

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)  
Fachbereich Mathematik / Informatik  
Studiengang Medieninformatik

# **Diplomarbeit**

**Evaluierung von Nutzungsmöglichkeiten eines Content Management Systems  
für die Mitarbeiterschulung im Schienenfahrzeugbereich**

in Zusammenarbeit mit der Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB AG)

eingereicht von: Dominik Strähle, Matr.-Nr. 11891

eingereicht am: 13.09.2004

Betreuer: Prof. Dr. Teresa Merino,  
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Günther Kölitz,  
Dresdner Verkehrsbetriebe AG

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Ausgangslage.....</b>	<b>3</b>
1.1 Elektronisch unterstütztes Lernen.....	3
1.2 Blick auf andere Verkehrsbetriebe.....	5
1.3 Ausgangslage der DVB-Fahrschule.....	6
1.3.1 Mitarbeiter.....	7
1.3.2 Ausbildungsinhalte.....	9
1.3.3 Technik.....	9
1.4 Fahrschulausbildung.....	10
1.4.1 Lebenslanges Lernen als Straßenbahnfahrer.....	10
1.4.2 Der Lernmethodenmix.....	11
1.4.3 Präsenzseminare und Anschauungsmaterial.....	13
1.4.4 Fahrpraxis.....	14
1.4.5 Lehrbücher.....	14
1.4.6 Computer Based Training (CBT).....	15
1.4.7 Fahrsimulator.....	16
1.4.8 Praktische Übungen.....	17
1.5 Kommunikation zwischen Ausbilder und Fahrer.....	18
1.5.1 Anlässe und Zielgruppen.....	18
1.5.2 Inhalte.....	19
1.5.3 Medien.....	20
1.6 Inhaltsklassen.....	20
1.6.1 Allgemeine Inhaltsklassen.....	20
1.6.2 Signale und Verkehrszeichen.....	21
1.6.3 Regelwerke.....	21
1.6.4 Kontrollfragen.....	23
1.6.5 Mitteilungen.....	24
1.6.6 Handbücher.....	25
1.7 Erstellung von Ausbildungsinhalten.....	25
1.8 Praktische Zielsetzung.....	29

---

<b>2</b>	<b>Content Management Systeme</b>	<b>32</b>
2.1	Content Management	32
2.2	Content	34
2.3	Content Lifecycle	35
2.4	Allgemeine Aufgaben eines CMS	38
2.5	Aufgabenschwerpunkte verschiedener CMS-Typen	40
2.5.1	Erweiterte Dateiverwaltung	42
2.5.2	Prozessorientiertes Publizieren	43
2.5.3	Verwaltung von Medienbausteinen	44
2.5.4	Virtuelles Lernen	46
2.5.5	Unternehmenskommunikation	47
2.6	Compound Documents und referenzierte Assets	49
<b>3</b>	<b>Betrachtung vorhandener CM-Systeme</b>	<b>52</b>
3.1	Konkretisierung der Anforderungen an das CMS	52
3.2	Betrachtung der kommerziellen CMS-Favoriten	54
3.2.1	ContentServ	55
3.2.2	CitySite (InfoSite)	58
3.3	Open Source CMS als Alternative	59
3.3.1	Demoversionen, Testzugänge und CMS-Übersichten	59
3.3.2	Chancen von Open Source CMS	60
3.3.3	TYPO3	61
3.3.4	Plone	63
3.3.5	Weitere Systeme und Zwischenfazit	64
<b>4</b>	<b>Nutzung des binostraCMF</b>	<b>65</b>
4.1	Eigenlösungen und CM-Frameworks	65
4.2	Das CM-Framework von binostra (binostraCMF)	65
4.2.1	Prinzip	67
4.2.2	MySQL und phpMyAdmin	69
4.2.3	PHP-Klassen	73
4.2.4	HTML-Applikation (HTA)	76
4.3	Anpassung und Erweiterung des binostraCMF	79
4.3.1	Einrichtung des binostraCMF	80
4.3.2	Konzeption der Datenbank	81
4.3.3	Erweiterung der PHP-Klassen	83

---

4.3.4	Erweiterung der JavaScript-Funktionen.....	88
4.3.5	Erstellung des Layouts.....	91
4.3.6	Dokumentation des Quellcodes.....	92
4.3.7	Konzeption der Zielstruktur.....	93
4.3.8	Weitere Aufgaben.....	95
4.4	Content Erstellung durch die DVB.....	95
4.4.1	Einrichtung von Hard- und Software.....	96
4.4.2	Weiterbildung der Fahrlehrer.....	97
4.4.3	Materialsammlung.....	97
4.4.4	Externe Zuarbeit.....	98
4.4.5	Konventionen.....	99
4.5	Medienworkflow mit dem binostraCMF.....	100
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>103</b>
5.1	Beurteilung des neuen Medienworkflows.....	103
5.2	Beurteilung des binostraCMF.....	105
5.3	Weitere Ausbaustufen des Prototyps.....	107
5.3.1	Kurzfristige Ausbaustufen.....	108
5.3.2	Mittelfristige Ausbaustufen.....	108
5.3.3	Langfristige Ausbaustufen.....	108
5.4	Fazit.....	109
	<b>Anhang A – Ausgangslage.....</b>	<b>111</b>
	<b>Anhang B – Datenbanktabellen.....</b>	<b>116</b>
	<b>Anhang C – API des binostraCMF (Auszug).....</b>	<b>121</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>122</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>123</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>125</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>127</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>128</b>
	<b>Selbständigkeitserklärung.....</b>	<b>132</b>

# Einleitung

Trotz zunehmender Automatisierung im Schienenfahrzeugbereich haben Straßenbahnfahrer nach wie vor eine verantwortungsvolle Aufgabe. Sie agieren als Schnittstelle zwischen Verkehrsbetrieb, Transportmittel und Kunde. Das erforderliche Wissen der Fahrer muss weit über die Bedienung des Fahrzeugs hinaus gehen. Er muss sich bei Fahrzeugtechnik, Dienstvorschriften, Nutzung von modernen Verkehrssystemen, Verhalten in Störungsfällen sowie Strecken- und Tarifen auskennen. Neue Technologien erleichtern zwar viele tägliche Aufgaben, der Umgang damit muss aber ebenso erlernt werden.

Dem gegenüber steht eine relativ kurze Ausbildungszeit. Durch eine ausgewogene Mischung verschiedenster Lehrmittel und Lernmethoden – mittlerweile oft als „Blended Learning“ bezeichnet – kann die Qualität der Ausbildung verbessert werden. Die effiziente Erstellung und Verwaltung sowie die flexible Nutzung von Medien spielt besonders bei der theoretischen Aus- und Weiterbildung eine wichtige Rolle. Grafiken, Fotos, Animationen und Videosequenzen veranschaulichen die Problemstellungen und erhöhen den Praxisbezug. Die Fahrer können das vermittelte Wissen leichter aufnehmen und länger abrufen.

Die Arbeit orientiert sich an den konkreten Bedürfnissen der *Dresdner Verkehrsbetriebe AG*. Die Fahrschule (Bereich Schienenfahrzeuge) möchte den Umgang mit computergestützten Ausbildungsmedien intensivieren. Zu Beginn dieser Arbeit stand fest, dass die *DVB AG* die unternehmensweite Einführung eines Content Management Systems plant. Neben anderen Optimierungsmöglichkeiten wird daher überprüft, wie die Fahrschule dieses Content Management System für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen nutzen kann.

Im ersten Kapitel wird die Ausgangslage der DVB-Fahrschule in Bezug auf Mitarbeiter, Ausbildungsinhalte und technische Hilfsmittel beleuchtet. Dabei werden verschiedene Lernmethoden vorgestellt, die innerhalb einer Fahrschulausbildung Verwendung finden. Die parallele Betrachtung weiterer Verkehrsbetriebe soll dabei helfen, die eigene Ausgangssituation besser beurteilen zu können. Schließlich wird die praktische Zielstellung formuliert, um den Einsatz von Ausbildungsmedien im eigenen Unternehmen zu optimieren.

Das zweite Kapitel gibt eine Einführung in das Thema Content Management. Zunächst werden allgemeine Aufgaben von Content Management Systemen vorgestellt. Danach werden verschiedene Systemtypen nach Aufgabenschwerpunkten eingeordnet.

In Kapitel 3 werden technische Anforderungen an das zukünftige Content Management System formuliert. Das neue CM-System der DVB wird auf Nutzungsmöglichkeiten für die Fahrschul Ausbildung überprüft. Als Alternative zu kommerziellen CM-Systemen werden auch Open Source Lösungen betrachtet.

Kapitel 4 stellt die Eigenlösung vor, die schließlich für die DVB-Fahrschule realisiert wurde. Zunächst werden Funktionsweise und Komponenten des *binostraCMF* erklärt. Daraufhin werden Anpassungen und Erweiterungen des Systems erläutert, die die Nutzung für die Fahrschule ermöglichen. Schließlich wird der Umgang mit dem System beschrieben.

Das letzte Kapitel enthält eine vorläufige Beurteilung des neuen Medienworkflows sowie des konkret eingesetzten CM-Systems. Außerdem werden Vorschläge zur Umsetzung weiterer Ausbaustufen gemacht. Die Arbeit schließt mit einem persönlichen Fazit.

#### **Hinweis:**

Die Rahmenbedingungen und die Aufgabenstellung haben sich im Laufe der Bearbeitungszeit verändert. Anfangs sollte ein verkehrsbetriebs-übergreifendes, mediengestütztes Ausbildungskonzept in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastrukturwesen (IVI) entstehen. Später stand die Nutzung des konkreten Content Management Systems der DVB im Mittelpunkt, mit dessen Hilfe die Ausbildungsmedien der Fahrschule verwaltet und präsentiert werden sollten. Da bis zum Ende der Diplomarbeit keine Entscheidung durch die DVB bezüglich des neuen CMS getroffen wurde, musste eine praktikable Alternative für die Fahrschule gefunden werden. Die praktische Betreuung der Arbeit, die zunächst durch das Fraunhofer-Institut erfolgte, wurde in der zweiten Hälfte der Bearbeitungszeit von der DVB übernommen.

# 1 Ausgangslage

Um die Nutzungsmöglichkeiten eines Content Management Systems evaluieren zu können, wird im ersten Teil dieser Arbeit das Umfeld des Systems untersucht. Zunächst muss ein Eindruck davon gewonnen werden, wie Ausbildungen im Schienenfahrzeugbereich ablaufen, wie die zu vermittelnden Ausbildungsinhalte aussehen und welche Hilfsmittel dabei zum Einsatz kommen. Die Betrachtung erfolgt unabhängig von einem konkreten CM-System. Da Ausbildungsmaßnahmen in Verbindung mit modernen Medien im Mittelpunkt des Interesses stehen, erfolgt zuvor eine kurze Einführung in elektronisch unterstütztes Lernen.

## 1.1 Elektronisch unterstütztes Lernen

„E-Learning (electronic learning, elektronisch unterstütztes Lernen) ist Lernen unter Einbezug von elektronischen Kommunikationsmitteln und Medien, indem PCs, CD-ROMs oder das Internet eingesetzt werden.“ Diese einfach gehaltene Definition der deutschsprachigen Ausgabe von Wikipedia<sup>1</sup> zeigt, wie allgemein der Begriff verstanden werden kann.

E-Learning wird oft mit *selbstgesteuertem Lernen* vor dem Bildschirm gleichgesetzt. Moderne Lernumgebungen sind daher meist aus der Sicht des Schülers konzipiert, der mit seinen individuellen Lernanforderungen in den Mittelpunkt des Lernkontextes gestellt wird. Mit Hilfe von Lernprofilen, User Tracking und Erfolgskontrollen werden typische Aufgaben des Dozenten nachgebildet. Der Dozent wird zum Lernadministrator. Ihm kommt die Rolle des Content-Produzenten und des virtuellen Lernbetreuers zu. E-Learning begeisterte Dozenten können sich mittlerweile zu E-Mentoren oder E-Tutoren weiterbilden lassen<sup>2</sup>.

Die Verlagerung des Betrachtungsschwerpunktes von technischen zu didaktischen Aspekten ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung von elektronisch gestütztem Lernen: „In der Vergangenheit stand beim E-Learning die Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Heute treten die Methoden, Inhalte und Strategien stärker in den Vordergrund“ [Richter 2002].

---

1 Wikipedia ist eine immer populärer werdende, mehrsprachige Online-Enzyklopädie, deren Inhalte frei nutzbar sind und durch jeden Internetnutzer erweitert werden können („Open Content“).

2 Die meisten Firmen sind momentan jedoch kaum dazu bereit, diese anspruchsvolle Zusatzqualifikation entsprechend zu honorieren [Gamböck 2004].

Nach dem anfänglichen Boom ist man dazu übergegangen, E-Learning nicht als Ersatz für herkömmliche Lernformen<sup>3</sup>, sondern als zusätzliches Werkzeug im Lernmethodenmix zu betrachten. Das bewährte Zusammenspiel verschiedener Lehr- und Lernmethoden wird heute oft unter dem Begriff *Blended Learning* zusammengefasst. Konventionelle Lehrmethoden sollen dabei mit neuen Lehrmöglichkeiten verknüpft werden, die elektronische Medien und das Web bieten. Bildungsexperten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sehen im Blended Learning die Kombination von virtuellem Online-Lernen und realem Präsenzunterricht.

Mittlerweile gibt es zahlreiche „Success Stories“, bei denen komplexe E-Learning-Anwendungen erfolgreich zum Einsatz kommen. Was ist aber mit den Unternehmen, die bisher keine eigenen CBT-Kurse entwickelt haben, die keine Erfahrung im Umgang mit Lernplattformen sammeln konnten, die das Intranet (noch) nicht zum wichtigsten Rückgrat der Unternehmenskommunikation erklärt haben? Haben diese Unternehmen den Anschluss an moderne Lern- und Kommunikationstrends verpasst?

Der Einsatz von E-Learning muss nicht gleichbedeutend mit der Einführung von Web-basierten Trainingsanwendungen, virtuellen Klassenzimmern oder komplexen Lernmanagementsystemen sein. Stattdessen sollte auch der klassische Frontalunterricht mit E-Learning Tools aufgewertet werden können. Beim „traditionellen Klassenzimmerlernen“ sind die Möglichkeiten der medialen Unterstützung oftmals noch gar nicht ausgeschöpft. Das effektive Veranschaulichen von Ausbildungsinhalten mittels Laptop und Videobeamer ist ein zentraler Baustein von modernen Ausbildungsstrategien. Lineare Folienpräsentationen oder lange Schulungsvideos erfüllen diese Aufgabe bei weitem nicht. So sollte der Dozent beispielsweise die digitalen Ausbildungsmedien flexibel für unterschiedliche Anlässe und Zielgruppen zusammenstellen können. Weiterhin sollte er im Unterricht die Möglichkeit haben, bei Rückfragen umgehend auf weiteres Anschauungsmaterial zugreifen zu können.

