

**Content Management für die  
Unterstützung verteilter  
Redaktionsprozesse im  
E-Learning**

**Gersdorf, R.; Schoop, E.**

**Research Report 4**

Herausgeber.:

Bogaschewsky, R.; Hoppe, U.; Klauer, F.; Schoop, E.; Weinhardt, Ch.

## Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>I</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>II</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>1 EINLEITUNG UND ÜBERSICHT</b> .....	<b>1</b>
<b>2 ANFORDERUNGEN AN DIE ERSTELLUNG VON LERNINHALTEN FÜR E-LEARNING ANWENDUNGEN</b> .....	<b>2</b>
<b>3 CONTENT MANAGEMENT</b> .....	<b>7</b>
3.1 BEGRIFFSBESTIMMUNG .....	7
3.2 EINORDNUNG IN DAS INFORMATIONSMANAGEMENT .....	8
3.3 SINGLE SOURCE PUBLISHING IM CONTENT MANAGEMENT .....	10
3.4 DER PUBLIZIERUNGSPROZESS IM CONTENT MANAGEMENT .....	13
3.4.1 Recherche und Produktion von Inhalten .....	14
3.4.2 Redaktionelle Bearbeitung .....	14
3.4.3 Montage .....	14
3.4.4 Formatierung.....	15
3.5 KOSTENBETRACHTUNGEN .....	15
3.6 CONTENT MANAGEMENT SYSTEME.....	16
<b>4 CONTENT MANAGEMENT IM PROJEKT IMPULS<sup>EC</sup></b> .....	<b>18</b>
4.1 ZIELE.....	18
4.2 GESAMTÜBERSICHT.....	19
4.3 CONTENT REPOSITORY .....	20
4.3.1 Auswahl .....	20
4.3.2 Architektur .....	20
4.3.3 Funktionalität .....	22
4.3.4 Anpassungen .....	23
4.4 REDAKTION SARBEITSPLATZ.....	23
4.5 AUSGABEKOMPONENTE.....	25
4.6 ERSTELLUNG VON INHALTEN .....	27
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b> .....	<b>29</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>30</b>
<b>ANHANG</b> .....	<b>33</b>

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1:	HERKÖMMLICHE ERSTELLUNG VON LERNHALTEN FÜR E-LEARNING .....	2
ABBILDUNG 2:	TRENNUNG VON REDAKTIONSUMGEBUNG UND LERNUMGEBUNG .....	6
ABBILDUNG 3:	DER LEBENSZYKLUS VON INHALTEN.....	8
ABBILDUNG 4:	SINGLE SOURCE MULTIPLE MEDIA MULTIPLE USAGE PUBLISHING DARGESTELLT AM BEISPIEL DER VERÖFFENTLICHUNG REISEMEDIZINISCHER INFORMATIONEN .....	11
ABBILDUNG 5:	TRENNUNG DER DOKUMENTBESTANDTEILE IN XML (IN ANLEHNUNG AN SCHUSTER/WILHELM (2000), S. 374) .....	12
ABBILDUNG 6:	IDEALTYPISCHER PUBLIZIERUNGSPROZESS MIT CONTENT MANAGEMENT (VGL. GERSDORF, R. (2002A), S. 15).....	14
ABBILDUNG 7:	KOSTENVERGLEICH ZWISCHEN KLASSISCHEN PUBLISHING UND CONTENT MANAGEMENT.....	16
ABBILDUNG 8:	AUFBAU VON CONTENT MANAGEMENT SYSTEMEN .....	17
ABBILDUNG 9:	CMS-ARCHITEKTUR IM PROJEKT IMPULS <sup>EC</sup> .....	19
ABBILDUNG 10:	ARCHITEKTUR VON EIDONXPORTAL.....	21
ABBILDUNG 11:	LERNINHALT IN DER TAG-ON-VIEW .....	24
ABBILDUNG 12:	ZUGRIFF AUS XMETAL AUF DOKUMENTE IN EIDONXPORTAL .....	25
ABBILDUNG 13:	DARSTELLUNG IM BROWSER .....	26
ABBILDUNG 14:	HIERARCHISCHER AUFBAU EINES LEHRGANGES .....	27

## Abkürzungsverzeichnis

AICC	Aviation Industry CBT Committee	XSLT	XSL Transformations
Aufl.	Auflage	z. B.	zum Beispiel
bzw.	beziehungsweise	z. T.	zum Teil
ca.	cirka	z. Zt.	zur Zeit
CMS	Content Manage- ment System		
CSCW	Computer Supported Cooperative Work		
d. h.	das heißt		
DTD	Document Type Definition		
et al.	et alii		
etc.	et cetera		
evtl.	eventuell		
f.	folgende		
ff.	fortfolgende		
ggfs.	gegebenenfalls		
Hrsg.	Herausgeber		
HTML	Hypertext Markup Language		
i. d. R.	in der Regel		
inkl.	inklusive		
Jhg.	Jahrgang		
Nr.	Nummer		
o. Jhg.	ohne Jahrgang		
PDF	Portable Document Format		
S.	Seite		
u. a.	unter anderem		
vgl.	vergleiche		
XML	Extensible Markup Language		
XSL	Extensible Stylesheet Language		
XSL-FO	XSL Formatting Objects		

## 1 Einleitung und Übersicht

Auf dem Weg in die vorausgesagte nachindustrielle Wissensgesellschaft wächst der Bedarf nach flexiblen Aus- und Weiterbildungskonzepten. Vor dem Hintergrund der effizienten Umsetzung orts- und zeitunabhängiger Qualifikationsstrategien wird derzeit intensiv das eLearning zur Realisierung solcher Konzepte diskutiert. Doch viele bisherige Umsetzungen sind sehr stark von den technisch realisierbaren Möglichkeiten, verfügbaren Werkzeugen und Anwendungen geprägt. Es werden Standards zur Beschreibung, beliebigen Zusammenstellung und Austausch von Lerninhalten zwischen Produkten verschiedener Hersteller entwickelt. Eine didaktische Absicherung der Lerninhalte wird dabei jedoch häufig vernachlässigt.

Dieser Artikel beschreibt, wie Content Management die vorgelagerte Stufe der Erstellung von Lerninhalten mit verteilten Redaktionsprozessen koordiniert und nach einem didaktisch begründeten Konzept unterstützt. Dazu gliedert er sich wie folgt: Zunächst werden Anforderungen an die Erstellung von Lerninhalten erläutert. Danach werden die Potenziale des Content Managements dargestellt und die Eignung für das eLearning untersucht. Abschließend wird die beispielhafte Realisierung eines solchen Content Managements am Beispiel des Projektes IMPULS<sup>EC</sup> dargestellt. Ergebnis ist ein an aktuellen Standards orientiertes Architekturmodell für E Learning Arrangements mit klarer Trennung der Unterstützung von Autoren- und Redaktionsprozessen in der Entwicklungsumgebung und individuellen sowie kollektiven Lernprozessen in der Anwendungsumgebung.

## 2 Anforderungen an die Erstellung von Lerninhalten für E-Learning Anwendungen

Lerninhalte, definiert als „didaktisch aufbereiteter Inhalt (...), der von Methoden, Medien und den zu Grunde liegenden Intentionen (Zielen) der Lehr-Lern-Prozessgestaltung abhängt“ (Jungmann (2003), S. 6), müssen unabhängig von der sie bereitstellenden Systemumgebung, dem bei der Erstellung verwendeten Autorensystem und dem Kontext wieder verwendbar sein, da ihre Entwicklung bis zum Faktor zehn mal aufwendiger ist, als die Entwicklung von Lernmaterialien für konventionellen Unterricht (vgl. Jungmann et al. (2002), S. 3; Pawlowski/Adelsberger (2001), S. 57).

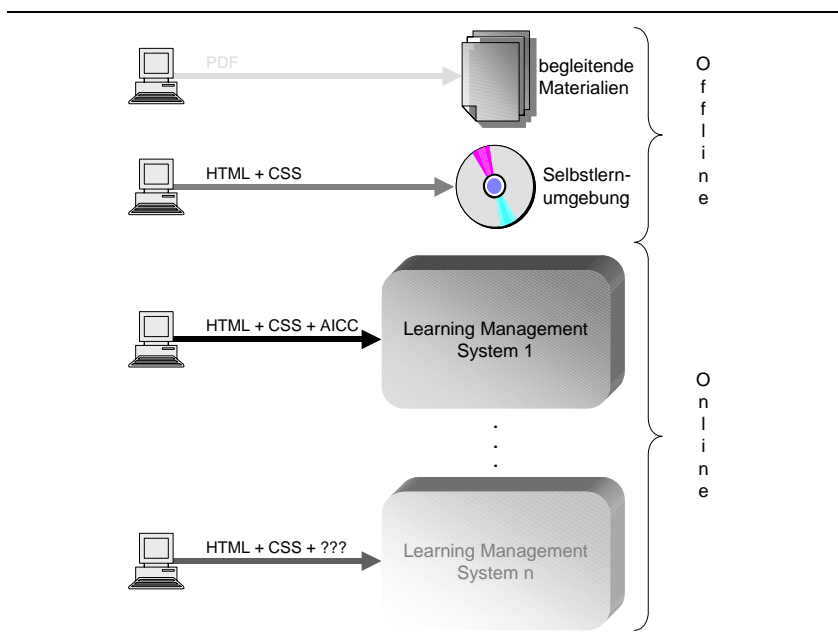


Abbildung 1: *Herkömmliche Erstellung von Lerninhalten für E-Learning*

Die ersten eLearning-Anwendungen waren aufgrund mangelnder Verfügbarkeit von Produkten am Markt Individuallösungen, bei denen häufig die Entwicklung der Lerninhalte nur ungenügend von der Entwicklung des Systems zur Präsentation getrennt war. Doch auch bei den später verfügbaren Standardprodukten wurden die Lerninhalte spezifisch für die eingesetzte Lernplattform, i. d. R. mit von der Lernplattform bereitgestellten Werkzeugen, erstellt (siehe Abbildung 1). Dieser proprietäre Ansatz hat für die

verschiedenen Beteiligten unter anderem folgende Nachteile (vgl. Collier/Robson, 2002):

- Für die Kunden wird ein Wechsel des Produktes oder des Anbieters erschwert, es kommt zu einem Lock-in. Es entstehen gegebenenfalls höhere Kosten für die Individualinstallationen gegenüber Standardsoftware.
- Die Anbieter von Werkzeugen zur Erstellung von Lerninhalten müssen viele verschiedene proprietäre Schnittstellen der einzelnen Plattformen unterstützen, was entweder den potentiellen Markt einschränkt oder einen erhöhten Entwicklungsaufwand verursacht.
- Die Ersteller von Lerninhalten müssen ihre Inhalte für jede zu bedienende Plattform speziell aufbereiten. Daher ist gerade die Erstellung von Lerninhalten zu sehr speziellen Themen oft nicht rentabel.
- Die Anbieter von Kursen können nicht aufwandsarm auf bereits erstellte Inhalte zurückgreifen, sondern müssen diese speziell erstellen oder anpassen lassen.
- Für die Lerner steht aufgrund der Nachteile der anderen Gruppen nur ein geringes Angebot an Lernmöglichkeiten bereit.

