurde entschieden, die SVG-Spezifikation 1.2 basierend auf RelaxNG zu modifizieren, um ein schlankes, auf die Anforderungen der Transformation angepasstes Format zu definieren.

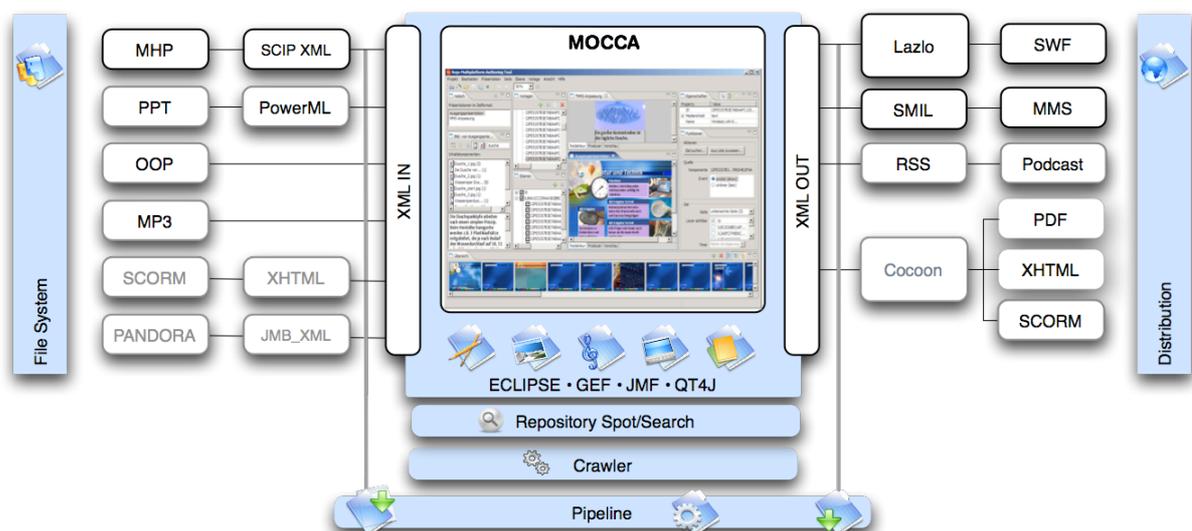


Abbildung 2: Architektur des MOCCA Prototypen für die E- und M-Learning-Produktion

Die Import- und Export-Komponenten bedienen sich neben XSL-Transformationsmechanismen wie SAX verschiedener Konstrukte und Bibliotheken zur Konvertierung proprietärer Dateiformate

mate. Zur Distribution von Macromedia Flash Containern wurden hier beispielsweise Basis-  
komponenten des OpenLaszlo Pakets integriert. Besondere Sorgfalt wurde auch auf die Kon-  
zeption der Nutzer-Schnittstellen für die kontextsensitive Repository-Anbindung gelegt, worin  
auch einige Anregungen aus den Projekten xSMART [ScBo05] und SampLe [FNOR04] einge-  
flossen sind.

## 5 Fallstudie: Mobile-Learning Podcast-Produktion

Als ein Beispiel, wie der beschriebene Ansatz und die adäquate Werkzeugunterstützung den  
Produktionsprozess für E-Learning-Materialien rationalisieren kann, wird hier die Herstellung  
von Lehrmedien für mobile Geräte vorgestellt. Ausgangspunkt der Arbeiten waren die Erfah-  
rungen aus einem bereits durchgeführten Projekt zur Prozessautomatisierung der SCORM-  
Produktion für die Virtual Global University [MTH05]. Zur Ermittlung des Bedarfs wurde zu-  
nächst in einer Feldstudie untersucht, ob und in welcher Weise ein lehrbegleitendes innovatives  
Medium im mobilen Kontext sinnvolle didaktische oder organisatorische Effekte erzeugt, wel-  
che Parameter für die Distribution von den Rezipienten akzeptiert werden und welche Möglich-  
keiten technisch realisierbar sind. Als Rahmenbedingung wurde festgelegt, dass die Produktion  
für die Lehrenden möglichst wenig technischen Aufwand verursachen sollte und das Medium  
ergänzend zur Präsenzlehre eingesetzt werden kann. Als Präsentationskanal wurden RSS-  
Podcasts ausgewählt, die sich unaufwändig abonnieren und auch im mobilen Kontext nutzen  
lassen.