Der Präsenzunterricht wird auch in Zukunft ein wichtiger Bestandteil eines Blended Learning Konzeptes bleiben. So setzt beispielsweise die Fernuniversität Hagen nach der anfänglichen Konzentration auf virtuelles Lernen mittlerweile wieder verstärkt auf Präsenzseminare<sup>4</sup>. Interessanterweise bieten Lern- und Autorenwerkzeuge für diese Unterrichtsform kaum Unterstützung an. Die nachfolgende Arbeit beleuchtet die Einsatzmöglichkeiten von Content Management bei der Fahrschul Ausbildung der DVB AG vor allem aus der Sicht der Ausbilder, die eine flexible Medienunterstützung beim Präsenzunterricht benötigen. Die Hauptaufgabe

---

3 Mittlerweile oft auch als C-Learning bezeichnet (common learning = herkömmliches Lernen)

4 „Lernen, wann ich will“, Artikel aus der Tageszeitung „Die Welt“ vom 20.03.2004 (Rubrik Karriere Welt)

des Content Management Systems liegt daher auf der *Präsentation* von Schulungs-Content. Erst in einer zusätzlichen Ausbaustufe könnten die Ausbildungsinhalte beispielsweise auch für Selbstlernzwecke verfügbar gemacht werden.

Begriffe wie „E-Learning“ „Blended Learning“ oder „Content Management“ gehören zu den so genannten „Buzz Words“ [Abbildung 1], die sehr weit gefasst sein können und von verschiedenen Lernexperten durchaus unterschiedlich interpretiert werden. Dennoch helfen gerade solche Modebegriffe, Visionen zu entwickeln, die letztlich der Auslöser für Veränderungen und fortschrittliches Denken sind.

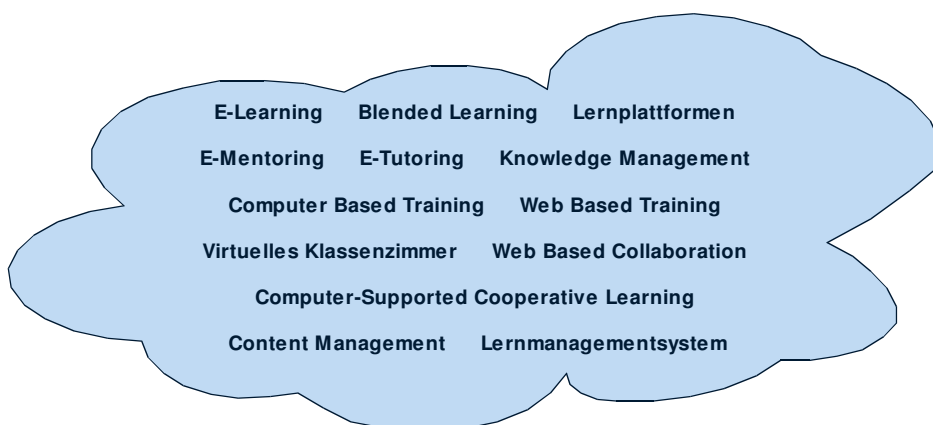


Abbildung 1: Buzz Words rund um das elektronisch gestützte Lernen

## 1.2 Blick auf andere Verkehrsbetriebe

Um die Ausgangslage der DVB-Fahrschule (Bereich Schienenfahrzeuge) besser beurteilen zu können, wurden frühzeitig auch entsprechende Bildungseinrichtungen anderer Verkehrsbetriebe besucht: die SSB<sup>5</sup> in Stuttgart, die BVG<sup>6</sup> in Berlin und die LVB<sup>7</sup> in Leipzig. Gerade bei der Einführung neuer Lernmethoden hilft der Blick auf die praktischen Erfahrungen anderer Ausbildungsbetriebe. SSB und BVG verfügen über sehr moderne Ausbildungsmethoden.

Ein direkter Vergleich der Verkehrsbetriebe und ihren entsprechenden Ausbildungsmaßnahmen ist kaum sinnvoll, da sich die Verkehrskonzepte der Städte stark voneinander unterscheiden. Auch die Unternehmensphilosophien und die geschichtlichen Hintergründe der

<sup>5</sup> Stuttgarter Straßenbahn AG; Ansprechpartner war Herr Jüngert

<sup>6</sup> Berliner Verkehrsbetriebe; Ansprechpartner war Herr Wehner

<sup>7</sup> Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH; der Besuch fand bei dem seit 2002 ausgegliederten Tochterunternehmen Leipziger Aus- und Weiterbildungsbetriebe GmbH (LAB) statt; Ansprechpartner war Herr Stöckert

innerhalb von Jahrzehnten gewachsenen Betriebe sind kaum miteinander vergleichbar. Ebenso verschieden stellt sich die Einbettung des Fahrschulbetriebes in das jeweilige Verkehrsunternehmen dar. Vor allem in Bezug auf finanzielle Mittel, die räumliche und die technische Ausstattung gibt es große Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrschulbetrieben. All diese Faktoren beeinflussen auch unmittelbar die Art und Weise, wie Ausbildungsinhalte erstellt, genutzt und vermittelt werden. Die Zielstellung ist jedoch bei allen Verkehrsbetrieben dieselbe: Mit den vorhandenen Ressourcen muss die bestmögliche Ausbildung der Fahrer garantiert werden.

Die Eindrücke aus den Besuchen und die Informationen aus den Gesprächen mit den jeweiligen Ausbildungsverantwortlichen sind an passender Stelle angeführt.

### **1.3 Ausgangslage der DVB-Fahrschule**

In diesem Kapitel werden konkrete Aussagen zur Ausgangssituation der Fahrschule getroffen.

Zu Beginn dieser Arbeit stand lediglich der allgemeine Wunsch einer multimedialen Aufbereitung der Straßenbahnausbildung fest. Zu diesem Zeitpunkt existierten keine festen Vorstellungen davon, was genau mit „Multimedia“ eigentlich gemeint ist: ein Schulungsfilm, ein CBT-Programm, eine Multimedia-Datenbank, ... Im ersten Teil der Arbeit musste also die Ausgangssituation und der „Multimedia-Bedarf“ des Fahrschulbereichs erfasst werden. Erst im Anschluss konnte die praktische Zielstellung schrittweise konkretisiert werden.

Im Mittelpunkt der Betrachtung standen die *Mitarbeiter*, die zu vermittelnden *Ausbildungsinhalte* und die in der Ausbildung verwendeten *Technologien*. Alle Fahrlehrer wurden in ausführlichen Einzelgesprächen befragt. Gelenkt wurden die Interviews durch einen einheitlich verwendeten Themenkatalog, der als Leitfaden für die Gespräche diente. Gespräche mit weiteren DVB-Mitarbeitern (Straßenbahnfahrer, IT-Verantwortliche, Grafiker, Medienschaffende, Bildungsverantwortliche), der Besuch eines Dienstunterrichtes und die eigene Fahrpraxis mit der Straßenbahn waren für das Verständnis der Ausgangslage hilfreich. Um außerdem einen Überblick über die zu vermittelnden Ausbildungsinhalte zu erhalten, wurde das vorhandene Schulungsmaterial der DVB-Fahrschule gesichtet.

Abschließend wurden alle bisher gesammelten Eindrücke thesenartig formuliert und in einer Sitzung mit den Ausbildern besprochen. Alle Aussagen wurden gemeinsam diskutiert und bewertet, falsche Eindrücke wurden korrigiert. Bei dieser Gelegenheit wurden auch bereits erste Optimierungsansätze besprochen. In Anhang A wird die Ausgangslage der DVB in

Form von Kernaussagen beschrieben. Die drei folgenden Kapitel enthalten eine Zusammenfassung davon.

### 1.3.1 Mitarbeiter

Verschiedene Mitarbeitergruppen der DVB, die mit zukünftigen E-Learning oder Content Management Maßnahmen der Fahrschule in Berührung kommen können, sind *Ausbilder* (i.d.R. Fahrlehrer), *Fahrschüler* (bzw. Fahrer), *Fahrergruppenleiter* und *Medienschaffende*. Bei technischen Hürden müssen auch *Administratoren* einbezogen werden.

Die privat angeeigneten EDV Kenntnisse der **Ausbilder** beschränken sich auf die Nutzung der Office Anwendungen Microsoft Word, PowerPoint und Excel. Vereinzelt gibt es Erfahrungen im Umgang mit dem Grafikpaket CorelDraw, Videoschnitt und HTML. Insbesondere gibt es keine Vorkenntnisse in den Bereichen Autorensoftware, Webtechnologien, Datenbanken und Programmierung. Ein Mitarbeiter der Fahrschule, der eigentlich nicht für Ausbildung zuständig ist, setzt allerdings bereits jetzt komplette Regelwerke oder Handbücher in Form von statischen HTML-Seiten um und hinterlegt diese im Intranetbereich der Fahrschule.

Die Bereitschaft für die Nutzung des Computers in der Ausbildung ist hoch. Alle Ausbilder verfügen privat über einen modernen PC, einige nutzen digitale Foto- oder Videokameras. Gelegentlich erstellen die Fahrlehrer auch Ausbildungsmedien mit privatem Equipment. Bei der Vermittlung theoretischer Themen bevorzugen die Ausbilder auch in Zukunft die Form des Frontalunterrichts. Als wichtigste Gründe dafür wurden genannt: der durch eine Lehrkraft geführte Ablauf, die Kontrollierbarkeit („immer wissen, was wann vermittelt wurde“), die Möglichkeit sofort auf Rückfragen einzugehen und der geringe technische Aufwand gegenüber dem selbstgesteuerten Lernen am Computer<sup>8</sup>. Außerdem befürchten die Ausbilder, sich selbst durch den verstärkten Computereinsatz wegzurationalisieren<sup>9</sup>.

Die Älteren unter den **Fahrern** absolvierten früher noch eine 3-jährige Berufsausbildung zum Straßenbahnfahrer, in der neben Fahrtheorie und -praxis vor allem auch technische Inhalte vermittelt wurden. Seit Anfang der neunziger Jahre werden Fahranfänger in komprimierter Form mit durchschnittlich 14 Theorietagen und ca. 50 eigenen Fahrstunden

---

8 Eine Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen des selbstgesteuerten Lernens mit dem Computer ist nicht Ziel dieser Arbeit. Dennoch sollte innerhalb des Fahrschulbereiches nochmals grundlegend über dieses Thema diskutiert werden.

9 Einer der wichtigsten Aspekte bei der Einführung von neuen IT-Systemen sind Ängste vor Rationalisierungsmaßnahmen.

ausgebildet. Manche Fahrer bezeichnen sich daher spöttisch auch als „Kutscher“<sup>10</sup>. Interessierte Straßenbahnfahrer lassen sich in einer Zusatzausbildung zum Busfahrer ausbilden<sup>11</sup>.

Für die auszubildenden Fahrer wird ein Mindestalter von 21 Jahren und eine Pkw-Fahrlizenz gesetzlich gefordert. Viele Fahranfänger gingen vorher anderen Ausbildungsberufen nach. In Leipzig wird sogar vermehrt auf die Ausbildung von ehemals Langzeitarbeitslosen gesetzt, nicht zuletzt, da deren Lernmotivation besonders hoch ist und bisher gute Erfahrungen mit dieser Zielgruppen gemacht wurden. Als problematisch stellt sich die Tatsache heraus, dass viele Teilnehmer einer Straßenbahn-Grundausbildung nicht mehr gewohnt sind, „die Schulbank zu drücken“. Die SSB (Stuttgart) hat daher unter dem Motto „Lernen lernen“ einen vorangehenden Einführungskurs kreiert, der die Schüler wieder an den Umgang mit theoretischem Ausbildungsmaterial gewöhnen soll. Die Berliner haben zur Aussortierung der Bewerber entsprechende Aufnahmetests eingeführt, bei denen beispielsweise Allgemeinbildung, Intelligenz und Reaktionsvermögen getestet werden. Auch die DVB führt Aufnahmetests durch.

Bei der Grundausbildung ist die Lernmotivation der Fahranfänger allgemein recht hoch. Im späteren Berufsalltag gibt es während des täglichen Fahrdienstes jedoch kaum zeitliche Freiräume für die Aufnahme von neuem Wissen. Da der Fahrer an einem Einzelarbeitsplatz arbeitet, kommt auch der Erfahrungsaustausch untereinander oftmals zu kurz. Die „gesetzestextähnlichen“ Bekanntmachungen sind für die Fahrer meist schwer verständlich. Daher ist bei einigen sogar eine Abwehrhaltung gegenüber neuen Informationen entstanden. Trotz Informationsflut ist die grundlegende Begeisterung für „Multimedia“ oder „Internet“ bei vielen Fahrern vorhanden.

So genannte **Fahrergruppenleiter** dienen als erste Ansprechpartner bei Fragen oder Problemen. Die Zeit für die Betreuung von jeweils 25 bis 40 Fahrern ist jedoch sehr begrenzt, da die Fahrergruppenleiter ebenfalls in den Fahrdienst eingebunden sind. Bei komplexeren Fragen wenden sich die Fahrergruppenleiter wiederum direkt an die Fahrschule.

In anderen Abteilungen, wie beispielsweise der Öffentlichkeitsarbeit, gibt es spezielle **Medienschaffende**, die eventuell bei der Erstellung von Content für die Fahrschulausbildung einbezogen werden können.

---

10 Momentan diskutiert der Gesetzgeber wieder über eine verlängerte Fahrerausbildung für Straßenbahn und Bus unter dem Namen FiF (Fachkraft im Fahrbetrieb).

11 Umgekehrt wird dies genauso praktiziert, also vom Bus- zum Straßenbahnfahrer. In beiden Fällen werden die Fahrer dann als „Kombifahrer“ bezeichnet.

**Administratoren** für Netzwerk, Hardware und Web sind im eigenen Haus ansässig. Manche Aufgaben rund um die Informationstechnik werden von der Tochterfirma *Dresden-IT* wahrgenommen, die einen Häuserblock vom zentralen Verwaltungsgebäude der DVB entfernt agiert.