Aus diesen Gründen entwickeln mehrere Organisationen und Initiativen Standards für verschiedene Aufgabenbereiche im eLearning und versuchen diese am Markt durchzusetzen. Hier sind unter anderem IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC; <http://ltsc.ieee.org>), IMS Global Learning Consortium (<http://www.imsglobal.org>), Advanced Distributed Learning Initiative (ADL; <http://www.adlnet.org>) oder Aviation Industry CBT Committee (AICC; <http://www.aicc.org>) zu nennen. Ein Ziel dieser Standards ist die Trennung der Produkte zur Erstellung von Lerninhalten und der Lernplattformen, die den eigentlichen Prozess des Lernens realisieren, indem sie die Lerner verwalten und ihnen die Lerninhalte präsentieren. Auf die einzelnen Standards und ihre gegenseitige Beeinflussung wird in diesem Artikel nicht näher eingegangen und statt dessen auf entsprechende Publikationen, z. B. von COLLIER / ROBSON, HORTON oder PAWLOWSKI / ADELSBERGER verwiesen (vgl. Collier/Robson, 2002; Horton (2001); Pawlowski/Adelsberger (2001)).

Für die Erstellung von Lerninhalten sind vier Gruppen von Standards von Bedeutung (vgl. Collier/Robson, 2002, S. 2ff; Horton (2001), S. 17):

- Die **packaging standards** dienen dem Austausch von Lerninhalten zwischen Produkten verschiedener Hersteller. Durch sie wird beschrieben,

wie größere Lerneinheiten aus kleineren, die ggfs. von unterschiedlichen Autoren mit unterschiedlichen Werkzeugen erstellt wurden, zusammengesetzt werden.

- Die **communications standards** definieren eine einheitliche Kommunikation lernerbezogener Daten zwischen einem Learning Management System und den Lerninhalten, zur Realisierung des so genannten User-Trackings.
- Die **metadata standards** definieren die einheitliche Beschreibung von Lerninhalten für die Erstellung von Katalogen sowie für Speicherung, Indizierung und Retrieval.
- Die **quality standards** betreffen das Design von Lerninhalten sowie die Zugriffsfähigkeit für Behinderte. Die Anbieter können ihre Produkte auf die Einhaltung bestimmter Standards zertifizieren lassen.

Aufgrund des hohen Aufwands bei der Entwicklung multimedialer Lerninhalte ist eine wichtige Anforderung, dass erstellte Lerninhalte für unterschiedliche Benutzergruppen bzw. Vertiefungsstufen sowie für unterschiedliche Lehr- und Lernformen wieder verwendbar sind. Deshalb werden konkret folgende Forderungen an die Inhalte gestellt:

Die Inhalte müssen (vgl. Klein/Stucky (2001), S. 37; Pawlowski/Adelsberger (2001), S. 59)

- so modular erstellt werden, dass sie für unterschiedliche Lernsituationen rekombinierbar sind,
- rekontextualisierbar, d. h. einfach in verschiedenen Kontexten nutzbar sein,
- portabel bzw. interoperabel und somit system- und anwendungsunabhängig sein, indem eine Trennung des Inhalts von seiner Präsentationsstruktur vorgenommen wird sowie
- mit adäquaten Metadaten angereicht werden, die das Auffinden für eine Wiederverwendung ermöglichen.

Diese Forderungen werden zwar formal von den bestehenden Standards abgedeckt. Dennoch ist die Unterstützung der Standards aus unserer Sicht allein nicht ausreichend, um „gute“ Lerninhalte zu erstellen. Es bleiben folgende Defizite, die eine direkte Erstellung in einem von den Standards vorgegebenen Format nicht sinnvoll erscheinen lassen:

- Die Notwendigkeit der breiten Anwendbarkeit führt im Sinne des „kleinsten gemeinsamen Nenners“ dazu, dass die Vorgaben der Standards



sehr unspezifisch sind und kaum didaktische Unterstützung für Autoren enthalten.

- Die durch die packaging standards aus technischer Sicht mögliche Rekombination und Rekontextualisierung auf verschiedenen Ebenen ist pädagogisch wenig sinnvoll, da eine methodische Verknüpfung dieser einzelnen Teile aus didaktischer Perspektive im Sinne einer lernprozess- und problemorientierten Inhaltssequenzierung unbedingt erforderlich ist (vgl. Jungmann et al. (2002), S. 4).
- Die Standards befinden sich noch in der Entwicklungsphase, welche der konkurrierenden Standards sich durchsetzen werden ist noch nicht abzusehen. Weiterhin sind die verschiedenen Versionen eines Standards nicht unbedingt zueinander kompatibel.
- Aufgrund der Beschränkungen der zur Darstellung im World Wide Web verwendeten Formate (HTML, Flash, JPEG, etc.), auf die die Standards aufbauen, sind einmal erstellt Inhalte später kaum mehr bearbeitbar. Sie lassen sich zwar noch verschieden kombinieren, Änderungen an der Struktur sind jedoch gar nicht und Änderungen am Design nur noch in sehr geringem Umfang (z. B. über Cascading Style Sheets) möglich. Inhaltliche Überarbeitungen, beispielsweise notwendige neue Problematisierungen oder Begründungen, die aus didaktischer Sequenzierungssicht notwendig wären, scheiden ebenso aus.

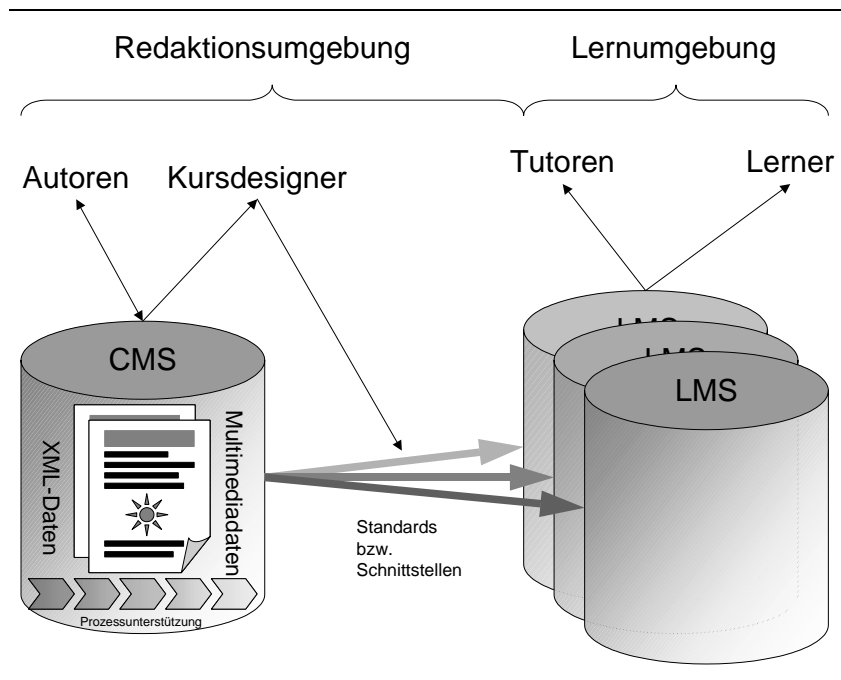


Abbildung 2: Trennung von Redaktionsumgebung und Lernumgebung

Daher wird vorgeschlagen, die Redaktionsprozesse von den eigentlichen Lehr-/Lernprozessen noch konsequenter zu trennen, als bisher üblich, und diese Trennung auch in den unterstützenden IT-Systemen zu vollziehen (siehe Abbildung 2). Für die Erstellung und Zusammenstellung thematisch kohärenter Einheiten wird die Implementierung eines XML-basierten Content Management Systems vorgeschlagen, welches eine didaktisch weit differenziertere Metadatenverwaltung zu den Lerninhalten erlaubt und zur Publizierung offene, weiter verarbeitbare Standards verwendet. Durch Auswertung der in XML abgebildeten Metadaten lassen sich die Lerninhalte flexibel in die diskutierten Schnittstellenformate transformieren, womit die Präsentation plattformunabhängig erstellter Inhalte in verschiedenen Learning Management Systemen möglich wird. Das Prinzip des Content Managements und die Publizierungsprozesse werden nachfolgend erläutert.

### 3 Content Management

Der Begriff des Content Managements wird, obwohl er seit ca. drei Jahren in der Diskussion ist, immer noch sehr uneinheitlich verwendet. In vielen Publikationen wird er, entsprechend der am Markt verfügbaren Softwaresysteme mit der Bezeichnung Content Management System (CMS), mit der Verwaltung und automatisierten Aufbereitung von Inhalten für die Publizierung mittels Internettechnologie, dem eigentlichen Web Content Management, gleichgesetzt (vgl. u. a. Gruhn et al. (2000), S. 150; Stein (2000), S. 310; Zschau et al. (2002)).

Dieses Begriffsverständnis spiegelt aus Sicht der Autoren die mit Content Management erschließbaren Potentiale für die Verwaltung und Bereitstellung von Informationen jedoch nicht adäquat wider, weswegen nachfolgend das in diesem Artikel verwendete Verständnis von Content Management erläutert wird.

#### 3.1 Begriffsbestimmung

In einer der ersten deutschsprachigen Publikationen zum Thema definieren ROTHFUSS / RIED Content Management als „die systematische und strukturierte Beschaffung, Erzeugung, Aufbereitung, Verwaltung, Präsentation, Verarbeitung, Publikation und Wiederverwendung von Inhalten“ (vgl. Rothfuss/Ried (2001), S. 52). Diese Definition stellt zum einen den Prozesscharakter des Content Managements sehr gut heraus und abstrahiert zum anderen auch von konkreten Publikationsmedien. Allerdings ist die Definition dabei so allgemein gehalten, dass es schwer fällt, den Begriff von anderen Aufgaben innerhalb des Informationsmanagements abzugrenzen. So könnte nach dieser Definition auch ein Führungsinformationssystem auf Basis eines Data Warehouses in das Content Management eingeordnet werden.