Abbildung 3: M-Learning Vodcast Vorlesung auf einem iPod

Die Studie wurde in der Lehrveranstaltung »Einführung in Multimedia« im Studiengang Angewandte Informatik an der FHTW Berlin im Wintersemester 2005/2006 durchgeführt.

Ausgangspunkt waren Audioaufnahmen, die überwiegend als Vorlesungsmitschnitte produziert wurden. Die Aufzeichnung erfolgte mit einem MP3-Recorder. Zusätzlich wurden die Präsentationsfolien des Dozenten (in der Regel PowerPoint-, auch OpenOffice- oder Keynote-Präsentationen) und Digitalfotos vom Whiteboard, von beteiligten Personen bzw. von Demonstrationobjekten verarbeitet. Aus diesen Medien wurde eine MPEG4-Audio Datei produziert, die neben der Tonspur die Folien der Vorlesung sowie Sprungmarken zu Beginn jeder neuen visuellen Information enthält. Der Herstellungsprozess für diese Medien – beginnend nach der Aufzeichnung – nahm zunächst das zwei bis vierfache der Länge der Vorlesung in Anspruch (vgl. Abbildung 9). Die Bildwechsel mussten nachträglich erkannt und markiert werden. Folien wurden parallel als Rasterbilder aus Powerpoint exportiert. Teilweise wurde vorher die Lesbarkeit der Folieninhalte für die mobile Präsentation angepasst. Und schliesslich wurden das Zielmedium als M4A-Datei sowie die entsprechende RSS-Datei zusammengesetzt.

Um eine größere Gerätevielfalt unterstützen zu können, wurden im nächsten Schritt zusätzlich mehrere Varianten der Podcasts hergestellt (vgl. Abbildung 4). Die Vorlesungsinhalte in Bild und Ton kombiniert mit ergänzenden Videoinhalten konnten in einem weiteren Schritt zu Vodcasts zusammengestellt und als MPEG4 Videodatei angeboten werden (vgl. Abbildung 3).

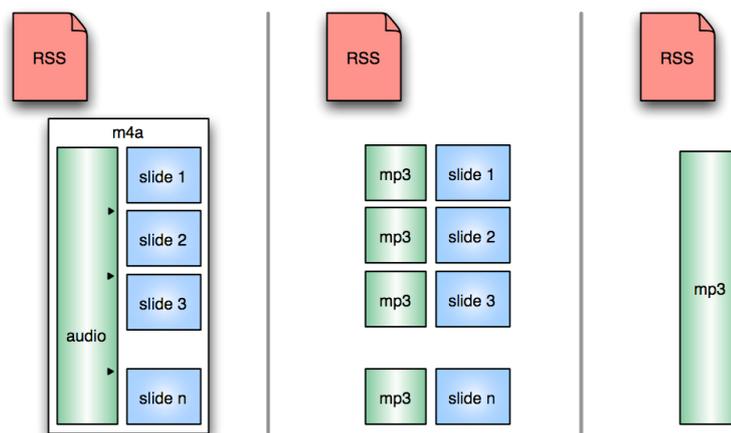


Abbildung 4: Podcast Varianten m4a, mp3 patches und mp3 plain

Die verwendeten Videoinhalte wurden nach einem in [HTS06] beschriebenen Konzept im vbc.studiolab ausserhalb des hier skizzierten Prozesses realisiert. Hier werden beispielsweise kurze Einführungen in den Kontext (Teaser) oder ergänzende Hinweise vom Lehrenden gege-

ben. Diese kurzen Videobeiträge unterstützen eine direkte und persönliche Ansprache des Rezipienten.

In einer Erhebung unter 39 Studierenden am Ende des Semesters wurde nach dem Nutzungskontext, der Bedeutung der Features, der Laufzeitumgebung und dem Zweck der Nutzung gefragt. Außerdem wurden die Struktur, Qualität, Dateigrößen, Formate und die Attraktivität des Angebots evaluiert.