### 1.3.2 Ausbildungsinhalte

Im Bereich der Straßenbahnausbildung können keine fertigen Ausbildungsinhalte zugekauft werden, wie dies beispielsweise bei der bundesweit einheitlichen Busausbildung der Fall ist<sup>12</sup>. Sämtliche Ausbildungsmedien müssen daher selbst erstellt und auf die speziellen Gegebenheiten des eigenen Verkehrsunternehmens angepasst werden. Selbst die Fahrer-Handbücher zu den verschiedenen Fahrzeugtypen werden meist von den Ausbildern selbst entwickelt.

Da im Fahrzeugbestand der DVB mittlerweile die neuen NGT Niederflur-Stadtbahnwagen überwiegen, soll die Grundausbildung in Zukunft auf diesem Wagentyp erfolgen. Einige Themenbereiche wie z.B. Fahrzeugtechnik müssen dafür komplett neu erarbeitet werden.

Vereinzelt wurden schon mehrsprachige Schulungen durchgeführt. In privater Initiative entstanden in letzter Zeit zu einigen Themen anschauliche Digitalvideos. Einige Ausbildungsinhalte werden bereits in Form von statischen HTML-Seiten im Intranet hinterlegt (Handbücher, Regelwerke).

Auf einzelne Ausbildungsinhalte, die mit einem CMS verarbeitet werden können, wird in Kapitel 1.6 „Inhaltsklassen“ näher eingegangen.

### 1.3.3 Technik

Die technischen Mittel für die Erstellung von Ausbildungsmedien sind bisher sehr begrenzt. Die vorhandene PC-Ausstattung reicht für Multimedia-Anwendungen nicht aus<sup>13</sup>. Die Fahrschule kann auf eine digitale Fotokamera in der Leitstelle zurückgreifen. Die Anschaffung einer abteilungseigenen digitalen Videokamera (MiniDV) ist in naher Zukunft geplant.

Bei der Präsentationstechnik sieht es dagegen besser aus. Da der Theorieunterricht in verschiedenen, auf die Stadt verteilten Schulungsräumen stattfindet, wurden zur medialen Unterstützung zwei Präsentationskoffer angeschafft. Jeder Koffer enthält neben einem modernen

---

<sup>12</sup> Für die Ausbildung zum Busfahrer werden daher auch fertige Ausbildungsprogramme angeboten, z.B. in Form von gedruckten Ausbildungsunterlagen, Videofilmen und CBTs.

<sup>13</sup> Ein leistungsstarker Multimedia PC wurde noch im Rahmen der Diplomarbeit angeschafft.

Laptop noch einen Videobeamer und externe Lautsprecher. In allen Schulungsräumen gibt es einen Intranetanschluss, der bisher nicht genutzt wird.

Die Fahrschule verfügt weder über einen Fahrsimulator, noch über ein eigenes Computerkabinett. Das allgemeine Computerkabinett der DVB ist meist durch Schulungen aus dem kaufmännischen Bereich belegt. Letztlich sind aber auch keine eigenen CBT-Anwendungen für die DVB-Fahrschule vorhanden.

In den Aufenthaltsräumen der Fahrer stehen ältere Windows NT Rechner zur Verfügung, die mittels Internet Explorer 5.5 den Zugang zum Firmenintranet bieten. Drucker stehen dort nicht zur Verfügung.

Printmedien können in der hauseigenen Poststelle hochwertig gedruckt und gebunden werden. Dieser Service wird bereits von der Fahrschule in Anspruch genommen.

Weiterhin plant die DVB in naher Zukunft die unternehmensweite Einführung eines Content Management Systems, das somit auch für den Intranetbereich der Fahrschule zur Verfügung steht.

## **1.4 Fahrschul Ausbildung**

### **1.4.1 Lebenslanges Lernen als Straßenbahnfahrer**

Obwohl man die relativ kurze Ausbildung zum Straßenbahnfahrer nicht direkt mit einem langjährigen Medizinstudium vergleichen kann, haben beide Berufsbilder etwas gemeinsam: Man lernt nie aus. Die veraltete Vorstellung vom „Lernen auf Vorrat“ trifft heute auf nahezu kein Berufsfeld mehr zu. Auch die Tätigkeit des Straßenbahnfahrers ist den schnellen technologischen und gesellschaftlichen Veränderungen unterworfen. Neue technische Systeme werden eingeführt, Verkehrskonzepte werden geändert, Vorschriften werden überarbeitet, das Streckennetz wird ausgebaut und Tarife angepasst. Durch straffere Fahrpläne, zunehmende Verkehrsdichte und neue kundenorientierte Serviceleistungen ergeben sich außerdem zusätzliche Anforderungen im Alltag.

Die Aufgabe der Fahrschule besteht demnach nicht nur darin, Grundausbildungen abzuhalten oder Dienstunterrichte zu organisieren. Die Ausbilder sind mit dafür verantwortlich, den Fahrer während seiner gesamten Laufbahn zu betreuen und mit relevanten Informationen zu versorgen, die er für die reibungslose Ausübung seiner Fahrtätigkeit benötigt.

### 1.4.2 Der Lernmethodenmix

Eine Mischung verschiedenster Lernmethoden findet auch bei der Fahrschul Ausbildung für Schienenfahrzeuge statt. Einige Verkehrsbetriebe haben sich ganz gezielt ein modernes Lernkonzept erarbeitet, das eine Kombination von klassischen und modernen Lehr- und Lernformen vorsieht.

So setzt die SSB beispielsweise schon seit einigen Jahren auf ein eigenes Blended Learning Konzept. Basis für die Betrachtung und die Auswahl einzelner Lernmethoden bildet dabei die grundlegende Erkenntnis der Medienpsychologie, dass der Schüler auf verschiedenen Wegen vermittelte Lerninhalte unterschiedlich gut speichern kann (Abbildung 2).

#### Gedächtnishaftung

Der Mensch behält von dem, was er ...



Abbildung 2: Lernerfolge nach Frederic Vester, gefunden in [Möller 2000]

Die SSB nutzt daher gezielt Computer Based Training Programme (CBTs), bei denen der Lernende audiovisuell angesprochen wird und interaktive Aufgaben selbständig lösen muss. Eine noch effektivere Form des Selbertuns bietet der Einsatz des Fahrsimulators. Während bestimmte Verkehrssituationen aufwändig mittels Bild-, Ton- und Bewegungssystem im Simulator nachgebildet werden, muss der Fahrschüler die Situation ganz auf sich gestellt meistern. Sogar der parallel stattfindende Sprechfunk zur Leitstelle kann nachgeahmt werden.

Auch die Berliner Verkehrsbetriebe setzen seit einigen Jahren auf die zusätzlichen Möglichkeiten von CBT und Fahrsimulator. Sowohl in Stuttgart als auch in Berlin war der Einzug von Multimedia direkt verknüpft mit der Anschaffung des teuren Simulators. In Berlin war die Hardwareausstattung des eigenen CBT Labors im „Simulator-Paket“ inbegriffen. In Stuttgart gehörte die Entwicklung des ersten CBT-Programms durch einen externen Dienstleister zum Lieferumfang. Beide Unternehmen entwickeln seither immer wieder neue CBT-Programme zu einzelnen Ausbildungsthemen und halten parallel dazu die Technik von CBT-Labor und Fahrsimulator auf dem neuesten Stand.

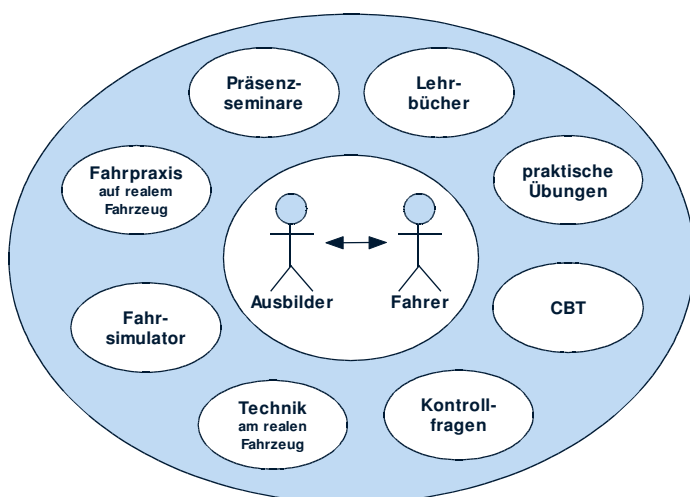


Abbildung 3: Methodenmix bei der Fahrschulausbildung

Um solche Anschaffungen und Kostenstellen gegenüber dem Verkehrsbetrieb zu rechtfertigen, ist neben dem entsprechenden finanziellen Polster auch viel Überzeugungsarbeit der Fahrschulabteilung gegenüber Vorgesetzten notwendig. Bei der Argumentation für moderne Lernmethoden werden neben der verbesserten Qualifikation der Fahrer auch finanzielle Vorteile angeführt. So kann der Einsatz moderner Ausbildungsmethoden als vorbeugende Maßnahme zur Unfallverhütung angesehen werden. Bei der BVG konnte durch den Einsatz des Simulators die Anzahl an Fahrzeugen verringert werden, die durch Fahrschul-Fahrten belegt sind. Langfristig lassen sich durch gezielte Lernmaßnahmen teilweise sogar Kostenreduzierungen nachweisen. Typische Lernmethoden einer modernen Fahrschulausbildung sind in Abbildung 3 zu finden, einige davon sind in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

Andere Unternehmen, so beispielsweise auch die Fahrschule der DVB, setzen heute zwar ebenfalls unterschiedliche Lernformen parallel ein, haben sich deren Lernpotentiale vorher jedoch nicht explizit bewusst gemacht. Einzelne Methoden und Medien werden stattdessen eher instinktiv verwendet. Moderne Technologien werden Stück für Stück adaptiert, ähnlich wie im Konsumentenbereich („sobald es jeder hat, muss ich es wahrscheinlich auch haben“). Dadurch werden die Möglichkeiten des Methodenmixes bei weitem nicht ausgeschöpft. Im schlechtesten Fall entsteht ein zusammengebasteltes Stückwerk, dessen einzelne Komponenten nicht aufeinander und erst recht nicht auf den Verkehrsbetrieb abgestimmt sind.

### 1.4.3 Präsenzseminare und Anschauungsmaterial

Alle Verkehrsbetriebe setzen bei der Fahrerausbildung nach wie vor auch auf Präsenzveranstaltungen. Unter Beachtung der Richtlinien des VDV<sup>14</sup> arbeiten die Betriebe jeweils einen eigenen Lehrplan aus. Die Gewichtung einzelner Ausbildungsthemen und die Ergänzung durch verkehrsbetriebspezifische Inhalte fällt entsprechend unterschiedlich aus.

Der Frontalunterricht kann durch verschiedene Hilfsmittel wie Folienpräsentationen, Magnettafeln, Modelle oder Lehrbücher unterstützt werden. Bei den ganztägigen Lehrveranstaltungen kommt dem Anschauungsmaterial nicht nur die Aufgabe der Wissensvermittlung zu, es dient auch der Auflockerung des Unterrichtes. Die schulungsbegleitenden Druckwerke bestehen meist nur aus „trockenen“ Regelwerken, Handbüchern und Fragekatalogen. Modelle oder Magnettafeln werden kaum noch eingesetzt, oftmals zum Bedauern der Ausbilder. Selbst die modernen Stuttgarter Verkehrsbetriebe haben dafür gekämpft, einige der „angestaubten“ Modelle weiterhin behalten zu dürfen.

Die Anschauungsmodelle der DVB-Fahrschule sind mittlerweile Teil des Straßenbahnmuseums, darunter funktionsfähige Verkehrssignale, einzelne technische Bauteile oder vereinfachte Funktionsmodelle. Fertige Videofilme von Drittanbietern für den Einsatz im Unterricht (wie beispielsweise das Schulungsprogramm für die Busausbildung auf CD-I<sup>15</sup> Basis) sucht man für die Straßenbahnausbildung vergebens.

Zur Veranschaulichung der Präsenzseminare bleibt der DVB-Fahrschule somit lediglich die Kombination aus Laptop und Videobeamer übrig. Der Mangel an visuell aufbereiteten Inhalten kann momentan noch dadurch kompensiert werden, dass man im Betriebshof bzw. in der Werkstatt „kurz ans Fahrzeug gehen“ kann. Problematisch wird diese Ausgangssituation erst dann, wenn kein Fahrzeug in der Nähe des Schulungsraumes mehr für Anschauungszwecke zur Verfügung steht. So wurden beispielsweise die Leipziger Verkehrsbetriebe vor zwei Jahren in mehrere Teilunternehmen aufgeteilt. Seither sind Ausbildungsstätte und Werkstatt an verschiedenen Plätzen der Stadt unter untergebracht. Aktionen wie „kurz in die Werkstatt gehen“ müssen dort nun vorher angemeldet werden; hinterher erhält das Ausbildungsunternehmen sogar eine Rechnung der Werkstatt.

---

14 Der Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) ist Herausgeber der „Empfehlungen für die Zulassung, Aus- und Weiterbildung im Fahrdienst“ (ZAWFahrdienst).

15 CD-Interactive wurde 1991 von Philipps eingeführt. Ein CD-I-Player ermöglicht dem Vortragenden mittels Strichcodekatalog den schnellen Zugriff auf einzelne Filmsequenzen. Das System wird nicht mehr unterstützt. Die dafür erhältlichen Schulungsprogramme sind jedoch sehr ausgereift und kommen bis heute zum Einsatz.

Letztlich lassen sich viele Sachverhalte wie auftretende Bremskräfte oder Stromflüsse mit einem vereinfachten Funktionsschaubild besser erklären als am realen Fahrzeug. Multimediales Anschauungsmaterial bildet somit einen wichtigen Bestandteil der Fahrschulung und ist keine „Spielerei“.

#### 1.4.4 Fahrpraxis

Das „Selberfahren“ stellt bei der Ausbildung den wichtigsten Baustein im Lernmix dar. Die praktischen Fahrstunden werden in kleinen Gruppen absolviert. Auf diese Weise erhalten auch die „Beifahrer“ Streckenkenntnisse und können gleichzeitig aus den Fehlern der anderen lernen. Interessante neue Lehransätze entstehen durch die Kombination von Fahrpraxis mit theoretischen Lehrinhalten, so z.B. beim Thema Fahrdynamik. In einem aktuellen Gemeinschaftsprojekt der DVB-Fahrschule und dem Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastrukturbauwesen wird versucht, die während der Fahrpraxis anfallenden Fahrzeugdaten und Messergebnisse über einen Laptop zu visualisieren und aufzuzeichnen. So können z.B. auftretende Fliehkräfte, Bremswege, Stromverbrauch oder Abstandsmessungen grafisch aufbereitet werden. Diese zusätzlichen Informationen sollen dem Fahrschüler bei der Einschätzung des Schienenfahrzeugs- und des Fahrverhaltens helfen. Die aufgezeichneten Fahrdaten könnten anschließend in Form von Schaubildern als Grundlage für den Theorieunterricht herangezogen werden.