JABLONSKI / MEILER schließen sich oben genannter Definition weitgehend an, ergänzen jedoch, dass es sich um eine durch „elektronische Hilfsmittel“ unterstützte „Kette von Handlungen“ handelt die den Umgang mit Informationen in Organisationen flexibel und ökonomisch gestaltet. Damit wird einerseits nochmals der Prozesscharakter des Content Managements betont, andererseits werden auch die dem Content Management zugrunde liegenden Ziele dargestellt sowie verdeutlicht, dass Content Management nur IT-unterstützt umgesetzt werden kann (vgl. Jablonski/Meiler (2002), S. 102). Unserer Meinung nach dient Content Management der (i. d. R. arbeitsteiligen) Verwaltung von überwiegend unstrukturierten Informationen und deren Publizierung in Form von Dokumenten. Es ist somit den Document Related Technologies (DRT) zuzuordnen (vgl. Kampffmeyer (2000), S. 49f). Es umfasst den gesamten Prozess der Verwaltung von Informationen in Form

modularisierter elektronischer Inhalte und unterstützt dabei alle Aufgaben entlang des Lebenszyklus von Inhalten, also von der Planung über die Erstellung bzw. Beschaffung, Verwaltung, Bereitstellung (Publizierung), Überarbeitung bis zur Vernichtung (siehe Abbildung 3). Wichtige Sachziele sind hierbei Konsistenz, Aktualität und Zuverlässigkeit sowie die leichte Erschließbarkeit der Inhalte, während die ökonomische Gestaltung des gesamten Prozesses das Formalziel darstellt (vgl. Gersdorf (2002a), S. 12f; Gersdorf (2002b), S. 75; Koop et al. (2001), S. 15).

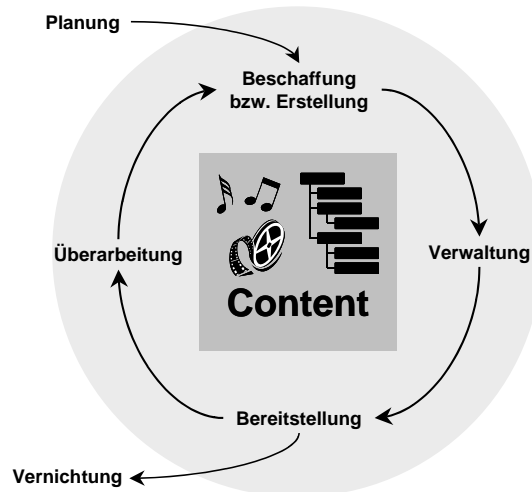


Abbildung 3: *Der Lebenszyklus von Inhalten*

### 3.2 Einordnung in das Informationsmanagement

Aufgabe des Informationsmanagements als einer Teildisziplin der Wirtschaftsinformatik ist die Identifikation, Selektion, problembezogene Aufbereitung, zielgruppenorientierte Bereitstellung und handlungsbezogene Verarbeitung entscheidungsrelevanter Informationen in Wirtschaft und Verwaltung (vgl. Schoop (1999), S. 556). Um diese Informationsfunktion zu realisieren, gestaltet und nutzt das Informationsmanagement, orientiert an den strategischen Erfolgsfaktoren der Organisation, die hierfür notwendige Informationsinfrastruktur (vgl. Heinrich (1996)). Der Schwerpunkt liegt dabei primär auf der Unterstützung der Informationsarbeit über Wissen. Diese Informationsarbeit erzeugt aus informationellen Ressourcen schrittweise über Prozesse der Informationserarbeitung, -aufbereitung,

-verarbeitung, -verwaltung und der Wissensrekonstruktion handlungsorientierte Information mit Mehrwerteigenschaft (vgl. Kuhlen (1995), S. 85). Obwohl der überwiegende Teil (ca. 80%, vgl. Schneider (1995)) aller in Unternehmen verfügbaren Informationen nur schwach strukturiert, i. d. R. in Form von Dokumenten, vorliegt, konzentrierte man sich bei der Automatisierung der betrieblichen Informationsfunktion hauptsächlich auf die Konzeption, Entwicklung und Einführung von Standard-Anwendungssystemen mit betriebswirtschaftlicher oder technischer Ausrichtung, deren Zweck die Erfassung, Verwaltung und Nutzung von stark strukturierten Daten ist. Die schwächer strukturierten Daten wurden im Rahmen dieses Datenmanagements nicht berücksichtigt. Eine Unterstützung der Aufbereitung der schwach strukturierten Daten zu Informationen und deren unternehmensweite Verwaltung und Bereitstellung in Form von Dokumenten wurde im Rahmen des Dokumentenmanagements erst relativ spät thematisiert. Innerhalb des Dokumentenmanagements, welches alle Aufgaben von der Konzeption bis zur Archivierung bzw. Vernichtung von Dokumenten abdeckt, entwickelten sich zwei orthogonale Ansätze. Im „klassischen“ Dokumentenmanagement werden Dokumente als abgeschlossene Einheit (black box) betrachtet, welche geeignet indiziert, mittels speziellen Anwendungssystemen, den Dokumentenmanagementsystemen (DMS), verwaltet und bereitgestellt werden. Dabei werden unter DMS Anwendungssysteme zur „aufgabengerechten Erzeugung, Bereitstellung, Steuerung, Weiterleitung und Archivierung von Dokumenten im Rahmen von organisatorischen Prozessen“ verstanden (Kränzle 1995, S. 27). Bei diesem Ansatz entspricht ein Dokument in der Regel einer Datei. Ein direkter Zugriff auf die im Dokument enthaltenen Informationen ist mit Hilfe der Dokumentenmanagementsysteme nicht möglich, da die innere Struktur der Dokumente nicht betrachtet wird. Der Inhalt der verwalteten Dokumente muss daher mittels nutzungsadäquat zu vergebenden und außerhalb des Dokuments zu speichernden Metadaten so deskribiert werden, dass Dokumente mit relevanten Informationen leicht identifiziert und bereitgestellt werden können. Die Entwicklung der Dokumentenmanagementsysteme verlief von einer reinen Ablage und Bereitstellung der Dokumente in ihrer endgültigen Form (Archivierung und Retrieval) über die Integration von Funktionen und Werkzeugen zur Dokumenterstellung und -manipulation hin zu einer Unterstützung von dokumentbasierten Prozessen der Büroarbeit (Workflows), also von einem rein ablageorientierten hin zu einem prozessorientierten Dokumentenmanagement. Die zweite Entwicklungsrichtung, das strukturorientierte Dokumentenmanagement, betrachtet Dokumente nicht mehr als eine abgeschlossene Einheit ohne Bedeutung der inneren Struktur, sondern gestaltet die Inhalte elektronischer Dokumente direkt maschinell auswertbar. Dieser Ansatz wird im Abschnitt 3.3 näher erläutert.

Das Content Management stellt nun eine Verknüpfung dieser beiden Ansätze des Dokumentenmanagements bei einer gleichzeitigen qualitativen Weiterentwicklung dar, indem statt kompletter Dokumente die informationellen Ressourcen in elektronischer Form systematisch modular verwaltet und handlungsorientiert als Informationen mit Mehrwerteigenschaften für eine beliebige Verwendung und re-kombiniert als Wieder-Verwendung verfügbar gemacht werden. Um den geforderten flexiblen und ökonomischen Umgang mit Informationen zu realisieren, verbindet es den Ansatz des Single Source Publishing mit einer modularen Verwaltung und dem Workflow Management.

### **3.3 Single Source Publishing im Content Management**

Der ökonomische Vorteil des Content Managements beim Umgang mit Informationen resultiert primär aus der konsequenten Realisierung des Single Source Publishing. Hiermit ist im Zusammenhang mit Content Management nicht nur die Publizierung über verschiedenen Medien (Single Source Multiple Media Publishing) mit einer (teil-)automatisierten Formatierung für verschiedene Ausgabemedien gemeint. Ein größerer ökonomischer Effekt ist vielmehr durch die kostengünstige Verwendung einmalig produzierter Informationen für verschiedene Zwecke (Single Source Multiple Usage Publishing) zu erreichen. Stellt man sich die Menge möglicher Formen der Publizierungen als einen mehrdimensionalen Raum vor, so stellen die verschiedenen Verwendungen nicht nur eine weitere Dimension neben den Medien dar, vielmehr ist eine Menge weiterer Dimensionen möglich. Beispiele möglicher Verwendungen sind die Publizierung für verschiedene Zielgruppen, mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad oder auch in verschiedenen Sprachen. In Abbildung 4 ist das Single Source Multiple Media Multiple Usage Publishing (vgl. Schoop/Anders (2001), S. 51; Schoop/Gersdorf (2001), S. 993) an einer von uns konkret realisierten Anwendung beispielhaft dargestellt.

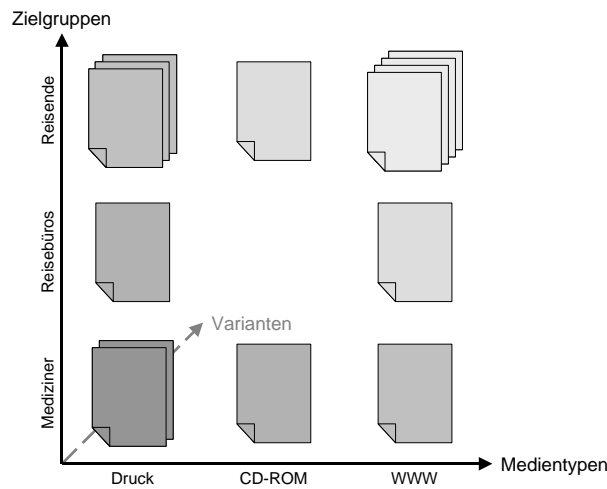
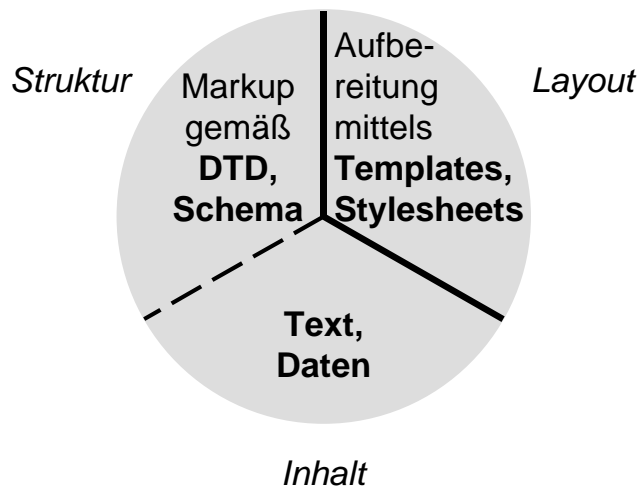


Abbildung 4: *Single Source Multiple Media Multiple Usage Publishing dargestellt am Beispiel der Veröffentlichung reisemedizinischer Informationen*

Um Single Source Publishing realisieren zu können, müssen die Informationen in einer Form erstellt und verwaltet werden, die von einer konkreten zielorientierten Publizierung abstrahiert und vielmehr eine flexible Verwendung in verschiedenartigen Dokumenten zulässt (vgl. Wilhelm (2000), S. 162).