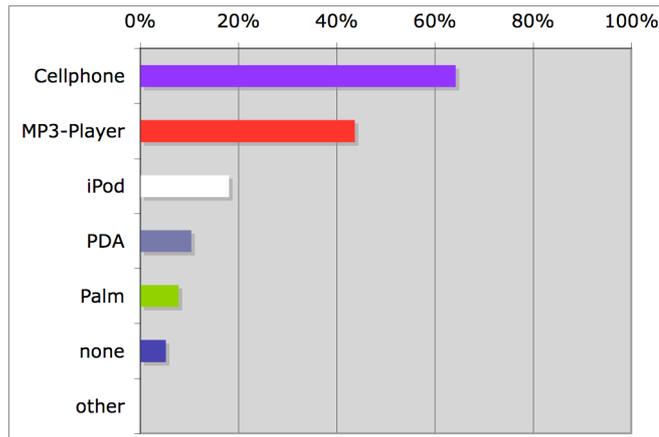


Abbildung 5: Verbreitung mobiler Geräte unter den Teilnehmern

Wie schon verschiedene Studien gezeigt haben, ist die Audioinformation ein wichtiger, wenn nicht der wichtigste Kanal für das Lernen. In dieser Erhebung haben 69% der befragten Teilnehmer Audiomitschnitte von Vorlesungen als wichtig bzw. sehr wichtig beurteilt. Ebenfalls 69% der Teilnehmer haben das Podcast-Angebot genutzt.

Bei der Erhebung zu den mobilen Endgeräten hat die hohe Verbreitung der mp3 Player unter den Teilnehmern überrascht, die zusammen mit den iPods 62% ausmachen, was in der Gruppe knapp der Verbreitung von Mobiltelefonen entsprach.

Sehr verschieden sehen die Nutzungsprofile der Teilnehmer aus, die sich – auch aufgrund der geringen Anzahl – nicht in Gruppen zusammenfassen lassen (z.B. Viel- oder Wenig-Nutzer, Stationär- oder Mobil-Nutzer etc.).

Im Durchschnitt wurde eine Vorlesung von den Podcast-Hörern bis zu 3 Mal gehört. Dabei wurden durchschnittlich 6 Stunden von insgesamt 16 Stunden des Materials genutzt. In der Regel wurden die Vorlesungen 1 Stunde hintereinander ohne nennenswerte Unterbrechungen gehört. 68% der Podcast-Nutzer gaben an, dass sie das Angebot auch mobil genutzt haben, wobei der größere Teil der Podcast-Nutzer (86%) die Vorlesungen am heimischen Computer verwendet hat.