#### 1.4.5 Lehrbücher

Unter den Begriff *Lehrbücher* fallen alle Druckerzeugnisse, die dem Fahrer während der Ausbildung zur Verfügung stehen. Zu den Lehrbüchern einer Straßenbahnausbildung gehören:

- Regelwerke (DFStrab, Signalordnung SOStrab)
- Handbücher zu den verschiedenen Fahrzeugtypen des Verkehrsbetriebs
- Fragenkataloge zur Prüfung von Straßenbahnfahrern
- Eventuell: allgemeine Literatur (z.B. „Der Straßenbahner“<sup>16</sup>)

---

<sup>16</sup> Das Handbuch „Der Straßenbahner“ wird vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) herausgegeben und stellt den Versuch dar, ein überbetriebliches Lehrbuch für die Straßenbahnausbildung zu schaffen. Leider merkt man dem Buch an, dass es aus zahlreichen Quellen zusammenkopiert wurde. Außerdem wirken viele schwarzweißen Strichzeichnungen nicht mehr zeitgemäß.

Lehrbücher werden immer seltener bei Ausbildungen verwendet, vor allem wegen der hohen Produktionskosten, der vergleichsweise schlechten Aktualisierbarkeit und den eingeschränkten Möglichkeiten in Bezug auf Navigation, Interaktivität und Multimedialität. Ein Lehrbuch bietet jedoch auch im Multimediazeitalter entscheidende Vorteile gegenüber elektronischen Medien. Da Printmedien nicht auf eine technische Plattform angewiesen sind, kann die Darstellung der Schulungsinhalte jederzeit an jedem Ort erfolgen. Aufgrund der hohen Druckauflösung sind hochwertigere und übersichtlichere Darstellungen möglich. Schließlich kann der Schüler leichter Textmarkierungen und Anmerkungen vornehmen und somit „direkter“ mit dem Ausbildungsmaterial arbeiten. Ein interessantes Phänomen ist außerdem die Tatsache, dass sich die Autoren bei einem Druckerzeugnis als Publikationsmedium oft mehr Mühe geben, als bei einem rein elektronisch publizierten Dokument.

Bei der DVB-Fahrschule existiert – abgesehen von der DFStrab, Handbüchern und Fragekatalogen – kein richtiges Lehrbuch, dessen Inhalt bzw. Struktur beispielsweise als Vorbild für elektronische Ausbildungsmedien dienen könnte.

#### **1.4.6 Computer Based Training (CBT)**

Für viele Bildungsbereiche wie Kfz-Fahrausbildungen, Office-Anwendungen, Fremdsprachen, kaufmännische oder handwerkliche Berufe werden schon seit längerem Selbstlernmedien auf CD-ROM oder in Form von Online-Kursen angeboten.

Anders sieht es bei Themen der Stadt-, Straßenbahn- und U-Bahn-Technik aus. Manche Verkehrsbetriebe wie beispielsweise die SSB in Stuttgart oder die BVG in Berlin setzen zur Vermittlung von abgeschlossenen Themenbereichen auf eigens angepasste Computer Based Training Programme. Die Ausbildungsthemen der CBT-Programme werden im Verkehrsunternehmen in Form von Drehbüchern vorbereitet und gemeinsam mit externen CBT-Herstellern umgesetzt. Die fertigen CBTs werden den Fahrschülern in eigenen Computerkabinetten zur Verfügung gestellt und sind dann fester Bestandteil der Ausbildung. Beispielthemen solcher CBT-Kurse sind „Zugbeschreibung“, „Zugbedienung und Störungsmanagement“, „Weiterbildung zum Verkehrsmeister“ oder „Weiterbildung Betriebswerkstatt“. Die CBT-Kurse liegen in Form von interaktiven CD-ROMs vor und haben meist eine Bearbeitungszeit von etwa einer Stunde. Vereinzelt gibt es auch betriebsübergreifende Projekte, bei denen mehrere Verkehrsbetriebe den Versuch unternehmen, gemeinsam ein für alle nutzbares CBT-Programm zu entwickeln, um so Entwicklungskosten einzusparen. Beispieltitel

solcher Gemeinschaftsprojekte sind „Stressprävention für Straßenbahn, Stadtbahn und Busfahrer“ und „Grundlagen der Schienenbahntechnik“. [Möller 2001]

Die SSB arbeitet seit längerem mit CBT-Dienstleistern zusammen. Als wichtigstes Argument für den Einsatz von CBT-Programmen wird angeführt, dass sich selbst erarbeitetes Wissen besser festigt und länger abrufbar ist, als ein im herkömmlichen Unterricht erworbenes Wissen. Die Planung und Herstellung eines CBT-Programms ist kostenintensiv und im Regelfall aufwändiger, als zunächst angenommen wird. Die Entwicklung eines CBT-Programms kann bis zu zwei Jahren dauern und kostet pro Lehrstunde etwa 50.000 bis 100.000 EURO (Stand 2004). Wenn das Programm jedoch intensiv durchdacht ist, dient es viele Jahre als Lernmedium. Die Lernmotivation bei den Fahrern der SSB konnte erheblich gesteigert werden. Weitere Erfahrungen im Umgang mit CBT auf dem Gebiet der Fahrerausbildung und bei der Zusammenarbeit mit externen CBT-Herstellern findet man unter [Möller 2000].

#### **1.4.7 Fahrsimulator**

Ein Fahrsimulator gehört zu den kostenintensivsten Anschaffungen innerhalb eines Blended Learning Konzeptes. Der Simulator zählt zu den Selbstlernmedien, mit deren Hilfe sich der Fahrschüler große Teile des Wissens selbst erarbeitet: Fahrzeughandling, Reaktion auf unterschiedlichste Situationen, Verhalten an Signalen, Störungsmanagement u.v.m. [Möller 2001]

Simulatoren sind mittlerweile einem starken Preisverfall unterworfen, da Teilkomponenten, wie leistungsfähige Rechner- und Projektionstechnik, günstiger angeboten werden. Allerdings steigen gleichzeitig auch die Ansprüche an solche Systeme. Neue Entwicklungen, wie beispielsweise der videobasierte Low-Cost-Simulator, der momentan am Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastrukturwesen in Dresden entwickelt wird, sind vor allem für die Vermittlung von Streckenkenntnissen interessant. Neben städtischen Verkehrsbetrieben bekundet vor allem auch die Deutsche Bahn ihr Interesse an einem solchen Simulator. Sie verfügt über ein riesiges Streckennetz, das durch praktische Fahrstunden allein nicht mehr vermittelt werden kann. In Tabelle 1 sind einige Vor- und Nachteile eines Fahrsimulators aufgeführt.

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenersparnis durch Wegfall extra eingesetzter Schienenfahrzeuge für den Fahrschulbetrieb</li> <li>• Auswertung der Fahrt mit Hilfe von Logeinträgen und wiederholtes Abspielen von Sequenzen</li> <li>• Durchspielen von seltenen Szenarien</li> <li>• Wiederholen von kritischen Sequenzen</li> <li>• Trainieren von Ausnahmeständen, die in der Realität selten vorkommen (Störungsmanagement)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschaffungs- und Wartungskosten</li> <li>• Die Qualität der Bildsequenzen ist oft nicht realistisch, besonders bei 3D-animierten Sichtsystemen</li> <li>• Entrückung des Schülers durch den Simulator selbst („ist ja nicht echt“)</li> <li>• Gesamtheit der Faktoren während einer Fahrt kann nicht simuliert werden (Trägheit, Ruckeln des Triebwagens, Motorgeräusche, Sichtsystem, Ablenkung durch Fahrgäste, Funkverkehr mit der Leitstelle, Bedienpult, Fahrgeräusche, ...)</li> </ul>

*Tabelle 1: Vor- und Nachteile eines Fahrsimulators*

Interessante multimediale Lernansätze bietet ein Simulator auch in Verbindung mit daran angeschlossenen PC-Arbeitsplätzen. Je nach Simulatorsystem können zusätzliche Informationen der Simulation angezeigt werden, z.B. Bremswege oder Fliehkräfte. Grundsätzlich wäre es auch möglich, den Simulator zur Generierung von Multimediabausteinen zu nutzen, z.B. Streckenvideos mit eingeblendeten Simulationsdaten. Diese Bausteine könnten dann auch unabhängig vom Fahrsimulator in Präsenzseminaren verwendet werden.

#### **1.4.8 Praktische Übungen**

Praktische Übungen gehören zu den effektivsten Lernmethoden. Die Motivation der Fahrschüler ist beim „Selbermachen“ besonders hoch. Die Übungen fördern die Kommunikation unter den Teilnehmern und sorgen für Auflockerung im Gegensatz zum sonst dominierenden Frontalunterricht. Praktische Übungen erfordern ein gewisses Maß an Kreativität bei der Gestaltung der Ausbildung. Beispiele solcher praktischen Übungen können sein:

- „Sprechfunkseminar“: Einer kleinen Gruppe von Schülern wird ein kurzes Video mit einem bestimmten Verkehrsvorfall vorgeführt. Danach müssen die Schüler versuchen, das Gesehene zusammenzufassen und per Sprechfunk einer anderen Gruppe mitzuteilen.
- „Unterricht am Fahrzeug“: Nach kurzer Praxiseinweisung müssen die Schüler am Fahrzeug selbst Hand anlegen. Dazu gehört beispielsweise das manuelle Lösen von Bremsen oder das Wechseln von Sicherungen.

## 1.5 Kommunikation zwischen Ausbilder und Fahrer

Die Ausbilder haben die Aufgabe, den Fahrer nicht nur während der Grundausbildung, sondern während seiner gesamten Berufslaufbahn mit relevanten Informationen zu versorgen. Im Folgenden wird betrachtet, bei welchen *Anlässen* ein Kommunikationsbedürfnis zwischen dem Ausbilder und dem Fahrer entsteht, welche *Inhalte* vermittelt werden müssen und welche *Medien* dabei bisher genutzt werden [Abbildung 4].

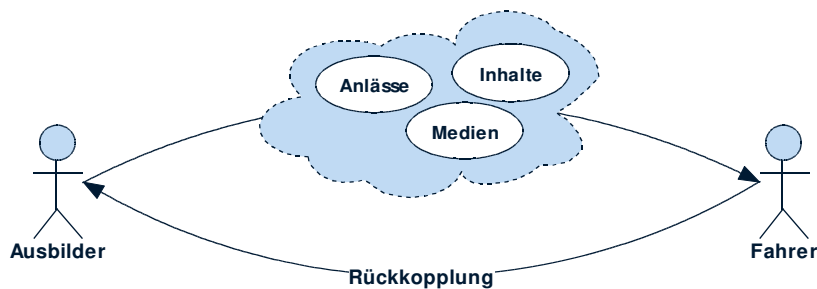


Abbildung 4: Kommunikation zwischen Ausbilder und Fahrlehrer

### 1.5.1 Anlässe und Zielgruppen

Es gibt verschiedene Anlässe, bei denen die Ausbilder den Fahrern bestimmte Informationen vermitteln müssen. Zielgruppe ist zwar immer der Fahrer, während seiner Berufslaufbahn befindet sich dieser jedoch in verschiedenen Schulungssituationen, bei denen er unterschiedlich angesprochen werden muss. Um die Kommunikation zu optimieren, ist es daher hilfreich, den Fahrer bei verschiedenen Anlässen als unterschiedliche Zielgruppe zu betrachten. Die zu vermittelnden Inhalte können für verschiedene Zielgruppen zwar durchaus ähnlich sein, müssen jedoch beispielsweise für einen Fahranfänger in der Grundausbildung anders aufbereitet und zusammengestellt werden, als für einen erfahrenen Busfahrer, der zum Kombifahrer<sup>17</sup> umgeschult wird. Abbildung 5 zeigt unterschiedliche Anlässe und damit unterschiedliche Schulungssituationen bzw. Fahrerzielgruppen. Insbesondere werden auch die regelmäßigen Bekanntmachungen und die Beantwortung von Rückfragen<sup>18</sup> als Weiterbildungsmaßnahme für die Fahrer angesehen.

<sup>17</sup> Ein Kombifahrer kann als Straßenbahn- und Busfahrer eingesetzt werden.

<sup>18</sup> Für allgemeine Rückfragen stehen zwar Fahrergruppenleiter zur Verfügung, viele Themen können aber nur direkt durch die Ausbilder beantwortet werden.



Abbildung 5: Verschiedene Anlässe für die Übermittlung von Inhalten durch Medien

### 1.5.2 Inhalte

Für die Ausbildung im Straßenbahnbereich existieren Richtlinien in Form des *ZAWFahrdienst*, an die sich alle Verkehrsunternehmen bundesweit halten. Neben Ausbildungsdauer, Prüfungsmodalitäten und anderen Bestimmungen findet man dort auch Vorgaben zu den Inhalten, die bei der Aus- und Weiterbildung vermittelt werden sollen. Alle Themen müssen auf die individuelle Situation eines Verkehrsbetriebes zugeschnitten werden. Die Gewichtung der Themen kann durch die Ausbildungsbetriebe selbst vorgenommen werden. Ebenso werden thematische Ergänzungen vorgenommen, z.B. Tarifauskünfte oder zusätzliche Serviceleistungen im Bereich der behindertengerechten Personenbeförderung. Typische Ausbildungsinhalte sind in Abbildung 6 zu sehen.



Abbildung 6: Typische Inhalte, die vermittelt werden müssen

### 1.5.3 Medien

Solange sich Ausbilder und Fahrer gegenüber stehen (direkte Kommunikation), haben Medien vor allem die Aufgabe, Sachverhalte zu visualisieren (z.B. per Videobeamer) und damit die Anschaulichkeit zu erhöhen. Das direkte Kommunizieren ist im Berufsalltag jedoch nicht immer möglich. Die Fahrer werden dann ausschließlich über Medien mit wichtigen Informationen versorgt, z.B. über Aushänge oder Postverteiler (indirekte Kommunikation). Die Ausbilder bereiten dieselben Inhalte oftmals parallel für verschiedene Zielmedien auf. Damit soll die Chance erhöht werden, dass die Information den Fahrer auch tatsächlich erreicht<sup>19</sup>. Momentan kommen bei der DVB die in Abbildung 7 aufgeführten Medien zum Einsatz.