SCHRAML beschreibt Dokumente als „organisatorisch zu einer thematischen Einheit zusammengefaßte zeitabhängige oder -unabhängige Daten, die eine gewisse Struktur aufweisen, welche durch Formate verdeutlicht wird.“ (Schraml (1997), S. 68) Die logische Struktur von Dokumenten, die die semantische Bedeutung der Dokumentinhalte ausdrückt, wird also für (menschliche) Rezipienten durch eine idealisierte grafische Struktur veranschaulicht. Dies kann in elektronischen Dokumenten durch eine layoutorientierte Auszeichnung, wie bei RTF, PDF oder PostScript, erfolgen. Dieser Ansatz ermöglicht somit nur ein Ausgabeformat. Weiterhin ist die lediglich implizite Kennzeichnung der semantischen Informationen nur für Leser mit entsprechendem Kontextwissen interpretierbar und damit nicht für eine automatische logische Weiterverarbeitung durch dokumentverarbeitende Anwendungen geeignet (vgl. Rieger (1995), S. 16f.; Schraml (1997), S. 103f.).



---

Abbildung 5: *Trennung der Dokumentbestandteile in XML (in Anlehnung an Schuster/Wilhelm (2000), S. 374)*

Um eine flexible medien- und kontextspezifische automatische Formatierung von Dokumenten direkt vor der Präsentation zu ermöglichen ist, vielmehr eine strukturorientierte Auszeichnung der Inhalte nötig. Durch eine solche formatunabhängige Kennzeichnung der logischen Dokumentstruktur (z. B. Kapitel, Überschrift, Absatz), die explizit den hierarchischen Aufbau von Dokumenten sowie die Gruppierung, Verschachtelung und Anordnung der einzelnen Elemente ohne Berücksichtigung layout- oder inhaltsbezogener Informationen beschreibt, wird eine Trennung der Dokumentbestandteile Inhalt, Struktur und Layout erreicht. Diese Trennung, die am Beispiel von XML in Abbildung 5 dargestellt wird, ist Voraussetzung für ein Single Source Multiple Media Publishing. Ein sehr weit verbreitetes Beispiel einer solchen (primär) strukturorientierten Dokumentauszeichnung ist die DocBook-DTD. DocBook wurde 1991 ursprünglich in einem gemeinsamen Projekt von HaL Computer Systems and O'Reilly entwickelt und wird seit Mitte 1998 in einem Technischen Komitee der Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS) weiterentwickelt. DocBook stellt in Form einer SGML- oder XML-DTD über 300 Elemente zur Auszeichnung der Struktur von Büchern, Artikeln und anderen Textdokumenten, insbesondere für die technische Dokumentation, bereit (vgl. Walsh/Muellner(2002), Schraml (1997), S. 105).

Für ein Single Source Multiple Usage Publishing genügt eine strukturorientierte Dokumentauszeichnung jedoch nicht, weil dabei keinerlei Informationen über den semantischen Gehalt der ausgezeichneten Komponenten



verfügbar gemacht wird. Hierfür ist vielmehr eine inhaltsorientierte Auszeichnung nötig, die eine automatische Interpretationsfähigkeit des Dokumentinhalts und somit eine maximale Flexibilität für logische Such- und Verarbeitungsfunktionen sowie für eine kontextspezifische Repräsentation sicherstellt. Der somit gewonnene zusätzliche Informationswert erfordert im Vorfeld z. T. auch erheblich höhere Modellierungsanstrengungen, die jedoch bei mehrfacher Verwendung überkompensiert werden (vgl. Schraml (1997), S. 105; Travis/Waldt (1995), S. 89).

Neben der Trennung von Inhalt, Struktur und Layout ist für die flexible Informationswiederverwendung eine modulare Verwaltung der Informationen unabdingbar. Dabei ist im Vorfeld festzulegen, bei welchen Informationseinheiten eine Wiederverwendung sinnvoll ist. Gemäß dieser Definition sind die informationellen Ressourcen bei der Erstellung bzw. Beschaffung zu modularisieren und mit adäquaten Metadaten zu versehen. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Eintreten eines konkreten Informationsbedarfes direkt auf die relevanten Module zugegriffen werden kann um diese zu einem (elektronischen) Dokument als Informationsträger zu kombinieren. Eine Modularisierung unterstützt weiterhin sehr gut eine verteilte Erstellung durch mehrere, ggfs. auch über viele Organisationen oder Organisationseinheiten verteilte Autoren. Dies ist gerade bei sehr umfangreichen Publikationen von großer Bedeutung. Die Autoren müssen sich dann jedoch zusätzlich über CSCW (Computer Supported Cooperative Work)-Funktionalitäten synchronisieren.

### **3.4 Der Publizierungsprozess im Content Management**

Der idealtypische Publizierungsprozess im Content Management ist in Abbildung 6 dargestellt. Dabei kann, entgegen der gewählten Darstellung als Sequenz, nicht zwingend von einer direkten Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte ausgegangen werden. Vielmehr werden die verwendungsneutralen Schritte Recherche / Produktion, redaktionelle Bearbeitung und ein Teil der Montage fortlaufend durchgeführt, um den Content Pool ständig aktuell zu halten. Die Darstellung verdeutlicht jedoch die Abhängigkeit der einzelnen Arbeitsschritte von den Ergebnissen des unmittelbaren Vorgängers. Nachfolgend werden die einzelnen Arbeitsschritte ausführlich diskutiert.

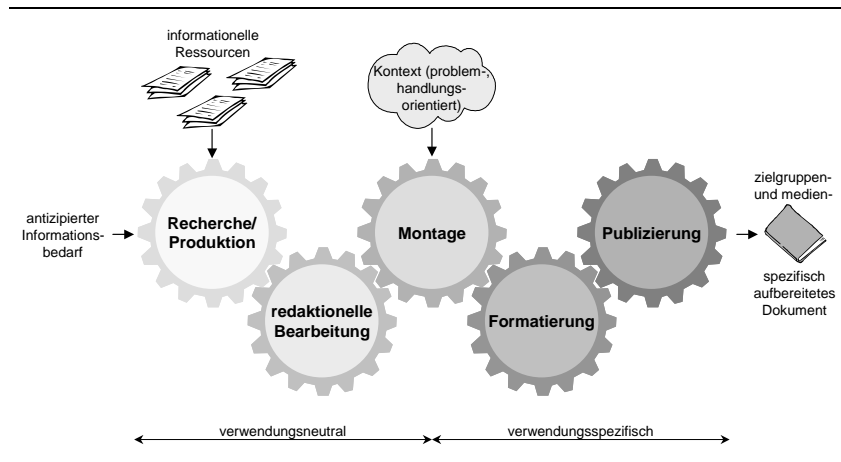


Abbildung 6: *idealtypischer Publizierungsprozess mit Content Management (vgl. Gersdorf, R. (2002a), S. 15)*

### 3.4.1 Recherche und Produktion von Inhalten

Nach einer Analyse der Informationsbedarfe werden in einem ersten Schritt die benötigten Inhalte recherchiert und beschafft bzw. neu erstellt. Alle als relevant identifizierten Inhalte sollten sofort von den Mitarbeitern, bei denen die Informationen entstehen erfasst werden.

Textuelle Inhalte werden möglichst schon hierbei gemäß vordefinierter Regeln strukturiert, ausgezeichnet und modularisiert. Dabei können für einfachere Inhaltsbausteine (z. B. aktuelle Meldungen) Formulare genutzt werden, ansonsten empfiehlt sich die Verwendung spezieller DTD- bzw. schemabasierter XML-Editoren. Sowohl textuelle als auch mediale Inhalte sind beim Einstellen in den Content Pool mit den für Verwaltung und automatisierte Weiterverarbeitung benötigten Metadaten zu versehen.

### 3.4.2 Redaktionelle Bearbeitung

In einem nächsten Schritt werden gegebenenfalls die so entstandenen „Rohinhalte“ von speziell ausgebildeten Mitarbeitern bezüglich Inhalt, Struktur und Metadaten überarbeitet und somit qualitativ veredelt.

### 3.4.3 Montage

Bei der Montage werden zum einen verwendungsneutral atomare Content-Module zu inhaltlich abgeschlossenen Informationseinheiten zusammen

gestellt. Die Montage ist eng verzahnt mit der redaktionellen Aufbereitung und kann evtl. auch diesem Arbeitsschritt zugerechnet werden. Zum anderen erfolgt eine Montage von Content-Modulen jedoch auch kontextspezifisch bei Vorliegen eines konkreten Informationsbedarfes. Die benötigten Informationen werden dazu selektiert, geeignet kombiniert und gegebenenfalls strukturell transformiert, um zum Beispiel bestimmte, im konkreten Fall irrelevante Informationen auszublenden. Eine entsprechende Qualität der vergebenen Metadaten vorausgesetzt, kann dieser Arbeitsschritt automatisiert oder zumindest systemunterstützt erfolgen. Beispiele hierfür sind personalisierte Webseiten.

#### *3.4.4 Formatierung*

Bei der Formatierung wird das durch die Montage entstandene strukturierte Dokument automatisch mithilfe zuvor definierter Design-Templates sowohl medien- als auch zielgruppenspezifisch transformiert sowie mit Layoutinformationen versehen und somit optisch aufbereitet. Bei hochwertigen Publikationen im Print-Bereich ist unter Umständen eine manuelle Nachbearbeitung nötig, da sich hochwertige Layouts z. Zt. noch nicht automatisiert erstellen lassen.