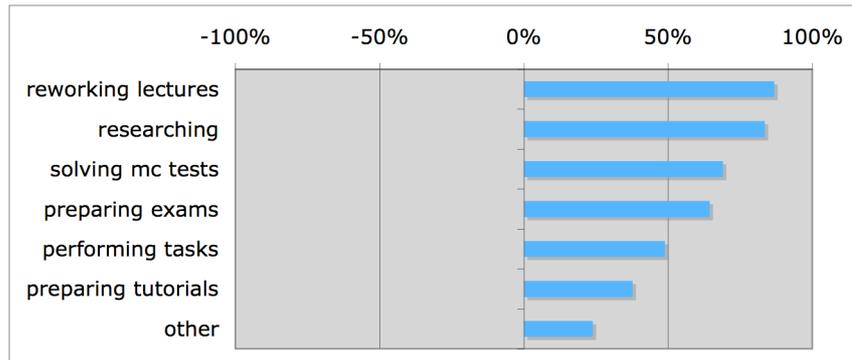


Abbildung 6: Nutzwert des Podcast-Angebots nach Zweck

Besonders interessant für die Lehrenden war die Befragung zum Zweck der Nutzung. Zur Klausurvorbereitung (86%) und zur Nachbereitung der Präsenzvorlesungen (54%) war das Medium besonders beliebt. Für alle nachgefragten Zwecke wurden die Podcasts als hilfreich bzw. sehr hilfreich bewertet (vgl. Abbildung 6), wobei der Nutzen zur Nachbereitung und für die allgemeine Recherche am größten beurteilt wurde. Damit ist nach unserer Einschätzung eine neue Qualität verbunden: Es ist zu vermuten, dass das Medium in vielen Fällen etwa einem Buch oder einer Online-Recherche vorgezogen wird. Die Studierenden hören lieber nochmals den sie interessierenden Teil der Vorlesung, als ein Text/Bildmedium zu nutzen. Auf spätere gezielte Nachfragen gaben mehrere Teilnehmer an, dass sie auch im weiteren Verlauf des Studiums das Medium für Recherchen wiederholt genutzt haben, weil der Bezug zum Kontext der Lehrveranstaltung und die mündliche Erklärung das Verständnis im Gegensatz zum Buch vereinfacht habe. Da sich ein Podcast nach dem hier beschriebenen Modell einfacher und schneller produzieren lässt als eine Niederschrift, dürfte das Aufwand-Nutzen-Verhältnis einer Buch- oder Skriptproduktion im Vergleich mit der Podcast-Produktion kaum vorteilhafter sein.

Bezüglich der Distribution konnte keine allgemeine Präferenz für ein bestimmtes Dateiformat ermittelt werden. Alle im Feldtest angebotenen Podcast-Varianten wurden von den Rezipienten genutzt. Die höchste Präferenz wurde für die MP3 plain Variante ermittelt, die keine Sprungmarken und keine visuellen Informationen enthält (vgl. Abbildung 7 links). Das steht im Widerspruch zu den Wünschen nach Sprungmarken (61%) und nach Bild-Informationen wie Folien oder Tafelbildern im Audiostream (71%).

Die Differenz lässt sich erklären, wenn man die verfügbaren mobilen Geräte betrachtet. Da für viele Player technisch nur die Verwendung der mp3 plain Variante infrage kam, weil bspw. kein ausreichendes Display vorhanden war, ist *das* optimale Distributionsformat derzeit nicht in

Sicht. Für die Produktionsunterstützung wurde hieraus gefolgert, dass es für die Erreichbarkeit der Rezipienten mit diesem Medium wesentlich ist, Formatvielfalt anzubieten.

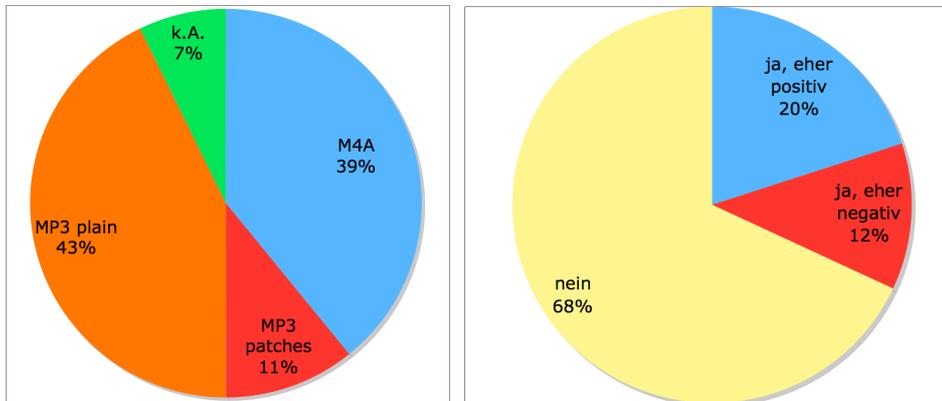


Abbildung 7: Genutzte Datenformate (links);  
Hatte das Medienangebot Einfluss auf die Anwesenheit zu den Vorlesungen? (rechts)

Aus der fast ausnahmslos positiven Qualitätsbewertung der angebotenen Podcast Varianten wurde gefolgert, dass lediglich geringe technische Optimierungen zugunsten von Dateigröße und Qualität der Bildinformation in Abhängigkeit von den Distributionscodecs vorteilhaft wären. Eine wichtige organisatorische Frage war der Einfluss des Podcast-Angebots auf die Anwesenheit der Teilnehmer in der Präsenzveranstaltung (Abbildung 7 rechts). Die positive Tendenz bestätigt viele schon oft in der Literatur formulierten Thesen, dass Medien- und Materialvielfalt eher eine höhere Bindung an die Lehrveranstaltung erzeugt und keinesfalls die Präsenzlehre ersetzen wird.