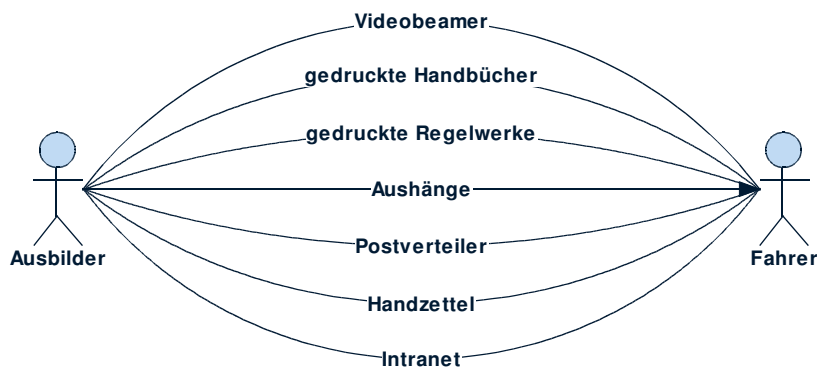


Abbildung 7: Verschiedene Medien für die Vermittlung von Inhalten

## 1.6 Inhaltsklassen

Unabhängig von einem konkreten CMS werden die Ausbildungsinhalte zunächst in verschiedene „Inhaltsklassen“ unterteilt. Diese müssen später im Content Management System abgebildet werden können (z.B. mit Hilfe verschiedener „Assettypen“).

### 1.6.1 Allgemeine Inhaltsklassen

Dazu gehören zahlreiche Inhalte, die kaum oder gar nicht strukturiert sind:

- Reine Fließtexte, einfache Aufzählungen
- Einfache Tabellen ohne Inline-Grafiken<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Ein Überangebot an Informationen kann bei den Fahrern eine Abwehrreaktion bewirken. Die für den Fahrer relevanten Informationen müssen kurz, prägnant und anschaulich aufbereitet sein.

<sup>20</sup> Grafiken, die direkt in einzelnen Zellen der Tabelle auftauchen

- Pixelgrafiken: Scans, Fotos der fahrschuleigenen Digitalkamera, Fotomontagen
- Vektorgrafiken: technische Zeichnungen, gezeichnete Bedienelemente
- Einfache Animationen von mehreren Einzelbildern, die automatisch animiert oder Schritt für Schritt aufgebaut werden
- Digitalvideos, die mit der MiniDV Kamera oder durch Digitalisierung von vorhandenen analogen Schulungsfilmen auf VHS erstellt werden (z.B. Filme zu den Themen „Erste Hilfe“ oder „Epilepsie“)

Das System sollte außerdem offen sein für weitere Formate, die momentan noch nicht genutzt werden: Flash-Filme, SVG-Grafiken<sup>21</sup>, Panorama-Bilder oder interaktive VRML-Grafiken<sup>22</sup>. Darüber hinaus kommen Inhaltsklassen zum Einsatz, die einen Verbund aus verschiedenen Medientypen bilden können und teilweise über eine interne Struktur und Navigation verfügen. Typische Vertreter dieser Gattung sind PowerPoint-Präsentationen, statische HTML-Seiten und PDF-Dokumente.

### **1.6.2 Signale und Verkehrszeichen**

Signalbilder werden während der gesamten Ausbildung in unterschiedlichstem Kontext benötigt, z.B. zur Wiederholung bei verschiedenen Teilthemen, aber auch bei Prüfungen. Signale der Straßenbahn und Verkehrszeichen könnten auch als Vektorgrafiken bei den „allgemeinen Medienbausteinen“ auftauchen. Da diesen Grafiken aber eine besondere semantische Bedeutung zukommt, und jedes Signal über fest zugeordnete Beschreibungen verfügt, erscheint die Definition als eigene Inhaltsklasse sinnvoll. Alle Signale werden bisher in der SOStrab (Signalordnung Straßenbahn) zusammengefasst, Verkehrszeichen werden in einzelnen Paragraphen der StVO (Straßenverkehrsordnung) erläutert.

### **1.6.3 Regelwerke**

Zu den Regelwerken, die bei der Ausbildung im Schienenfahrzeugbereich eine Rolle spielen, gehören zahlreiche Dokumente, die gesetzestextähnlichen Charakter haben und dadurch von Haus aus stark strukturiert sind. Meist handelt es sich um Paragraphen, die jeweils über eine

---

21 Scalable Vector Graphics: ein plattformübergreifendes, offen dokumentiertes und frei verwendbares Beschreibungsmodell des W3C-Konsortiums für Vektorgrafiken und -animationen, das oft mit Macromedia Flash verglichen wird

22 Virtual Reality Modeling Language: zur Beschreibung von dreidimensionalen Objekten und Räumen

Nummer, einen Titel und über nummerierte Unterpunkte verfügen. Auch Querverweise zwischen Paragraphen sind nicht unüblich.

Während des Theorieunterrichtes müssen daher oftmals Auszüge aus bestimmten Regelwerken zitiert werden. Folgende Regelwerke sind für die Ausbildung relevant:

**DFStrab** (Dienstanweisung für den Fahrdienst mit Straßenbahnen): Dieses Regelwerk wird auf der Basis der *BOStrab* (siehe unten) von jedem Verkehrsbetrieb selbst angepasst und gepflegt, meist direkt durch die Fahrschulabteilung. Es bildet die rechtliche Grundlage für den gesamten Theorieunterricht. Im Laufe der neuntägigen Grundausbildung zum Straßenbahnfahrer müssen alle Paragraphen behandelt werden. Zusätzlich zu den über neunzig Paragraphen gibt es noch einige Anweisungen und Anlagen zu einzelnen Themen, die wiederum in sich geschlossene Dokumente mit eigener Struktur darstellen. Die komplette DFStrab muss auch in gedruckter Form in einem DinA5 Ordner an die Fahrschüler ausgegeben werden. Während der gesamten Tätigkeit als Straßenbahnfahrer wird dieser Ordner mit weiteren *Mitteilungen* gefüllt (siehe unten), in denen Ergänzungen und Änderungen zu den bisherigen Verhaltensregeln festgehalten sind. Die strukturierte Erfassung der DFStrab in einem CMS würde den flexiblen Umgang mit einzelnen Paragraphen in unterschiedlichem Kontext ermöglichen. Die DFStrab wird momentan parallel als Word-Dokument und in Form statischer HTML-Seiten gepflegt.

**SOStrab** (Signalordnung Straßenbahn): Als „Anweisung Nr. 10“ innerhalb der DFStrab untergebracht, stellt die Signalordnung eine tabellarische Auflistung mit allen Signalbildern dar, inklusive Bezeichnung und kurzer Erläuterung. Die SOStrab liegt als mehrseitige CorelDraw-Datei und in Form statischer HTML-Seiten vor.

**StVO** (Straßenverkehrsordnung): Im Unterricht werden einige Auszüge aus der StVO benötigt. Schwerpunkt bilden dabei Paragraphen zu Vorfahrtsregelung und relevante Verkehrszeichen. Eine strukturierte Abbildung von Ausschnitten der StVO im CMS könnte sinnvoll sein. Die StVO liegt in Form statischer HTML-Seiten vor.

**Sonstige Regelwerke:** Dazu gehören beispielsweise gesetzliche *Unfallverhütungsvorschriften*, die *BOStrab* (Straßenbahn Bau- und Betriebsordnung) und die *ZAWFahrdienst* (Bestimmungen für die Zulassung, Aus- und Weiterbildung im Fahrdienst). Aus diesen Regelwerken werden beim Theorieunterricht nur einzelne Passagen benötigt. Die Erfassung als eigene Inhaltsklasse im CMS ist daher nicht unbedingt notwendig.

### 1.6.4 Kontrollfragen

Kontrollfragen sind ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der Theorieausbildung. In Abständen von zwei bis vier Unterrichtsstunden werden zu den behandelten Ausbildungsthemen Kontrollfragen zur weiteren Vertiefung und zur Überprüfung des eigenen Wissens behandelt<sup>23</sup>. Die Fragen stammen aus einem Pool von insgesamt über fünfhundert möglichen Fragestellungen. Sie sind überwiegend in Multiple-Choice-Form mit maximal fünf möglichen Antworten formuliert, ähnlich wie bei der Pkw-Fahrschule. Einige Fragen erfordern eine freie Antwort. Zu zahlreichen Fragen existiert eine Abbildung, die in den meisten Fällen ein Signalbild, ein Verkehrszeichen oder eine Verkehrssituation zeigt.

Die Kontrollfragen weisen damit eine schablonenartige Struktur auf, die sich leicht in einem Datenbanksystem abbilden lässt. Es existieren sowohl DVB-spezifische Fragen („500er“) als auch bundesweite Fragen („1000er“). Die bundesweiten Fragen wurden maßgeblich durch die DVB ausgearbeitet – alle Daten liegen in Form von Word-Dateien vor<sup>24</sup>.

Kontrollfragen kommen während der Grundausbildung in unterschiedlichem Kontext vor: zur Anreicherung des Theorieunterrichtes, bei Leistungskontrollen und schließlich in Abschlussprüfungen. Für spezielle Schulungen, wie beispielsweise die Ausbildung auf Zweirad-Triebwagen, werden aus dem Fragepool weitere Frage-Zusammenstellungen benötigt.

Ein ausgeklügeltes System, das auf manuellen „Bleistift-Hyperlinks“ beruht, ermöglicht dem Ausbilder, zu jeder Zeit nachzuvollziehen, wann welche Frage wo unter welcher Ordnungsnummer verwendet wird. Bei Änderungen am Fragepool oder am Ausbildungsablauf müssen die manuellen Verweise in zahlreichen Dokumenten überarbeitet werden. Auch dieses „Bleistiftsystem“ könnte in einem datenbankgestützten CMS abgebildet werden.

Darüber hinaus zieht die Fahrschule in Erwägung, die Kontrollfragen zukünftig auch in elektronischer Form an die Fahrschüler auszugeben. Für Übungszwecke können beispielsweise interaktive Fragebögen inklusive automatischer Auswertung realisiert werden. Wenn die Fragen bereits in einer Datenbank vorliegen, kann eine solche Funktion verhältnismäßig einfach realisiert werden.

---

<sup>23</sup> Das Prinzip der sofortigen Lernerfolgskontrolle wird auch in CBT-Programmen regelmäßig nachgebildet.

<sup>24</sup> Anlässlich der Lehrplanumstellung auf den neuen Fahrzeugtyp NGT wird momentan eine Überarbeitung aller Kontrollfragen durchgeführt. Eventuell sollen die beiden gedruckten Fragelehrhefte zu einem Gesamtwerk zusammengeführt werden.

### 1.6.5 Mitteilungen

Zu den Mitteilungen an die Fahrer zählen die so genannten *Bekanntmachungen* und die *Verkehrsdienstsanweisungen (VDA)*. Mitteilungen sind Textdokumente mit ein bis fünf DinA4 Seiten, die in Form von Aushängen auf den verschiedenen Dienststellen publiziert und per Postfachverteiler direkt an die Fahrer weitergegeben werden. Seit einiger Zeit werden die Mitteilungen zusätzlich als PDF im Intranet der Fahrschule hinterlegt.

Mitteilungen haben neben der Aufgabe der Informationsvermittlung auch einen rechtlichen Hintergrund und werden nach einem fest definierten Bearbeitungsablauf veröffentlicht.

Für die Ausbildung spielen Mitteilungen dann eine Rolle, wenn grundlegende Veränderungen an bisherigen Regeln und Arbeitsabläufen gemacht oder Neuerungen eingeführt werden sollen. Der Fahrer heftet diese Änderungen in seinen „DFStrab-Ordner“ ein, den er im Dienst immer bei sich tragen sollte. Im Dienstunterricht, den jeder Fahrer einmal jährlich besucht, wird rückwirkend auf die Inhalte der jüngsten Mitteilungen eingegangen. Manche Mitteilungen erfordern schließlich auch Änderungen am Regelwerk selbst. Die DFStrab muss daher immer wieder auf den neuesten Stand gebracht werden.

Die Inhalte der Mitteilungen sollten vorerst lediglich als komplettes PDF-Dokument verwaltet werden. Eine flexibel sortierbare Übersicht über alle Mitteilungen und der Zugriff auf einzelne Dokumente muss dennoch möglich sein. Darüber hinaus wäre eine Volltextsuche über alle Mitteilungen ein praktisches Feature, das zwar benötigt wird, das aber auch außerhalb des CM-Systems realisiert werden könnte (z.B. durch die Anpassung von Microsoft Office über VBScript oder über ein Tool, das die Volltextsuche über mehrere Office- und PDF-Dateien ermöglicht<sup>25</sup>).

Seit kurzer Zeit erstellt die Fahrschule neben den offiziellen Mitteilungen auch so genannte „Handzettel“ im DinA5 Format, die ebenfalls im DFStrab-Ordner abgelegt werden können. Die Handzettel sind als Hilfestellung für die Fahrer gedacht und behandeln aktuelle und praxisnahe Themen, zu denen viele Fahrer Fragen haben. Jüngstes Beispiel eines Handzettels ist die beschriftete Bedienkonsole des neuesten NGT12 DD Fahrzeugs<sup>26</sup>. Einzelne Inhalte der Handzettel sollen wiederum auch in die Ausbildung einfließen können.

---

<sup>25</sup> Entsprechende Shareware-Programme sind z.B. *Find-it 4.0* (<http://www.dateisuche.de>) und *InfoRapid 3.1* (<http://www.inforapid.de>)

<sup>26</sup> Übrigens die derzeit längste Straßenbahn der Welt

### 1.6.6 Handbücher

Die Handbücher zu den verschiedenen Fahrzeugtypen werden momentan in Word-Dokumenten gepflegt. Parallel dazu werden manuell auch statische HTML-Seiten erstellt.

Für die Präsentation im Theorieunterricht werden Auszüge und einzelne Grafiken aus den Handbüchern benötigt. Es ist auch grundsätzlich denkbar, druckbare Handbücher direkt mit dem CMS zu erzeugen. Die Anforderungen an ein entsprechendes System mit ausgereiften Crossmedia-Funktionen sind jedoch hoch. Das Umpflegen der Handbücher von Microsoft Word in ein CMS bedeutet eine große Umstellung für den Autor.