### **3.5 Kostenbetrachtungen**

Durch die im Content Management angewandte explizite Auszeichnung der Dokumentstruktur und deren Trennung vom Layout entstehen aufgrund der hierfür notwendigen Mehrarbeit erst einmal höhere Kosten bei der Erstellung von Inhalten. Zusätzlich fallen einmalig (oder sehr selten) Kosten für die Modellierung geeigneter Strukturmodelle (DTDs, Schemata) an. Allerdings können weitere Publikationen der selben Inhalte für weitere Medien und / oder Zielgruppen sehr kostengünstig erstellt werden. Werden die Inhalte vielfach publiziert, können die höheren Basiskosten für ihre Erstellung durch die geringeren publikationsspezifischen Kosten überkompensiert werden (siehe Abbildung 7; vgl. [Kartchner (1998)]).

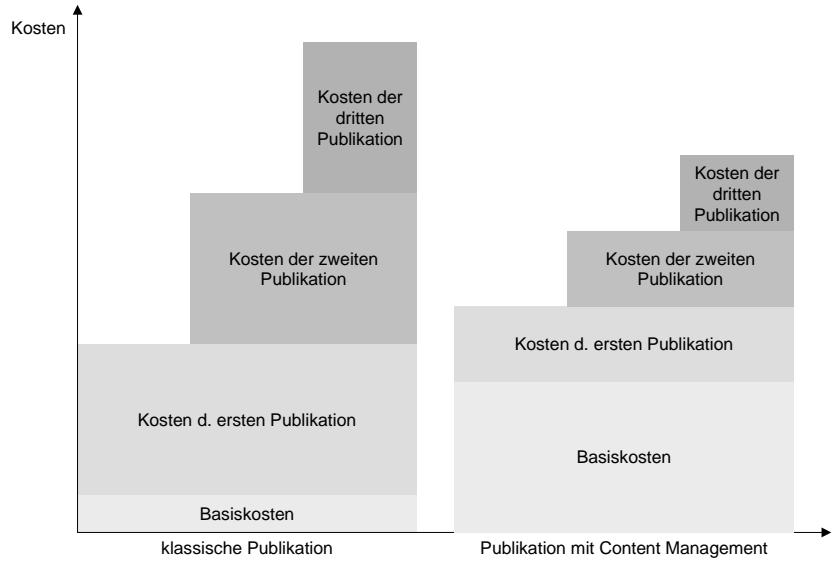


Abbildung 7: *Kostenvergleich zwischen klassischen Publishing und Content Management*

**3.6 Content Management Systeme**

Content Management Systeme (CMS) zur automatisierten Unterstützung der Content Management Prozesse gibt es aufgrund der kurzen Entwicklungszeit und der vielfältigen Einsatzszenarien (noch) nicht als komplette Standardsoftware zu kaufen, sie sind vielmehr eine Zusammenstellung der für die einzelnen Aufgaben am besten geeigneten Komponenten. Eine Ausnahme bilden hier die Web Content Management Systeme, die ausschließlich über Internettechnologie publizieren. Hier sind allein in Deutschland über 100 Systeme auf dem Markt verfügbar (vgl. Jablonski/Meiler (2002), S. 101). Content Management Systeme benötigen folgende Komponenten (siehe Abbildung 8; vgl. Kartchner (1998)):

- Ein Content Repository bildet die zentrale Komponente. In ihm werden alle strukturierten und unstrukturierten Inhalte verwaltet, gegen unberechtigten Zugriff geschützt, parallele Zugriffe synchronisiert. Weiterhin sollte das Content Repository Funktionalitäten für Versions- und Variantenverwaltung und Wiederverwendungsmechanismen bieten.

- Eingabe- bzw. Bearbeitungswerkzeuge an den Redaktionsarbeitsplätzen bilden die Schnittstelle für die Content-Autoren. Mit ihnen werden die Inhalte erstellt bzw. geändert und, eine geeignete Integration vorausgesetzt, direkt in das Repository gespeichert.
- Eine Workflow-Komponente dient der automatisierten Steuerung der Redaktions-, Freigabe- und Publizierungsprozesse bei mehreren Benutzern. Diese muss sehr eng in das Content Repository integriert sein.
- Ausgabekomponenten realisieren über Publizierungsschnittstellen des Content Repositories die Publizierung der Inhalte aus dem Content Management System, indem sie über Selektion und Transformationen der benötigten Inhalte die gewünschte Publikation erzeugen.

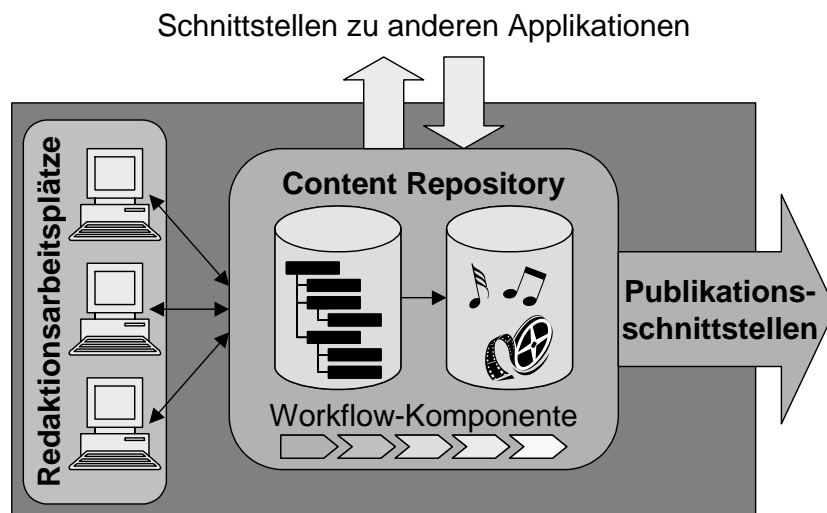


Abbildung 8: Aufbau von Content Management Systemen

Weitere Komponenten, z. B. die Anbindung an weitere in der Organisation vorhandene Systeme um deren Informationen zu integrieren, können hier projektspezifisch hinzukommen.

## 4 Content Management im Projekt IMPULS<sup>EC</sup>

Im Projekt IMPULS<sup>EC1</sup> wurde für die über sechs Standorte verteilte Erstellung eines gemeinsamen Lehrganges zum Thema E-Commerce / E-Business ein zentrales Content Management implementiert. Zur informationstechnischen Unterstützung wurde ein XML-basiertes Content Management System mit einer gemeinsamen Datenbasis entwickelt. Dieses System und erste Einsatzerfahrungen werden nachfolgend beschrieben.

### 4.1 Ziele

Das Content Management System des Projekts IMPULS<sup>EC</sup> soll folgende Ziele erreichen:

- die aufwandsarme Integration der über die Standorte verteilt erstellten Lerninhalte und ggfs. Lerninhalte von Drittanbietern in einen gemeinsamen Lehrgang,
- eine einheitlich hohe didaktische Qualität der Lerninhalte,
- die Mehrfachverwendung einmal erstellter Lerninhalte für alternative Nutzungsformen im Rahmen eines Verwertungskonzeptes,
- eine einheitliche und kontextspezifisch anpassbare Formatierung der publizierten Lerninhalte,
- Unabhängigkeit von einer konkreten Lernplattform und von (den sich noch entwickelnden) Standards,
- Publizierung über verschiedene Medien, unter anderem:
  - Online für verschiedenen Learning Management Systeme,
  - Offline als CD-ROM Version für die individuelle Selbstlernumgebung und
  - kursbegleitende Materialien oder auch Lehrbriefe auf Papier.

Um genannte Ziele zu erreichen, wurde entschieden, die Lerninhalte als inhaltsorientiert ausgezeichnete XML Dokumente unter Verwendung selbst entwickelter, didaktisch akzentuierter DTDs zu erstellen und modular in einem verteiltem Content Management System mit zentraler Datenhaltung zu

---

<sup>1</sup>Das Projekt IMPULS<sup>EC</sup> (Interdisziplinäres multimediales Programm für universitäre Lehre und selbstorganisiertes lernen: Electronic Commerce) wird im Rahmen des Programms „Neue Medien in der Bildung“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

verwalten. Eine Beschreibung der die in enger Abstimmung zwischen dem Lehrstuhl für Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Universität Leipzig und dem Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Informationsmanagement, der TU Dresden entwickelten DTDs, des Vorgehens zu ihrer Entwicklung sowie die sich ergebenden Vorteile für die Autoren beschreiben JUNGSMANN ET AL. (vgl. Jungmann et al. (2002)). Das darauf aufbauende Content Management System wird nachfolgend beschrieben.

#### 4.2 Gesamtübersicht

Abbildung 9 zeigt eine Übersicht über das entwickelte Content Management System. Da es, wie bereits in Abschnitt 3.6 erläutert, keine kompletten Content Management Systeme am Markt zu kaufen gibt, wurden für die einzelnen benötigten Komponenten jeweils geeignete Anwendungen ausgewählt und zum Gesamtsystem integriert.

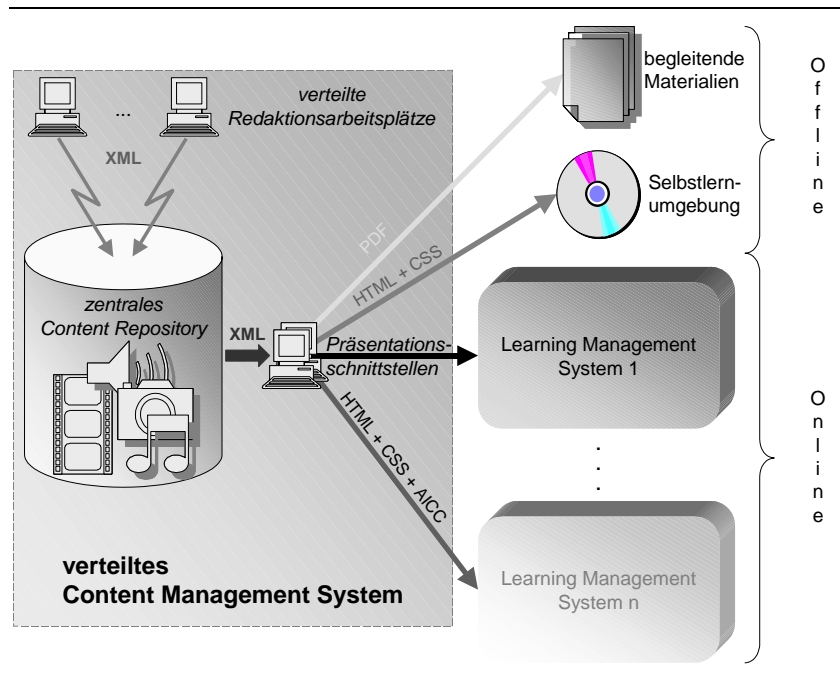


Abbildung 9: CMS-Architektur im Projekt IMPULS<sup>EC</sup>

### 4.3 Content Repository

Den Kern des Content Management Systems, die Verwaltungskomponente bzw. das Content Repository, bildet eine XML-Datenbank. Auswahl, Architektur und Funktionalität der verwendeten Verwaltungskomponente werden nachfolgend beschrieben.