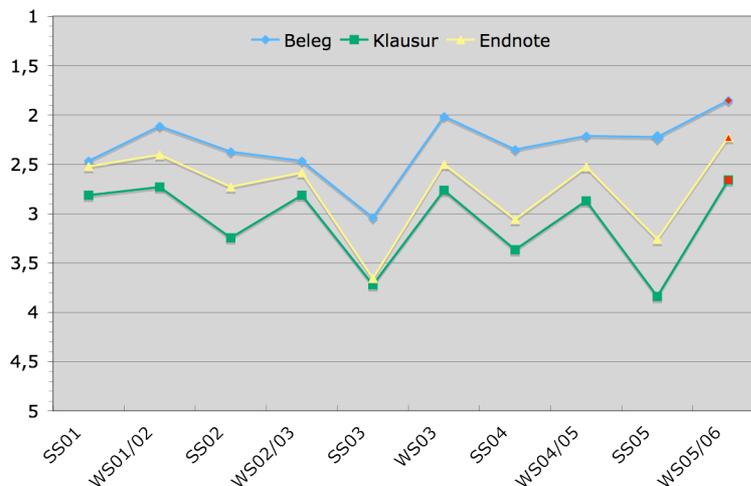


Abbildung 8: Benotung in der Lehrveranstaltung EMM

Als weiteres Indiz wurde die Leistungsbewertung der Teilnehmer über 10 Semester herangezogen (Abbildung 8). Die Veranstaltung wurde in dieser Zeit von zwei Lehrenden jeweils über mehrere Semester hintereinander betreut. In der einzig verfügbaren Stichprobe von einem Semester mit Podcast-Begleitung lässt sich feststellen, dass im theoretischen wie im praktischen Teil der Bewertung ein positiver Effekt vermutet werden darf.

Insgesamt lieferte der Feldtest ausreichende Belege, die den Aufwand der Prozessoptimierung mit Unterstützung durch neue Softwarekomponenten rechtfertigen. Im Mittelpunkt würde dabei eine Transformationslösung stehen, die es erlaubt, die produzierten Präsentationscontainer sowie weitere entstehende Assets, wie Audio, Video und Bilder zusammenzuführen und in einem automatisierten Prozess für mehrere Distributionswege aufzubereiten. Im Hinblick auf das dem MOCCA-Projekt zugrunde liegende Konzept von möglichst allgemeinen Transformationsmöglichkeiten lag es nah, den Bereich der Podcast-Produktion für das Mobile Learning in das Framework einzubeziehen. Ziel ist die wesentliche Vereinfachung und Verkürzung des in Abbildung 9 links beschriebenen Produktionsprozesses.