Komplett druckfähige Handbücher sollten vorerst nicht mit dem CMS erstellt werden. Erst in weiteren Ausbaustufen könnte eine automatisierte Generierung von Druckdaten (PDF, Word) in Erwägung gezogen werden. Mehr zu Systemen, die die Erstellung modular aufgebauter und medienneutraler Handbücher unterstützen findet man unter [Altenhofen 1999].

## 1.7 Erstellung von Ausbildungsinhalten

Content zu verwalten und zu nutzen ist die eine Seite, Content zu erstellen die andere. Bevor die Ausbildungsinhalte in Präsentationen, CBT-Programmen oder im Intranet publiziert werden können, müssen diese zunächst einmal konzipiert und multimedial aufbereitet werden. Auch das ausgereifteste Content Management System oder die flexibelste Lernplattform macht ohne entsprechende Wissensbausteine keinen Sinn.

Wer konzipiert und erstellt nun einzelne Inhalte für die verschiedenen Ausbildungsmedien, den eigentlichen Content? Wie wird dieser multimedial aufbereitet, strukturiert und anschließend für die Ausbilder zur Verfügung gestellt? Jedes Verkehrsunternehmen hat sicherlich seine eigene individuelle Lösung entwickelt. An dieser Stelle werden beispielhaft drei unterschiedliche Herangehensweisen gezeigt.

Abbildung 8 zeigt in stark vereinfachter Form den Weg der Contenterstellung bei den Verkehrsbetrieben in Stuttgart und Berlin (Ausbildungsbereich Straßenbahn). Bei beiden Verkehrsbetrieben gibt es einen Medienverantwortlichen, der auch selbst als Produzent von Ausbildungsmedien tätig ist. Darüber hinaus übernimmt er Abstimmungs- und Zuarbeiten, wenn externe CBT-Dienstleister in Anspruch genommen werden.

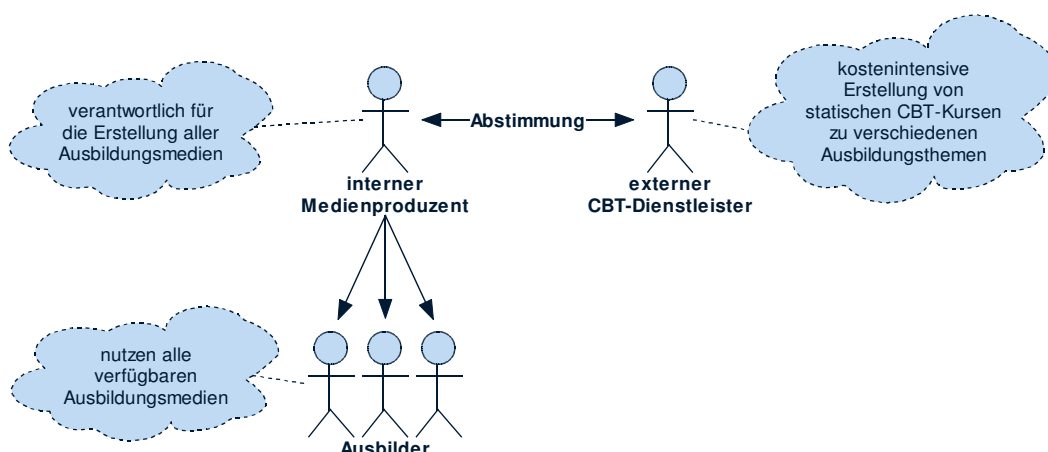


Abbildung 8: Contenterstellung am Beispiel der SSB und der BVG

Während in Berlin auch einzelne Ausbilder in die Erstellung von Medienbausteinen eingebunden werden, erstellt in Stuttgart ein einziger Mitarbeiter sämtliche Medien. Texte, Grafiken, Fotos, Animationen, Handbücher, PowerPoint-Präsentationen und neuerdings sogar komplette CBT-Kurse. Die Verteilung der Medien an die Ausbilder erfolgt ebenfalls durch den Medienverantwortlichen.

Beide Unternehmen nutzen seit einigen Jahren intensiv die Möglichkeiten des Computer Based Trainings. Zu verschiedenen, in sich abgeschlossenen Themenbereichen wurden gemeinsam mit externen Dienstleistern CBT-Kurse speziell für die eigenen Unternehmensbedürfnisse entwickelt. Daher liegen auch Erfahrungen im Umgang mit multimedialen Inhalten vor. Konzept, Struktur und Texte werden (in enger Zusammenarbeit mit dem externen Dienstleister) vom internen Medienproduzenten des Verkehrsunternehmens in Form von detaillierten Drehbüchern und Abstimmungslisten erarbeitet. Die Erstellung von Fotos, Grafiken, Video- und Tonaufnahmen erfolgt jedoch fast ausschließlich durch den externen CBT-Dienstleister. Selbst wenn bereits Fotos oder Grafiken im Verkehrsunternehmen erstellt wurden, dienen diese lediglich als Anhaltspunkt für die externe Agentur, die den Großteil der Medienbausteine neu produziert. Sobald ein CBT-Kurs fertig gestellt ist, wird dieser auf allen Rechnern des hausinternen Computerkabinetts installiert und läuft dann über mehrere Jahre. Inhaltliche Änderungen am CBT-Kurs können vom Verkehrsunternehmen selbst nicht vorgenommen werden, da die Agentur meist mit professionellen Autorenwerkzeugen arbeitet, wie

*Macromedia Director*<sup>27</sup>. Erst wenn die Liste an Änderungswünschen lang genug ist, lohnt sich die erneute Beauftragung der externen Agentur.

Durch die Inanspruchnahme von externen CBT-Dienstleistern ergeben sich Vor- und Nachteile, die in Tabelle 2 aufgeführt sind.

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheitliche und professionelle Aufmachung des CBT-Programms</li> <li>• Entlastung der Ausbilder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Abstimmungsaufwand</li> <li>• Hohe Fremdkosten für Erstellung und Updates</li> <li>• Abhängigkeit von externem Dienstleister</li> <li>• Änderungen können nicht selbst durchgeführt werden</li> <li>• Eventuell eingeschränkte Nutzungsrechte für einzelne Inhalte (z.B. Filmaufnahmen)</li> </ul>

Tabelle 2: Vor- und Nachteile externer CBT-Dienstleister

Die SSB versucht seit einiger Zeit, mit einem Autorenwerkzeug<sup>28</sup> einzelne CBT-Kurse vollständig selbst zu entwickeln. Dadurch lassen sich einige der oben genannten Nachteile kompensieren. Gleichzeitig kann darunter aber auch die Professionalität des Endproduktes leiden<sup>29</sup>. Weiterhin müssen entsprechende Zeitkapazitäten vorhanden sein, z.B. für die Einarbeitung in Software und für die eigentliche Erstellung der CBT-Kurse.

Eine andere Ausgangslage findet man bei der Straßenbahnausbildung in Leipzig vor [Abbildung 9]. Alle Ausbilder sind in die Erstellung von Ausbildungsmedien eingebunden und übernehmen – je nach Stand der privat angeeigneten EDV-Kenntnisse – verschiedene Aufgaben. Der eine kennt sich mit CorelDraw aus, ein anderer hat Erfahrung mit PowerPoint, ein Dritter bearbeitet die Word-Dokumente. Der Medienaustausch untereinander findet über einfaches Kopieren von Dateien statt. Die eingesetzten Printmedien weisen wenige Visualisierungen auf. Eigene CBT-Programme werden nicht entwickelt, in dem neuen Computerkabinett läuft lediglich eine kostenlos erhältliche CD-ROM zum Thema „Stressprävention für Straßenbahn- und Busfahrer“<sup>30</sup>. Es gibt jedoch zahlreiche, grafisch aufbereitete

27 Leider bietet *Director* bisher keine Kundenschnittstellen. Da sich die Firma Macromedia mittlerweile aber auch Richtung „Content Management“ orientiert, könnte sich das in Zukunft ändern.

28 Das Autorensystem IDEA der Firma LINK & LINK Software GmbH stellt eine leistungsfähige Alternative zu den üblichen Autorenwerkzeugen wie Macromedia Director dar (<http://www.linkundlink.de>).

29 Externe Agenturen arbeiten nicht automatisch professionell; interne Medienproduzenten arbeiten nicht unbedingt unprofessionell (ausreichend Erfahrung im Umgang mit CBTs vorausgesetzt).

30 Die Stresspräventions-CD-ROM ist ein Gemeinschaftsprojekt von mehreren Verkehrsbetrieben, Verkehrsverbänden, Hochschulen und der Thales Naval GmbH.

PowerPoint-Folien, die bei den Schienenfahrzeug-Schulungen regelmäßig eingesetzt werden. Ein echter Glücksfall für das Ausbildungsunternehmen ist die Art und Weise, wie diese Präsentationen entstanden sind. Eine Mitarbeiterin hat während eines Urlaubsjahres sämtliche Folien in kostenloser Privatinitiative erstellt. Anschauliche Fotos wurden mit der Privatkamera in der Werkstatt des Verkehrsunternehmens gemacht, hochwertige technische Zeichnungen wurden vom busfahrenden Ehemann quasi als Hobby erstellt.

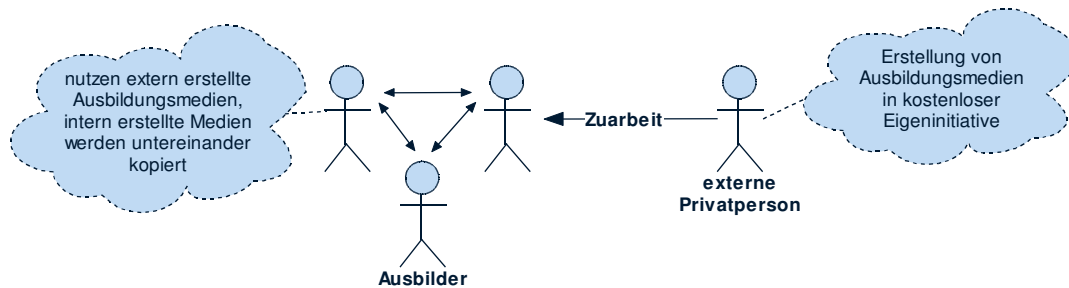


Abbildung 9: Contenterstellung am Beispiel der LAB

Wie soll die Erstellung von Medienbausteinen für die Ausbildung zukünftig bei der Dresdner Fahrschule erfolgen? In der Abteilung gibt es keinen eigenen Medienproduzenten, der sich nur auf die Erstellung von Inhalten konzentrieren oder aufwändige Abstimmungsarbeiten mit externen Mediendienstleistern durchführen kann. Ein fahrschuleigenes Computerkabinett ist nicht vorhanden, und die Kosten für die Erstellung aufwändiger CBT-Kurse sind ohnehin zu hoch. Der „Glücksfall“ der Leipziger Ausbildungsbetriebe dient auch nicht als Vorbild.

Alle Ausbilder sind weiterhin für die Erstellung von Ausbildungsmedien selbst verantwortlich. Der Content muss parallel zur Fahrlehrertätigkeit entwickelt werden. Medienbausteine müssen jederzeit von jedem Fahrlehrer erstellt werden können, z.B. wenn kurzfristige Kapazitäten bei einzelnen Mitarbeitern frei werden. Durch das strukturierte Zusammenfügen vieler Medienbausteine von verschiedenen Autoren soll so schrittweise eine zentrale Sammelstelle für digitale Ausbildungsmedien entstehen, die dann von allen Ausbildern genutzt werden kann. Um den Aufbauprozess zu unterstützen, sollten nach Möglichkeit vorhandene Quellen und externe Medienersteller eingebunden werden. Das Fehlen einer zentralen Person, die den Aufbau einer solchen Ausbildungsmedien-Bibliothek ständig überwachen könnte, soll durch den Einsatz eines entsprechenden Computersystems kompensiert werden. Ein Content Management System, mit dem viele redaktionelle Prozesse und

Verwaltungsaufgaben erleichtert oder sogar automatisiert werden können, soll das Rückgrat für den Aufbau einer zentralen Sammelstelle für digitale Ausbildungsmedien bilden.

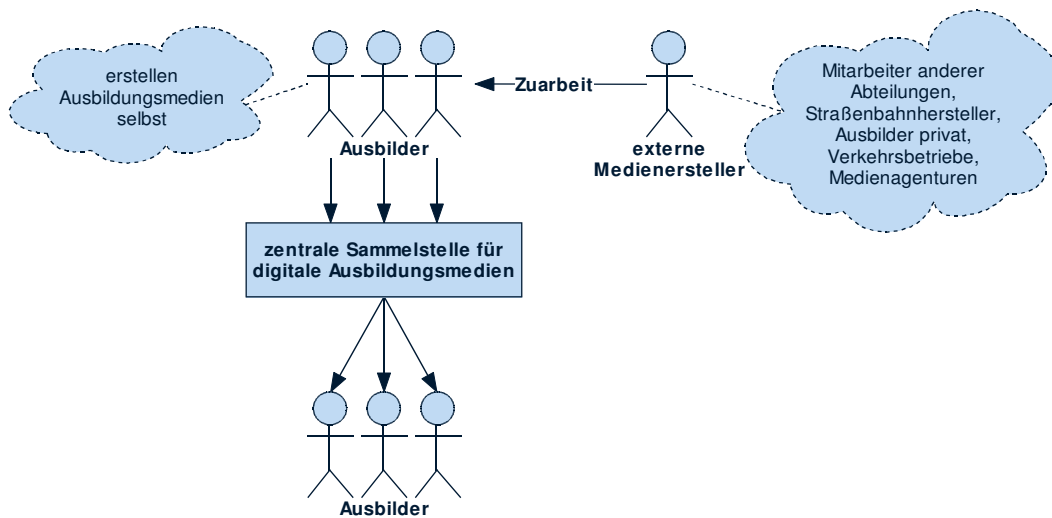


Abbildung 10: Zukünftige Contenterstellung bei der DVB

## 1.8 Praktische Zielsetzung

Nach der vorangegangenen Betrachtung der Fahrschulausbildung wird die praktische Zielsetzung zunächst grob formuliert, unabhängig von einem speziellen Content Management System. Konkrete technische Anforderungen und praktische Lösungsansätze werden in Kapitel 3 und Kapitel 4 aufgeführt.

Zwei Hauptziele sollen durch den Einsatz eines CM-Systems erreicht werden:

- Für die Ausbilder: Effizientes Erstellen, Verwalten und Publizieren von Ausbildungsinhalten
- Für die Fahrschüler bzw. Fahrer: Erhöhung des Lernerfolges durch den effektiven Einsatz von Ausbildungsmedien

Durch die intensive Nutzung von Grafiken, Fotos, Videosequenzen und Animationen soll der Anteil von praxisnahem und anschaulichem Schulungsmaterial erhöht werden, um so beispielsweise einzelne Paragraphen von Regelwerken zu veranschaulichen.