#### 4.3.1 Auswahl

In einer Evaluation verschiedener im Jahr 2001 am Markt verfügbarer Systeme wurden folgende Produkte auf ihre Eignung für das Projekt IMPULS<sup>EC</sup> untersucht:

- Astoria von Chrystal Software Inc.,
- Content Management Suite von Sörman Information GmbH,
- eidonXportal der Eidon GmbH,
- InterMedia von Oracle sowie
- Tamino XML Server der Software AG.

Sowohl Tamino als auch InterMedia sind eher für die Verwaltung und Bereitstellung von datenorientierten denn von textorientierten XML-Dokumenten (vgl. Schöning 2001, S. 33) ausgelegt und bieten im Gegensatz zu Astoria, Content Management Suite und eidonXportal keine speziellen Funktionen für die kooperative Erstellung strukturierter Dokumente. Da wegen einer projektspezifischen Implementierung dieser Funktionalitäten ein zusätzlicher Anpassungsaufwand entstanden wäre, wurden diese beiden Produkte nicht näher betrachtet.

Die verbleibenden Produkte können in zwei Gruppen eingeteilt werden, Astoria und die Content Management Suite sind Windows Applikationen und basieren jeweils auf einer speziellen objektorientierten Datenbank (ObjectStore bei Astoria und Poet bei Content Management Suite), eidonXportal ist in Java2 implementiert und verwendet ein nicht normalisiertes Schema zur Speicherung der Inhalte in relationalen Datenbanken.

Mittels eines Kriterienkataloges, der die benötigten bzw. gewünschten Funktionalitäten, die Möglichkeiten zur Anpassung sowie die Bedienbarkeit berücksichtigte, wurde eidonXportal der eidon GmbH mit Sitz in Erlangen ausgewählt.

#### 4.3.2 Architektur

Einen Überblick über die Architektur von eidonXportal zeigt Abbildung 10. Das Produkt ist eine in Java2 implementierte und somit weitestgehend plattformunabhängige Client-Server-Anwendung. Es basiert auf einer relationalen



Datenbank, auf die mittels JDBC zugegriffen wird. Die einzelnen eidonXportal-Komponenten können prinzipiell auf verschiedene Rechner verteilt werden, um die Performanz zu erhöhen. Die Kommunikation der Komponenten untereinander erfolgt dann per Java Remote Methode Invokation (RMI), für die Kommunikation mit der Datenbank werden Standardverfahren wie ODBC oder OracleNet verwendet.

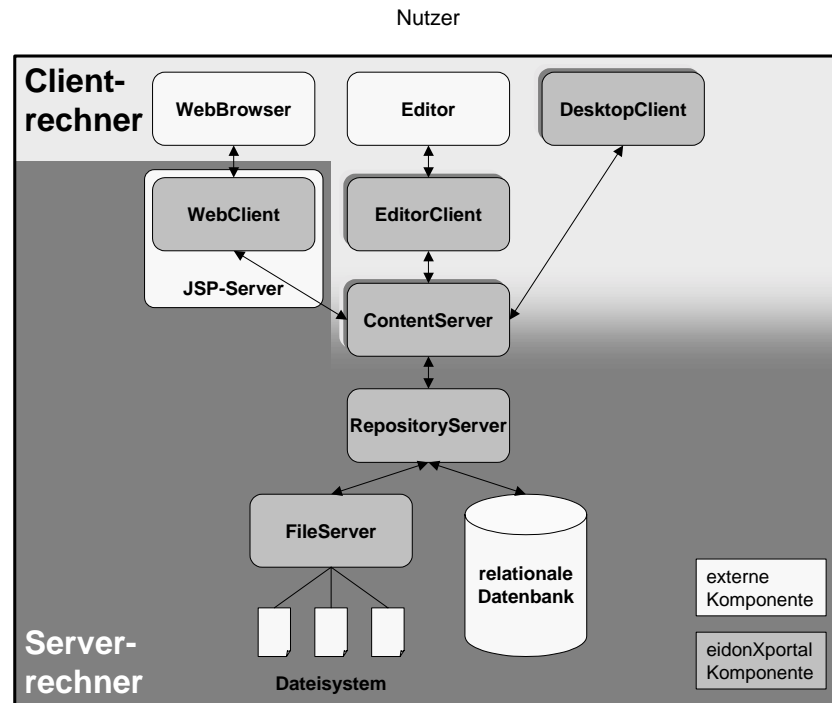


Abbildung 10: Architektur von eidonXportal

Im Projekt IMPULS<sup>EC</sup> sind die Serverkomponenten

- RepositoryServer (Kommunikation mit der Datenbank),
- FileServer (Verwaltung der unstrukturierten Dokumente in einem Dateisystem) und
- WebClient (Ermöglichung des Zugriffs über Web-Browser)

sowie die verwendete Oracle 9i Datenbank auf einem Serverrechner mit dem Betriebssystem Debian Linux 3.0 installiert. Auf den Clientrechnern mit dem Betriebssystem Microsoft Windows ist ein so genannter „Fat Client“ mit

jeweils eigenem ContentServer installiert, wodurch der eigentliche Serverrechner entlastet wird.

Die Nutzer haben die Möglichkeit, die Funktionalität von eidonXportal über eine eigene Client-Applikation, den DesktopClient, über einen Web-Browser oder über eine in das Editorwerkzeug integrierte Schnittstelle zu nutzen.

#### 4.3.3 Funktionalität

Prinzipiell können in eidonXportal beliebige dateibasierte Dokumente verwaltet werden. Wohlgeformte strukturierte Dokumente in den Formaten SGML, XML und CGM werden, bei Bedarf auch unabhängig von einer DTD, automatisch in die einzelnen Elemente zerlegt und deren Inhalte, Strukturbeschreibung und Attribute in der unterliegenden relationalen Datenbank abgespeichert. Alle anderen Dokumente werden geschützt in einem Dateisystem gespeichert und über die Datenbank referenziert.

EidonXportal bietet bereits einen großen Teil der für das CMS benötigten Funktionalität. Dazu zählen unter anderem:

- nutzer- und gruppenbasierte Zugriffsrechteverwaltung,
- Verhinderung paralleler Bearbeitung durch einen Check-Out- / Check-In-Mechanismus,
- Versionen- und Variantenverwaltung auf Dokument- und Teildokumentebene,
- Wiederverwendung von (Teil-) Dokumenten,
- Linkmanagement,
- Vergabe zusätzlicher, nicht dokumentimmanenter Metadaten sowie
- automatische Steuerung der Publizierungsprozesse (Workflowunterstützung).

Anpassungen von eidonXportal betreffen einerseits die Oberfläche und andererseits die Funktionalität. Eine Oberflächenanpassung erfolgt über XML- bzw. SGML-kodierte Konfigurationsdokumente, die Desktop-Dokumente. Diese sind gemäß einer mitgelieferten DTD zu strukturieren und beschreiben die einzelnen Elemente der Oberfläche, wie Menüs, Symbole, logische Ordnerstrukturen oder für die Nutzer verfügbare Informationen zu (Teil-) Dokumenten. Jedem Nutzer lassen sich ein oder mehrere solcher Desktops zuordnen. Anpassungen der Funktionalität erfolgen in einer eigenen Scriptsprache, Xript. Dabei lassen sich sowohl Menüeinträgen als auch den dynamischen Ordnern Scripte hinterlegen. Weiterhin können für bestimmte Ereignisse (Import, Export, Löschen) spezielle Scripte erstellt

werden. Die standardmäßig vorhandenen Xript-Befehle lassen sich über eine Java-API noch um eigene Befehle ergänzen.

#### 4.3.4 Anpassungen

Für die Autoren im Projekt IMPULS<sup>EC</sup> wurde ein spezielles Desktop-Dokument geschaffen, das deren Arbeit speziell unterstützt, indem alle nicht benötigten Funktionalitäten entfernt wurden, statt dessen jedoch umfangreiche Such- und Zugriffsmöglichkeiten auf die den gemeinsam zu erstellenden Lehrgang betreffenden Dokumente bietet.

Die Funktionalität wurde dahingehend angepasst, dass

- Dokumente beim Import gemäß immanenter Metadaten automatisch einheitlich benannt werden,
- Teildokumente entsprechend der vorgesehenen Wiederverwendungsebenen als eigenständige Dokumente abgespaltet und per Reuse (Wiederverwendung) in das Originaldokument eingefügt werden,
- Links zwischen Dokumenten automatisch erkannt werden und
- referenzierte multimediale Inhalte, die so genannten Medienobjekte, beim Im- und Export wie benötigt zur Verfügung stehen.

#### 4.4 Redaktionsarbeitsplatz

Die Lerninhalte für den gemeinsamen Lehrgang werden gleichzeitig an den sechs Standorten entwickelt. Wie bereits beschrieben erfolgt die Erfassung als XML-Dokumente gemäß selbst entwickelter DTDs. Zur Unterstützung der Autoren bei der Einhaltung gültiger Strukturen kommen eine Reihe von XML-Editoren in Frage. In einer Evaluation wurde aus den Editoren Adobe FrameMaker+SGML, ArborText Epic und SoftQuad XMetaL letzgenannter ausgewählt, da er in bezug auf Bedienbarkeit und Anpassungsmöglichkeiten am besten geeignet ist.