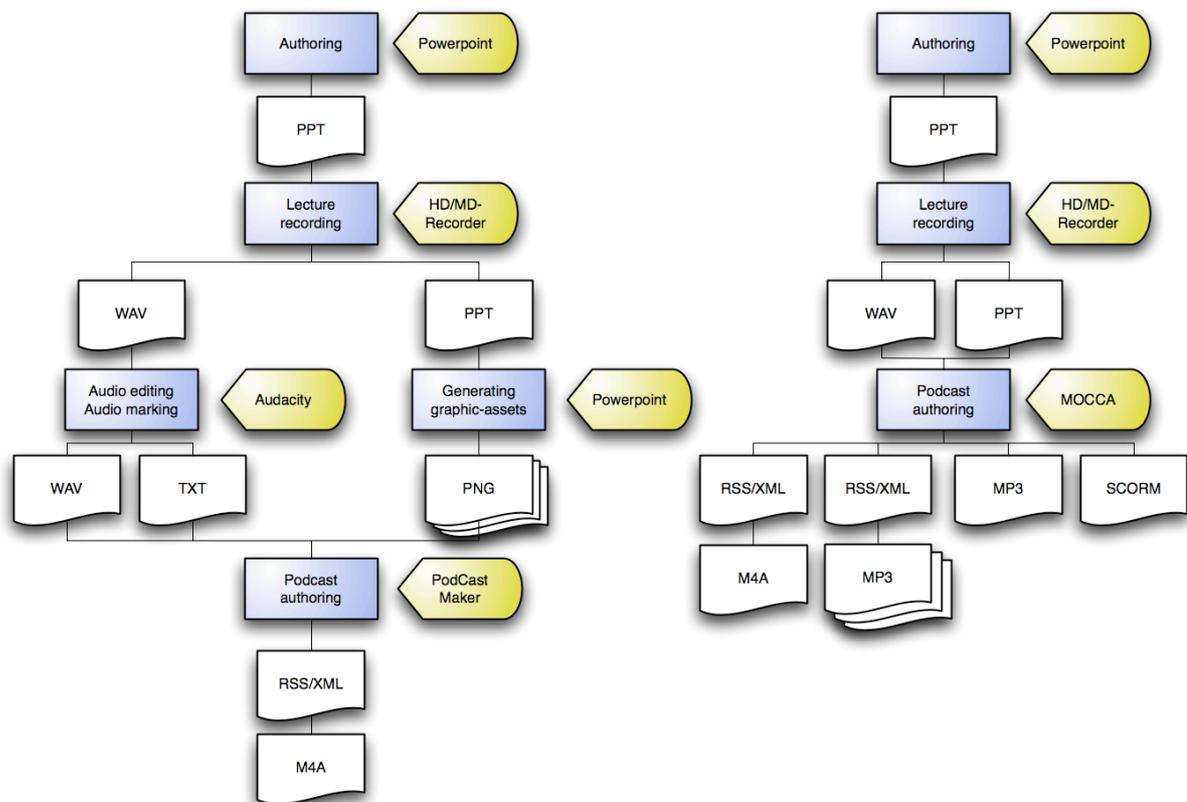


Abbildung 9: Podcast-Produktionsprozesse ohne (12/2005) und mit MOCCA (11/2006)

Dazu wurden beispielsweise die Medienarchitektur für die Herstellung von MPEG4 Audio erweitert und entsprechende Im- und Export-Plugins eingerichtet, die eine gleichzeitige Distribution der verschiedenen Distributionsformate ermöglicht. Daneben werden Präsentationsdetails wie Folienwechsel bereits während der Vorlesung in einer XML-Datei aufgezeichnet, um die Erstellung der Sprungmarken zu automatisieren [vgl. Gutb05]. Der Zielprozess ist in Abbildung 9 rechts modelliert.

Mit dem Release-Zeitpunkt Ende 2006 wird die Verkürzung der Durchlaufzeiten um 30 bis 50% erwartet. In einem weiteren Schritt ist die Erweiterung der Medienformate geplant: Auf der Eingabeseite für verschiedene weitere Autorensysteme und auf der Ausgabeseite für andere mobile Geräte, wie Mobiltelefone oder spezifische MP3 Player.

Die Nutzung des MOCCA-Frameworks bietet neben der Ausgabe von Podcast-Varianten auch andere Distributionsmöglichkeiten für E-Learning-Inhalte, beispielsweise die Erstellung von HTML-Präsentationen oder SCORM Paketen, was Gegenstand einer parallelen Entwicklung ist.

## **6 Fazit**

In der Domäne E- und M-Learning Produktion wurde gezeigt, wie das Konzept der generischen Content Transformation zur erheblichen Aufwandsreduktion bei der Inhaltserstellung führen kann. Es können verschiedene proprietäre Projektdatenformate im Sinne des Cross Authoring in ein einheitliches Format integriert werden, was wiederum neue Qualitäten für den Content Lebenszyklus von Multimedia-Daten aus Authoring Systemen ermöglicht. Mit der Ausweitung des Modells auf weitere Domänen, wie bereits für das interaktive Fernsehen gezeigt, wird in Zusammenhang mit der konsequenten Prozessbetrachtung die Erschließung weiterer Rationalisierungsfelder und die Potenzierung der Synergieeffekte erwartet. Mit dem vorgestellten GCT-Konzept und dem MOCCA-Produktmodell wird damit ein signifikanter Beitrag zur effektiveren Datentransformation, Datenhaltung und Aggregation von Mediencontent aus verschiedenen Autorenumgebungen geleistet. Die damit verbunden Fortschritte bei der konsequenten Beseitigung digitaler Medienbrüche dürften auch zu universelleren Betrachtungen im Zusammenhang mit dem Enterprise Content Management führen und verschiedene Trends auf dem Gebiet der Komplexitätsreduktion von Pervasive Computing verstärken.