Im vorigen Kapitel wurde gezeigt, wie die Fahrschule der DVB zukünftig Ausbildungsinhalte und -medien erstellen sollte. Dabei wurde deutlich, dass die Ausbilder vermehrt die

Aufgaben von Medienproduzenten übernehmen. In der Praxis soll unter Einbeziehung eines Content Management Systems ein systematischer Medienworkflow konzipiert werden, der folgende Schritte berücksichtigt [Abbildung 11]:

- Redaktion und Erstellung von Ausbildungsmedien
- Eingabe und Pflege sowie Verarbeitung und Speicherung von Inhalten im Content Management System
- Ausgabe und Präsentation von Ausbildungsinhalten bzw. deren Nutzung in unterschiedlichem Ausbildungskontext.

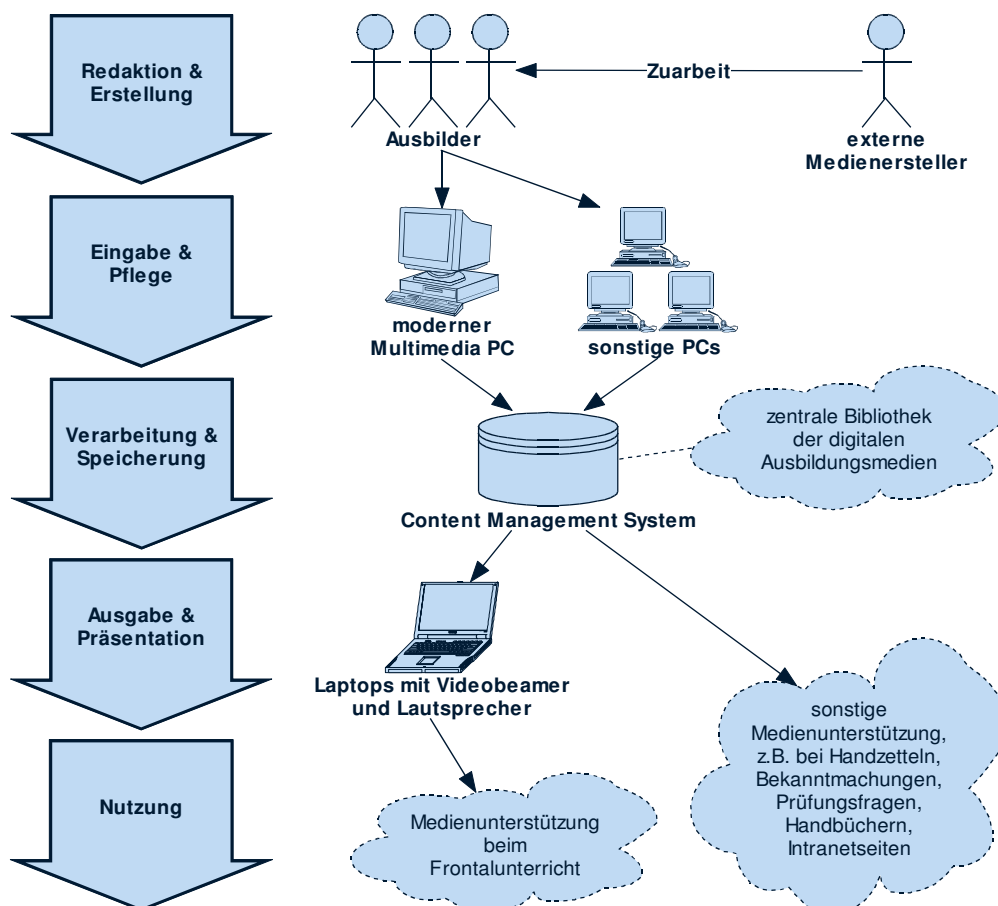


Abbildung 11: Phasen innerhalb des neuen Medienworkflows

Zunächst wird davon ausgegangen, dass sich das neue Content Management System der DVB zur Verwaltung von Ausbildungsmedien in der Fahrschule nutzbar machen lässt. Das System soll die Ausbilder bei möglichst vielen Arbeitsschritten im Medienworkflow unterstützen.

Als Diplomand übernehme ich im Rahmen dieser Arbeit folgende praktische Aufgaben:

- Die Konkretisierung des Multimediabedarfs innerhalb der Ausbildung
- Die Auswahl eines unterstützenden Systems (voraussichtlich das neue CMS der DVB)
- Die Anpassung des Systems für den Umgang mit Ausbildungsinhalten der Fahrschule
- Das Einpflegen von Beispielinhalten und das Abbilden von Themen und Lehrplänen

Für einen Prototypen sollen Ausschnitte des neuen NGT-Lehrplans im Content Management System abgebildet und mit didaktisch sinnvollen Medienbausteinen angereichert werden. Bevorzugt werden dabei anschauliche Multimedia-Typen. Die Ausbilder sollen sich zunächst auf die Erstellung einzelner Medienbausteine konzentrieren.

Durch die Nutzung des neuen Systems soll vor allem die Medienunterstützung beim Frontalunterricht verbessert werden. Dafür müssen die Medienbausteine im *zeitlichen Raster eines Lehrplans* abgebildet werden können. Andererseits sollen die Ausbilder auch die Möglichkeit erhalten, auf dieselben Inhalte *nach Themengebieten* zugreifen zu können. Dieselben Medienbausteine müssen daher in verschiedenen Strukturen abgebildet werden können, ohne dass dadurch unnötige Redundanzen entstehen. Die Laptops der Fahrlehrer sollen zum zentralen Schulungswerkzeug der Ausbilder werden, mit dem strukturiert auf sämtliche digitalen Ausbildungsinhalte zugegriffen werden kann.

Erst an zweiter Stelle sollen neben der Präsentation im Unterricht auch weitere Nutzungsarten des Contents berücksichtigt werden. Insbesondere umfassende Crossmedia-Funktionen und die Erstellung von Lernanwendungen für die Fahrer spielen zunächst eine untergeordnete Rolle.

Anhand des zu erarbeitenden Prototyps soll die Funktionsweise des Systems deutlich werden. In Verbindung mit der theoretischen Arbeit wird dieser die Entscheidungsgrundlage für den technischen und inhaltlichen Ausbau des Systems im Anschluss an die Diplomarbeit bilden.

## 2 Content Management Systeme

Im ersten Teil der Arbeit wurden das Ausbildungsumfeld und die Inhalte beschrieben. Ein technisches System soll zukünftig dabei helfen, die Ausbildungsinhalte zwischen Ausbilder und Fahrer zu transportieren. Um ein geeignetes System auszuwählen und beurteilen zu können, wird im zweiten Teil der Arbeit zunächst ein breit gefasster Überblick über Content Management Systeme erarbeitet. Die Betrachtung erfolgt unabhängig von den Lerninhalten der DVB-Fahrschule. Erst im dritten und vierten Teil der Arbeit wird ein direkter Zusammenhang zwischen konkreten Anforderungen und speziellen Systemen hergestellt.

### 2.1 Content Management

Der englische Begriff *Content Management* ist gleichbedeutend mit der *Verwaltung von Inhalten*. Content Management Systeme (CMS) stellen somit *Softwarewerkzeuge* zur Verwaltung von Inhalten dar.

In manchen Quellen wird Content Management lediglich als Werkzeug zur Verwaltung von Websites betrachtet. In der Tat hat sich der Begriff des Content Management erst bei der Einführung der ersten CM-Systeme für das Web richtig etabliert. Doch bereits vor der breiten Nutzung des Internets wurden Softwarewerkzeuge zum Organisieren von Inhalten verwendet, z.B. *Image Management Systeme (IMS)* zur Verwaltung von Bildern. Zwar bauen viele CMS auf Webtechnologien auf, der Begriff „Content Management“ wird jedoch oft wesentlich weiter gefasst und beispielsweise im Zusammenhang mit Dokumenten Management gesehen.

Content Management im übergreifenden Sinn umfasst [Kampffmeyer 2003]:

- Die Erstellung von Content (direkt oder durch Anbindung weiterer Programme)
- Die Verwaltung von Content (Content Management im engeren Sinn)
- Die Bereitstellung von Content (Präsentation, Distribution)
- Die Kontrolle von Content (Rechte, Versionierung)
- Die Individualisierung von Content (Personalisierung, Sichten)

Theoretische Abhandlungen zum Thema Content Management beginnen oft mit zahlreichen Kapiteln, in denen der Versuch unternommen wird, abstrakte Begriffe im Umfeld von Content Management greifbarer zu machen und voneinander abzugrenzen. Die Schwierigkeit dabei besteht darin, allgemein verwendeten Worthülsen im Zusammenhang mit Content Management eine engere Bedeutung zuzuschreiben: Daten, Informationen, Inhalt, Struktur, Dokument, Verwaltung, Publikation, etc. Am Ende gestehen die Autoren ein, dass für keinen dieser Begriffe eine einheitlich verwendete Definition existiert. Die Entwicklung von Content Management wird oft auch als „Evolution“ von der Erfindung der Schrift, über die Anfänge des Desktop Publishing bis hin zum komplexen Content Management Prozess zur Bewältigung der Informationsflut betrachtet. Eine strukturierte Einführung in die historische Entwicklung von Content Management mit vielen zum Teil englischsprachigen Quellverweisen findet man beispielsweise unter [Rothfuss 2003].

In der Praxis werden Content Management Interessenten vor allem dadurch verwirrt, dass CMS-Anbieter ihre Produktbeschreibungen mit möglichst vielen (meist pseudo-englischen) Modebegriffen anreichern – in der Hoffnung, damit einen größeren Kundenkreis anzusprechen. Auch in absehbarer Zukunft werden CM-Theoretiker, CMS-Hersteller und CMS-Nutzer die meisten Begriffe sehr unterschiedlich interpretieren und anwenden. Mittlerweile gibt es zwar zahlreiche theoretische Ansätze zum Thema Content Management, zum heutigen Zeitpunkt existieren jedoch weder standardisierte out-of-the-box Lösungen noch praktische Erfahrungsberichte im langfristigen Umgang mit CMS. Abschreckende Praxisbeispiele berichten sogar von Firmen, die in kürzester Zeit bereits die zweite oder dritte Generation von Content Management Systemen einführen, und dass obwohl sie zuvor auf renommierte, verbreitete und skalierbare CM-Lösungen gesetzt haben [Meretz 2003].

Während Content Management von Wirtschaftsexperten eher als *Strategie* formuliert wird, sieht die IT Branche dahinter vor allem eine softwaregestützte *Methode*. Das gilt gleichermaßen auch für unmittelbar verwandte Themen wie *Cross Media*<sup>31</sup> oder *Asset Management*. Die Lücke zwischen den wachsenden strategischen CM-Anforderungen von Unternehmen, und den verhältnismäßig bescheidenen methodischen Lösungsansätzen der IT-Branche scheint jedoch sehr groß zu sein. Obwohl sich selbst einfachere Web-CM-Lösungen noch im Reifungsprozess befinden, wird schon längst über allumfassende *Enterprise* CM-Ansätze

---

31 Interessante Kurzartikel zum Thema Crossmedia aus der wirtschaftlichen Sicht verschiedener Medienmanager findet man unter [Müller 2002] und unter [Kracke 2001].

diskutiert. So ist beispielsweise ein Schaubild zum Thema „Multi Touchpoint Kunde<sup>32</sup>“ relativ schnell gezeichnet. Die enormen Detailanforderungen an Technik, Menschen und Inhalte werden dabei aber oft nicht ausreichend berücksichtigt. Aufgrund der vielen Teilanforderungen werden umfassende CM-Systeme derart komplex, dass sie kaum mehr überschaubar, planbar und finanzierbar sind. CMS-Entwickler müssen all diese Anforderungen mit Hilfe von (meist relationalen) Datenbanksystemen und relativ jungen Werkzeugen wie objektorientierten Programmiersprachen und XML umsetzen. Für die verschiedenen Multimediadtypen bieten bis heute aber weder Programmiersprachen noch Datenbanksysteme entsprechende Datentypen an<sup>33</sup>, z.B. einen Datentyp „Video“.

Im Unterschied zu klassischen Datenbanksystemen (DBS) müssen beim Content Management auch abstraktere Inhalte verwaltet werden, die semistrukturiert oder unstrukturiert sind.

## 2.2 Content

Content (englisch: Inhalt) ist Information in strukturierter, schwach strukturierter und unstrukturierter Form, die in elektronischen Systemen zur Nutzung bereitgestellt wird [Kampffmeyer 2003]:

- *Strukturierter* Content sind Daten, die in einem standardisierten Layout aus datenbankgestützten Systemen bereitgestellt werden (z.B. formatierte Datensätze)
- *Schwach strukturierter* Content sind Informationen und Dokumente, die zum Teil Layout und Meta-Daten mit sich tragen, jedoch nicht standardisiert sind (z.B. Textdateien).
- *Unstrukturierter* Content besteht aus beliebigen Informationsobjekten, deren Inhalt nicht direkt erschlossen werden kann und die keine Trennung von Inhalt, Layout und Metadaten besitzen (Bilder, Video, Sprache, Faksimiles etc.)

Die zu verwaltenden Informationen bestehen in den meisten Fällen nicht aus strukturierten Datensätzen, sondern aus eher unstrukturiertem Content wie Texten, Bildern oder Videos. Erst wenn der komplexe Content durch einfachere Metadaten beschrieben wird, können CMS diesen Content verwalten – ähnlich wie bei der *formalen Erschließung* eines Buches, bei der Metadaten wie Autor, Erscheinungsjahr, ISBN vergeben werden. Solche *formalen Metadaten*

---

32 Mit der Unterstützung eines CMS wird derselbe Content für den zukünftigen Medienkonsumenten parallel auf verschiedenen Zielmedien wie PC, Print, Handy, PDA und iTV ausgespielt.

33 Jüngere Programmiersprachen wie C# oder PHP bieten immerhin Image-Objekte an.

werden meist in relationalen Datenbanken abgelegt, können aber auch getrennt von den Nutzdaten im Dateiheder gespeichert oder in einer separaten XML-Struktur abgelegt werden.