In seiner Grundfunktionalität unterstützt XMetaL die Autoren, indem er nur die nach der DTD zulässigen Strukturen zum Einfügen in das Dokument anbietet und jederzeit die Überprüfung der Gültigkeit ermöglicht. Zusätzlich wurde der Editor über DTD-bezogene Stylesheets und Makros an die Erfordernisse der Autoren angepasst und in seiner Bedienung sehr stark vereinfacht. So werden viele Arbeitsschritte, wie die Vergabe vieler Metadaten, automatisiert und den Autoren die Dokumentstrukturen während der Bearbeitung durch verschiedene Formatierungen visualisiert. Zusätzlich zu den standardmäßigen Sichten auf das bearbeitete Dokument wurde eine spezielle HTML-Vorschau entwickelt, die den Inhalt auf Basis des Stylesheets für die

Transformation (siehe Abschnitt 4.5) so darstellt, wie er später einem Lerner durch die Lernplattform präsentiert wird.

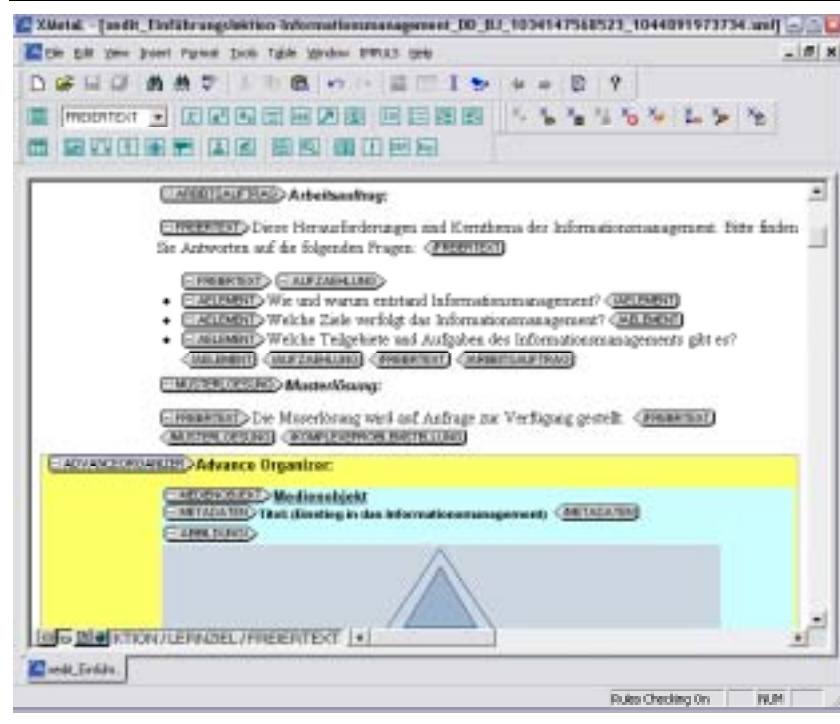


Abbildung 11: Lerninhalt in der Tag-On-View

Die XML-Datenbank und der Editor wurden eng aufeinander abgestimmt. So können aus der Oberfläche von XMetaL heraus Dokumente aus der Datenbank geladen und in sie gespeichert, verfügbare Dokumente auch anderer Autoren wieder verwendet oder Links zwischen Dokumenten eingefügt werden (siehe Abbildung 12).

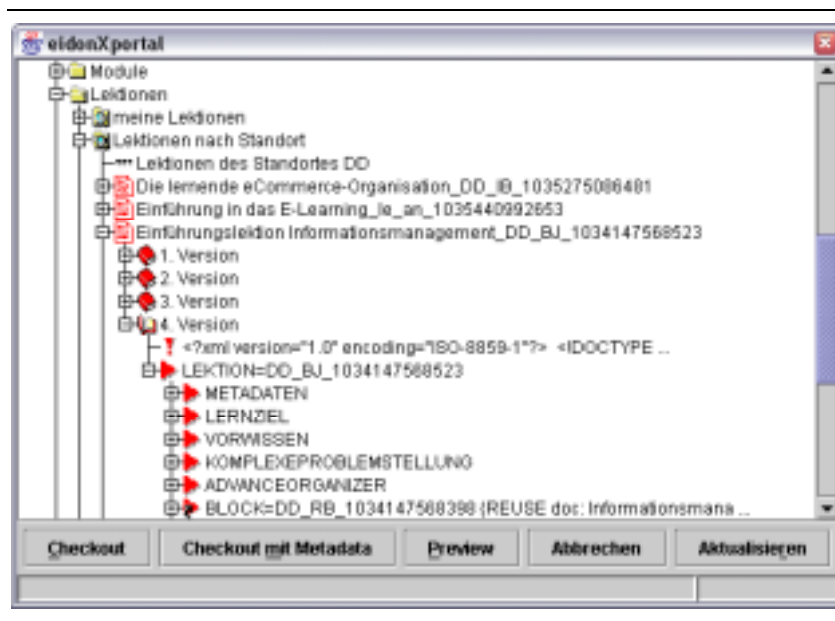


Abbildung 12: Zugriff aus XMetaL auf Dokumente in eidonXportal

#### 4.5 Ausgabekomponente

Das Publizieren von Lerninhalten aus dem Content Management System erfolgt durch eine Transformation der XML-Inhalte in das gewünschte Zielformat. In der Oberfläche von eidonXportal wird in einem ersten Schritt der zu publizierende Inhalt (Lehrgang, Kurs, Modul oder Lektion) selektiert und zusammen mit allen benötigten Medienobjekten in das Dateisystem exportiert. Dabei werden die Inhalte der wieder verwendeten Teildokumente an die entsprechenden Stellen des Dokuments eingefügt, so dass ein komplexes XML-Dokument entsteht, das den gesamten zu publizierenden Inhalt enthält. In einem nächsten Schritt werden die Inhalte gemäß eines Stylesheets in das gewünschte Präsentationsformat transformiert. Für die Präsentation in Lernplattformen, die wie das zur Zeit eingesetzte Lotus LearningSpace 5.01 den AICC-Standard unterstützen, wurde dazu ein entsprechendes XSLT-Stylesheet erstellt. Mit dem XSLT-Prozessor Xalan Java 2 des Apache XML Projektes (<http://xml.apache.org>) wird das XML-Dokument in ein Set aus mehreren HTML-Dokumenten transformiert. In diese werden gleichzeitig die für das User-Tracking nach dem AICC-Standard benötigten JavaScript-Funktionen zur Kommunikation mit der Lernplattform eingebunden. Die HTML-Dokumente referenzieren bei der Darstellung im Browser ein CSS-

Stylesheet, über das nochmals eine spezifische Anpassung der Darstellung möglich ist. Abschließend wird aus den HTML-Dateien sowie den Medienobjekten ein dem AICC-Standard entsprechendes Package erzeugt, welches in die Lernplattform importiert wird.



Abbildung 13: Darstellung im Browser

Für die Unterstützung neuer Versionen des AICC-Standards oder weiterer Standards muss bei diesem Vorgehen lediglich das XSL-Stylesheet angepasst werden. Ein Erstellung von Papierdokumenten ist über die Transformation in das Portable Document Format (PDF) mittels XSL-FO (Extensible Stylesheet Language Formatting Objects) möglich.

#### 4.6 Erstellung von Inhalten

Der zu erstellende Lehrgang im Projekt IMPULS<sup>EC</sup>, der insgesamt etwa 200 Stunden universitäre Lehre abdecken wird, gliedert sich hierarchisch wie folgt (siehe Abbildung 14):

- 11 Kurse mit je
- 5 Modulen mit je
- 8 Lektionen mit je
- maximal 15 Lernobjekten.

Diese Gliederungsebenen definieren zugleich auch die Ebenen der Modularisierung bzw. Wiederverwendung. Eine Ausnahme bilden aber die Lernobjekte. Sie sind nochmals zu Blöcken thematisch kohärenter Lernobjekte zusammengefasst. Diese Blöcke bilden, zusammen mit den Medienobjekten und Literatureinträgen, die kleinste Ebene der Wiederverwendung.

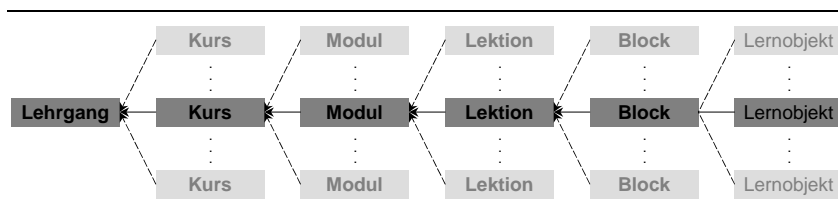


Abbildung 14: Hierarchischer Aufbau eines Lehrganges

Die Medienobjekte dienen der Kapselung von nicht textbasierten statischen oder dynamischen Inhalten, wie z. B. Bilder, Grafiken, Animationen oder Videos, mit einer XML-Struktur. Diese ermöglicht es, diesen Inhalten die benötigten Metadaten und eine alternative Darstellungsform für nicht dynamische Medien zuzuordnen. Die Literatureinträge werden in einem eigenen Verzeichnis vorgehalten und ermöglichen den Aufbau einheitlicher Literaturverzeichnisse für den gesamten Lehrgang. Sowohl Medienobjekte als auch Literatureinträge können auf allen Ebenen wieder verwendet werden.

Zusätzlich zu den oben genannten Inhalten werden noch ein umfangreiches Glossar und eine sehr ausführliche Guided Tour für den Lehrgang erstellt.

Die Autoren können bei der Erstellung sowohl einen Top-Down als auch einen Bottom-Up-Ansatz bzw. eine Mischform wählen. Beim Top-Down-Ansatz werden die erstellten komplexen Dokumente beim Abspeichern in das Content Repository automatisch vollständig in die enthaltenen Teildokumente zerlegt und diese per Reuse eingebunden. Beim Bottom-Up-Ansatz werden die Teildokumente separat erstellt und später manuell eingebunden.

Dabei kann nicht nur auf eigene, sondern auf alle im System vorhandenen (Teil-) Dokumente auch anderer Autoren zugegriffen werden. Die Autoren sind nach ihrem Standort Gruppen zugeordnet. In der derzeitigen Konfiguration kann jeder Autor die Dokumente anderer Autoren seiner Gruppe bearbeiten. Die Dokumente von Autoren der anderer Gruppen sind nur für die Anzeige und die Wiederverwendung freigegeben.



## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Der dargestellte Content-Management-Ansatz realisiert eine koordinierte verteilte Erstellung qualitativ hochwertiger, verwendungs- und darstellungsneutraler Lerninhalte. Die Autoren werden durch das System bei der Einhaltung der zuvor definierten didaktisch akzentuierten Strukturvorgaben unterstützt. Die Lerninhalte aller Autoren können durch jeden Autoren wieder verwendet aber nicht verändert werden, die Verantwortung der Pflege und Weiterentwicklung verbleibt somit beim Ersteller. Die Lerninhalte werden bei der Publizierung in Learning Management Systeme automatisch gemäß der Standards transformiert.

Für eine Einbindung weiterer, ggfs. externer Autoren im Sinne eines Open Content Ansatzes, müssen die Workflow-Funktionalitäten für Freigabe und Überarbeitung sowie die Versions- und Variantenverwaltung noch weiter ausdefiniert werden. Dann steht ein abgesicherter, breit einsetzbarer Ansatz zur Verfügung, der sowohl auf der Eingabeseite über andere Strukturvorgaben als auch auf der Ausgabeseite über die Transformationsroutinen sehr flexibel an die spezifischen Anforderungen anpassbar ist.

## Literaturverzeichnis

- Collier, G.; Robson, R. (2002): e-Learning Interoperability Standards. [http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/whitepapers/pdf/eLearning\\_Interoperability\\_Standards\\_wp.pdf](http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/whitepapers/pdf/eLearning_Interoperability_Standards_wp.pdf), 2002, Abruf am 2003-01-30.
- Gersdorf, R. (2002a): Verteiltes Content Management für den Document Supply in der Technischen Dokumentation. in: Esswein, W.; Schoop, E.; Uhr, W. (Hrsg.): Dresdner Beiträge zur Wirtschaftsinformatik, Nr. 35/02, Dresden.
- Gersdorf, R. (2002b): Potenziale des Content-Managements. in: Wirtschaftsinformatik, 44. Jhg., Heft 1/2002, Wiesbaden, S. 75-78.
- Gruhn, V.; Heymann, D.; Kleine, M. (2000): Eine Architektur für Content-Management-Systeme auf Basis von HTML. in: Turowski, K.; Fellner, K. J. (Hrsg.): XML Meets Business. Proceedings 1. Deutsche Tagung XML.
- Heinrich, L. J. (1996): Informationsmanagement. 5. Aufl., München et al.
- Horton, W. (2001): Standards for E-Learning. Consumers' guide. [http://208.139.207.103/pdf/files/STD\\_01\\_preview.zip](http://208.139.207.103/pdf/files/STD_01_preview.zip), 2001, Abruf am 2003-01-25.
- Jablonski, S.; Meiler, C. (2002): Web-Content-Managementsysteme. in: Informatik Spektrum, 25. Jhg, Heft 2/2002, Heidelberg, S. 101–119.
- Jungmann, B. (2003): Einsatz von XML zur Abbildung von Lerninhalten für E Learning Angebote: Standards, Anwendung, Handlungsbedarf. in: Esswein, W.; Schoop, E.; Uhr, W. (Hrsg.): Dresdner Beiträge zur Wirtschaftsinformatik, Dresden, 2003, in Druck.
- Jungmann, B.; Petzoldt, O.; Wirth, K.; Klauser, F.; Schoop, E. (2003): Didaktische Funktionen und deren Ausgestaltung in DTDs. Interdisziplinäres Regelwerk im E-Learning. in: Bogaschewsky, R.; Hoppe, U.; Klauser, F.; Schoop, E.; Weinhardt, C. (Hrsg.): Research Report ImpulsEC, Osnabrück, 2003 (in Vorbereitung).
- Jungmann, B.; Wirth, K.; Klauser, F.; Schoop, E. (2002): IKURS: Integrative Konzeption und Umsetzung curricularer, didaktisch-methodischer und informationstechnischer Aspekte in Richtlinien und Strukturmodelle für die Ausgestaltung mulimedialer Lehr-Lern-Arrangements. in: Bogaschewsky, R.; Hoppe, U.; Klauser, F.; Schoop, E.; Weinhardt, C. (Hrsg.): Research Report ImpulsEC Nr. 2, Osnabrück, 2002.

- Kampffmeyer, U. (2000): Dokumenten-Management wird zur Basistechnologie (Teil 3). In: IT Management, o. Jhg., Heft 2/2000, Sauerlach, S. 44-50.
- Kartchner, C. (1998): Content Management Systems: Getting from Concept to Reality. in: JEP – the Journal of Electronic Publishing, 3. Jhg, Heft 4/1998, <http://www.press.umich.edu/jep/03-04/kartchner.html>, Abruf am 2000-06-28.
- Klein, M.; Stucky, W. (2001): Ein Vorgehensmodell zur Erstellung virtueller Bildungsinhalte. in: Wirtschaftsinformatik, 43. Jhg., Heft 1/2001, Wiesbaden, S. 35-45.
- Koop, H. J.; Jäckel, K. K.; van Offern, A. L. (2001): Erfolgsfaktor Content Management. Vom Web Content bis zum Knowledge Management. Braunschweig et al.
- Kuhlen, R. (1995): Informationsmarkt: Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Konstanz.
- Pawlowski, J. M.; Adelsberger, H. H. (2001): Standardisierung von Lerntechnologien. in: Wirtschaftsinformatik, 43. Jhg., Heft 1/2001, Wiesbaden, S. 57-68.
- Rieger, W. (1995): SGML für die Praxis. Ansatz und Einsatz von ISO 8879. Berlin et al.
- Rothfuss, G.; Ried, C. (2001): Content Management mit XML. Grundlagen und Anwendungen. Berlin, Heidelberg.
- Schneider, U. H. (1995): Documents at Work - die virtuellen Dokumente kommen! in HMD: Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik, 32 Jhg., Heft 181, Berlin, S. 8-25.
- Schöning, H. (2001): XML-Datenbanken. in: Datenbank-Spektrum, 1. Jhg., Heft 1/2001, Heidelberg, S. 33-34.
- Schoop, E. (1999): Informationsmanagement. in: wisu das wirtschaftsstudium. 28. Jhg., Heft 4/1999, Düsseldorf, S. 556-568.
- Schoop, E.; Anders, A. (2001): Strukturierte Aufbereitung von Inhalten für eine Wissensvermittlung über multiple Medien. in: Wirtschaftsinformatik, 43. Jhg., Heft 1/2001, Wiesbaden, S. 47-55.
- Schoop, E.; Gersdorf, R. (2001): Content Management für Single Source Multiple Media and Multiple Usage Publishing. in: wisu das wirtschaftsstudium, 30. Jhg., Heft 7/2001, Düsseldorf, S. 991-998.

- Schraml, T. (1997): Operationalisierung der ökologiebezogenen Berichterstattung aus Sicht des Informationsmanagements. Konzeption eines Vorgehensmodells zur formalisierten Explikation logischer Dokumenttypmodelle im Rahmen der Umweltkommunikation von Unternehmen. Dissertation, Technische Universität Dresden.
- Schuster, E.; Wilhelm S. (2000): Content Management. in: Informatik Spektrum, 23. Jhg., Heft 6/2000, Berlin, Heidelberg, S. 373-375.
- Stein, T. (2000): Intranet-Organisation: Durch Content Management die Potentiale des unternehmensinternen Netzwerkzusammenschlusses nutzen. in: Wirtschaftsinformatik, 42. Jhg., Heft 4/2000, Wiesbaden, S. 310-317.
- Travis, B.; Waldt, D. (1995): The SGML implementation guide. A blueprint for SGML migration. Berlin et al.
- Walsh, N.; Muellner, L. (2002): DocBook: The Definitive Guide. <http://www.docbook.org/tdg/en/html/docbook.html>, 2002, Abruf am 2003-01-30.
- Wilhelm, S. (2000): Content Management beginnt im Kopf. in: Barabas, M.; Rossbach, G. (Hrsg.): Internet – E-Business-Strategien für die Unternehmensentwicklung. Deutscher Internet Kongress 2000, Karlsruhe, Heidelberg, S. 161-168.
- Zschau, O.; Traub, D.; Zahradka, R. (2002): Web Content Management. Websites professionell planen und betreiben. 2. Aufl., Bonn.

## ANHANG: ÜBERSICHT DER DERZEIT IN EIDONXPORTAL VERWALTETEN METADATEN

Es können verschiedene Ausprägungen von Metadaten unterschieden werden:

DTD-Attribute,  
standardisierte Metadaten (z. B. SCORM),  
Metadaten des Content Management Systems und  
didaktische Metadaten.

In den XML-Inhalten werden für die Elemente:

- LEHRGANG,
- KURS,
- MODUL,
- LEKTION,
- BLOCK,
- LERNOBJEKT,
- MEDIENOBJEKT,
- OFFENE\_AUFGABE,
- GESCHLOSSENE\_AUFGABE sowie
- SIMULATION

die in Abbildung A1-1 dargestellten Metadaten als Attribute ausgezeichnet. Diese können bei Bedarf leicht erweitert werden.

```
<!ATTLIST METADATEN
  M_TITEL           CDATA #REQUIRED
  M_KURZBESCHREIBUNG CDATA #REQUIRED
  M_ERSTELLER      CDATA #REQUIRED
  M_ERSTELLUNGSDATUM CDATA #REQUIRED
  M_BESCHREIBUNG   CDATA #IMPLIED
  M_BEARBEITUNGSDAUER CDATA #REQUIRED
  M_SCHWIERIGKEITSGRAD (GRUNDLAGE | VERTIEFUNG) "GRUNDLAGE"
  M_VORBEDINGUNG   CDATA #IMPLIED
  M_SCHLUESSELWORTE CDATA #REQUIRED
  M_VERANTWORTUNG  CDATA #REQUIRED
>
```

Abbildung A1-1: DTD-Fragment für Metadaten

Zusätzlich werden im Content Management System automatisch weitere Metadaten aufgezeichnet. Dazu gehören:

- Dokumentname,
- Dokumenttyp,
- Katalog,
- Erstellungszeitpunkt,
- Änderungszeitpunkt,
- Versionsnummer,
- Variante,
- Besitzer (je Version),
- Bearbeiter (je Version),
- Zugriffsrechte (Benutzer, Gruppe) sowie
- Workflow-Status.

Weitere Metadaten ergeben sich aus der Dokumentauszeichnung. Die Regeln hierfür in Form der Problem Based Learning (PBL-) DTD können in Jungmann et al. (2003) nachgelesen werden.

**ISBN 3-936475-05-9**