## 7 Danksagung

Die vorgestellten Arbeiten wurden von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des BMBF-Projekts IKAROS gefördert. Wir danken unseren Kollegen in Berlin, Dortmund und Görlitz für die bereichernden Diskussionen. Ein spezieller Dank gilt unseren Diplomanden Daniel Möller und Andreas Hohendorf, sowie Johannes Stein, Roman Frohn und Claudia Müller.

## Literaturverzeichnis

- [BuHa05] Bulterman, Dick C. A., Hardman Lynda: Structured multimedia authoring, ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP), v.1 n.1, p.89-109, February 2005, revised Version of an article from 1993
- [BuRu04] Bulterman, Dick C.A.; Rutledge, Lloyd. SMIL 2.0 - Interactive Multimedia for Web and Mobile Devices. Springer, 2004
- [FNOR04] Falkovych, K., Nack, F., van Ossenbruggen, J., Rutledge, L.: SampLe: Towards a Framework for System-supported Multimedia Authoring. In Proceedings of the 10th International Multimedia Modelling Conference, p.362, January 5-7, 2004.
- [Gutbr05] Gutbrod, Martin et al.: Tutorntity-Projekt der Universität Braunschweig. <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/users/gutbrod/tutorntity/>, Abruf am 12.6.2006
- [HTS06] Herzog, Michael A.; Trier, Matthias; Sieck, Jürgen: Production engineering for video based e- and m-learning content. In: UNESCO International Centre for Engineering Education. Proceedings of 10th Baltic Region Seminar, Szczecin, Poland, 4.-6. September, 2006. Accepted for publication.
- [Jupi05] Jupiter Research: Creating a valuable Enterprise Portal. <http://www.jupiterresearch.com> 11/2004, Abruf am 20.11.2005

- [KrDr05] Kretschmar, O., Dreyer, R.: Medien-Datenbank- und Medien-Logistik-Systeme. Anforderungen und praktischer Einsatz. R. Oldenbourg Verlag 2004
- [LSDJ06] Lew, Michael S.; Sebe, Nicu; Djeraba, Chabane; Jain Ramesh: Content-Based Multimedia Information Retrieval: State of the Art and Challenges. ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications, Vol. 2, No. 1, February 2006, Pages 1–19.
- [Mocca] Softwareprojekt Mocca der TU Berlin (Institut für Wirtschaftsinformatik, Forschungsgruppe IKM) und der FHTW Berlin (Forschungsgruppe INKA). <http://www.moccaonline.de>
- [MTH05] Müller, Claudia; Trier, Matthias; Herzog, Michael A.: Process-oriented production of learning units for sustainable e-learning offerings. In: Breitner, M., Hoppe, G. (Hrsg.), E-Learning. Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle, Physica/Springer 2005.
- [ScBo05] Scherp Ansgar, Boll, Susanne: Context-driven smart authoring of multimedia content with xSMART. In: Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia. ACM Press 2005.
- [Schm05] Schmitt, Ingo: Ähnlichkeitssuche in Multimedia-Datenbanken. Retrieval, Suchalgorithmen und Anfragebehandlung. R. Oldenbourg Verlag 2005
- [ScWi04] Schmidt, A., Winterhalter, C.: User Context Aware Delivery of E-Learning Material: Approach and Architecture, Journal of Universal Computer Science (JUCS) vol.10, no.1, January 2004
- [Vri04] De Vries, Jennifer: Rapid E-Learning: Groundbreaking New Research. <http://www.elearningmag.com/ltimagazine/article/articleDetail.jsp?id=102399>. Abruf am 01.05.2006. (2004)
- [VaKu04] Vaishnavi, Vijay; Kuechler, William: Design Research in Information Systems. 20. Januar 2004, Update am 18. Januar 2006. <http://www.isworld.org/Researchdesign/drisISworld.htm>. Abruf am 01.06.2005