Zusätzlich weisen die zu verwaltenden Content-Objekte eine (in der Regel schwach ausgeprägte) interne Struktur auf. Ein Textdokument wie diese Diplomarbeit wird beispielsweise mit verschiedenen Formatvorlagen ausgezeichnet, die durch ein CM-System ausgewertet werden können. Formatvorlagen stellen in der Regel aber nur ein Mittel zu Gestaltung dar und sagen wenig über Semantik und Struktur des Dokumentes aus. Auch bei der Formatierung von Text durch HTML sind gestalterische und strukturelle Auszeichnungselemente weiterhin vermischt. Die *inhaltliche Erschließung* solcher Dokumentstrukturen ist daher eine große Herausforderung für CM-Systeme.

XML-Strukturen mit offen gelegter DTD<sup>34</sup> stellen ein geeignetes Beschreibungswerkzeug für medienneutrale Dokumentstrukturen mit großem Entwicklungspotential dar. Die Hersteller der etablierten relationalen Datenbanken haben nach anfänglichem Zögern mittlerweile auch XML-Schnittstellen integriert. XML-basierte Datenmodelle (in Verbindung mit objektorientierten CM-Lösungen) scheinen aus heutiger Sicht die zukunftssichersten Lösungsansätze zu bieten. Zu den „XML-Ablegern“ gehören beispielsweise auch standardisierte Beschreibungssprachen wie VRML (Virtual Reality Modeling Language) zur Beschreibung von räumlichen Objekten oder der SVG (Scalable Vector Graphics) zur Beschreibung von Vektordaten und -animationen. Zur Speicherung von Multimediadaten herrschen in der Praxis jedoch immer noch proprietäre anwendungsbezogene Dateiformate vor, in denen die Daten nach „Geheimrezept“ des Herstellers seriell abgelegt werden. Ausführliche Informationen zum Thema XML in Verbindung mit Content Management Systemen findet man bei [Rawolle 2002] und bei [Rothfuss 2003].

## 2.3 Content Lifecycle

Content wird zunehmend als Wirtschaftsgut erkannt. Die Beherrschung von Content stellt einen Wettbewerbsvorteil dar. Der Ablauf von der Erstellung bis hin zur Nutzung des Content wird dabei als Prozess- bzw. Wertschöpfungskette gesehen, die sich teilweise automatisieren lässt. Solche linearen Wertschöpfungsketten können in Schaubildern nur stark vereinfacht dargestellt werden, wie beispielsweise in Abbildung 12 nach [Rothfuss 2003].

---

<sup>34</sup> Die DTD (Document Type Definition) legt die Struktur eines XML-Dokuments fest.

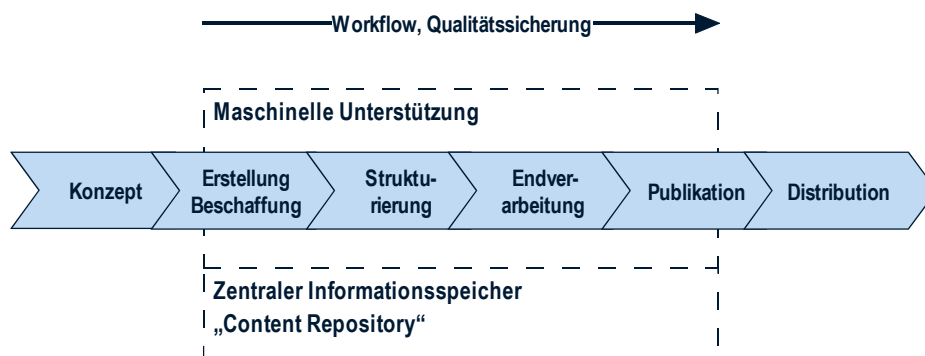


Abbildung 12: Beispiel 1 einer Content Management Prozesskette

Eine etwas andere Sicht auf einen CM-Prozess zeigt Abbildung 13 nach [Baumann 2003]. Auch hier zeigt sich wieder die unterschiedliche Auffassung von Content Management.

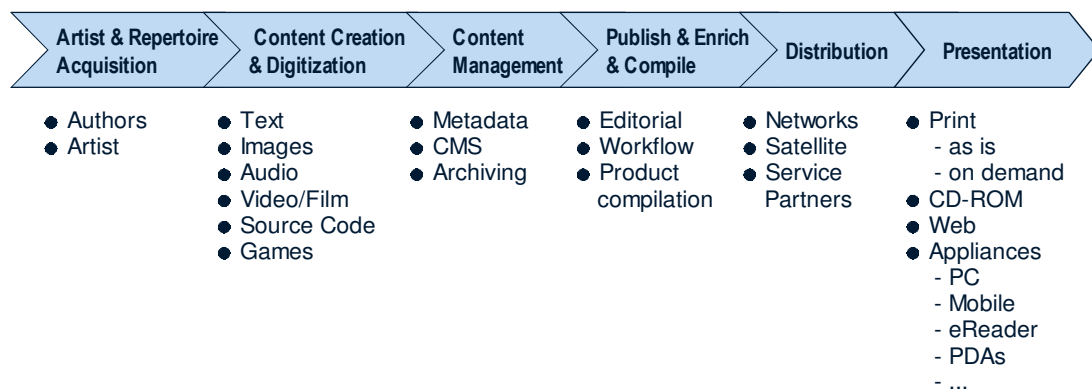


Abbildung 13: Beispiel 2 einer Content Management Prozesskette

CM-Maßnahmen stellen somit den Versuch dar, einen bisher überwiegend kreativ geprägten Vorgang zu industrialisieren. Dabei können jedoch nur solche Prozesse automatisiert werden, die die *Verarbeitung* von Content betreffen, vor allem die Verwaltung und Umformung von Inhalten. Die *Konzeption und Erstellung* von Content kann das CM-System dagegen nicht selbst übernehmen. Bei der hochautomatisierten Produktion einer Tageszeitung werden Artikel nach wie vor von ausgebildeten Journalisten erdacht, die Fotos stammen von professionellen Fotografen. Spielfilme werden mit hunderten von Spezialisten produziert, bevor sie beispielsweise in Form von kurzen Trailern mit einem Web Content Management System publiziert werden. Auch die Digitalisierung vieler Prozesse ändert nichts daran, dass Contenterstellung letztlich ein Handwerk bleibt.

Da sich der Wert von Content durch Mehrfachverwendung erhöht, hat sich ein zweiter Beschreibungsprozess etabliert. So wie andere Wirtschaftsgüter einen *Produktlebenszyklus* besitzen, spricht man beim geistigen Gut „Inhalt“ von einem *Content Lifecycle*. Ein einfacher Lebenszyklus ist in Abbildung 14 nach [Gersdorf 2003] dargestellt.

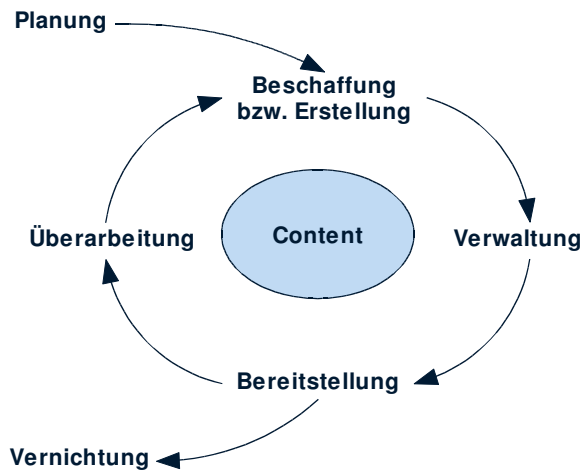


Abbildung 14: Beispiel 1 für einen Content Lifecycle

Auch hier variieren die Vorstellungen bezüglich des Ablaufs. An obigem Beispiel fehlen beispielsweise Mechanismen zur Kontrolle und Archivierung. Ein weiterer Vorschlag zum Thema Content Lifecycle ist in Abbildung 15 nach [Baumgartner 2002b] zu sehen.

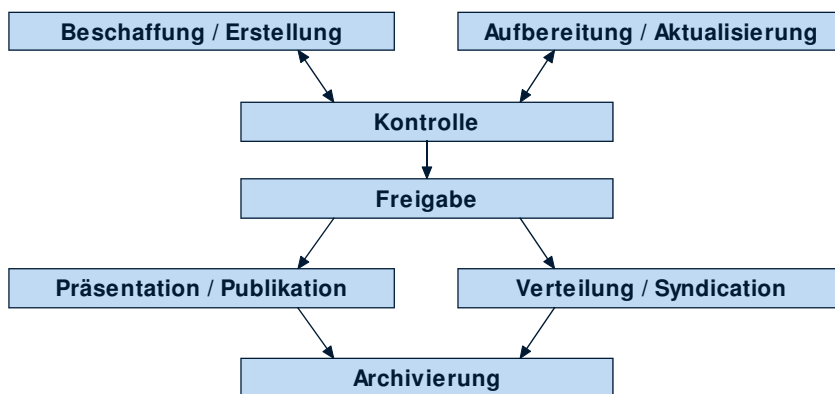


Abbildung 15: Beispiel 2 für einen Content Lifecycle

Bereits an diesen einfachen Schaubildern wird deutlich, dass sich die Komponenten und Abläufe eines Content Management Prozesses nur bedingt in kurzer übersichtlicher Form darstellen lassen und letztlich sehr individuell sind.

## 2.4 Allgemeine Aufgaben eines CMS

In diesem Kapitel sollen typische Aufgabenstellungen von Content Management Systemen vorgestellt werden. Jedes Content Management System setzt alle oder einzelne Teilanforderungen nach eigenen Schwerpunkten um. In Anlehnung an [Maier 2002] und [Rothfuss 2003] wird Content Management in dieser Arbeit verstanden als „systematische und strukturierte Beschaffung, Erzeugung, Aufbereitung, Verwaltung, Präsentation, Verarbeitung, Publikation und Wiederverwendung von Inhalten“. Die Aufgabe des Systems besteht in der maschinellen Unterstützung dieser Teilanforderungen [Abbildung 16].



Abbildung 16: Hauptaufgaben eines Content Management Systems

Der *Umgang mit Inhalten* steht bei dieser Sichtweise im Mittelpunkt. Funktionen aus dem Benutzermanagement, sowie technische und administrative Aufgaben eines CMS werden nicht gesondert aufgeführt. Viele Funktionen eines CM-Systems lassen sich einer der sieben aufgeführten Hauptaufgaben zuordnen. Manche Features wie z.B. mehrsprachiges Verwalten von Inhalten müssen dagegen in mehreren Bereichen des Systems zur Verfügung stehen.

**Erstellung von Inhalten:** Für die Erstellung verschiedener Medientypen wird in der Regel externe Software benötigt, z.B. ein Textverarbeitungsprogramm für Textdokumente, ein Grafikprogramm zur Bearbeitung von Grafiken, etc. Komfortablere CM-Systeme bieten dagegen interne Editoren zum Bearbeiten von Inhalten an. Diese sind in der Regel zwar weniger leistungsfähig als spezielle Anwendungsprogramme, dafür sind sie besser in den CM-Workflow integriert. Der integrierte HTML-Editor eines CM-Systems kann beispielsweise für jeden Redakteur individuell konfiguriert werden, damit nur die jeweils benötigten (bzw. erlaubten) Funktionen zu Verfügung stehen.

**Organisation von Inhalten:** Einzelne Medienobjekte müssen so organisiert sein, dass Redakteure komfortabel darauf zugreifen können. Zur Verwaltung dienen Metadaten, Kategorien oder Stichwortverzeichnisse. Besonders wichtig sind Funktionen für ein effektives Informationsretrival im gesamten Datenbestand. Dazu gehören neben einer effektiven Volltextsuche auch verschiedene Sichten auf die Medienobjekte, Vorschaufunktionen und Mechanismen für Versionierung und Archivierung. Auch die parallele Verwaltung von Urheber- und Nutzungsrechten (Digital Rights Management) gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Speicherung der Inhalte sollte möglichst medienunabhängig erfolgen (Trennung von Inhalt, Struktur und Layout), um verschiedene Zielmedien bedienen zu können.

**Aufbereitung von Inhalten:** Bevor Inhalte publiziert bzw. präsentiert werden können, müssen diese durch das CM-System aufbereitet werden. Dafür werden die einzelnen Inhaltsobjekte zu größeren Informationsgruppen wie z.B. einer *Seite* oder einem *Kapitel* zusammengefasst. Mehrere Seiten können wiederum in einer hierarchischen Seitenstruktur angeordnet werden. Diese „Zielstruktur“ eines zu veröffentlichenden Dokumentes muss nicht notwendigerweise mit der „Quellstruktur“ übereinstimmen, in der, die Inhaltsobjekte im CM-System organisiert sind. Weiterhin müssen die Inhaltsobjekte für das jeweilige Zielmedium aufbereitet werden, z.B. für eine Webseite oder für ein Druckerzeugnis.

Bei der Aufbereitung werden Zielstruktur und Inhaltsobjekte zusammengeführt. Das Layout wird in der Regel über *Templates* geregelt. Für interaktive Medien werden auch Elemente zur Navigation erzeugt. Die zu publizierenden Dokumente werden erst „on the fly“ generiert. Man spricht dann von „Compound Documents“ (mehr dazu in Kapitel 2.6).

**Publikation von Inhalten:** Der Publikationsvorgang wird in einem CM-System oft durch mehrstufige *Freigabeworkflows* begleitet, bei denen verschiedene Redakteure den Content schrittweise freigeben müssen (siehe auch Kapitel 2.5.2 „Prozessorientiertes Publizieren“). Zur Publikation gehören auch die Datenvorbereitung für die Druckvorstufe oder das Übertragen von Webseiten auf einen Server. Eine wichtige Forderung an CM-Systeme ist die Möglichkeit, medienübergreifend publizieren zu können (Cross Media Publishing). Dieselben Inhalte sollen dabei parallel für verschiedene Zielmedien aufbereitet werden können, z.B. für Web, DVD, Print, Handy und interaktives Fernsehen.

**Präsentation von Inhalten:** Die Darstellung der publizierten Inhalte findet meist außerhalb des CM-Systems statt. In der Regel wird dafür ein entsprechender *Client* benötigt, z.B. ein Webbrowser, ein grafikfähiges Handy oder im einfachsten Fall Papier. Das CM-System

benötigt eine ausführliche Beschreibung der Zielmedium-Eigenschaften, um die Präsentation der Inhalte für jedes Zielmedium möglichst ideal vorzubereiten. Verschiedene Webbrowser stellen dieselben Inhalte unterschiedlich dar, Handydisplays haben verschiedene Farbtiefen und Auflösungen, Papier gibt es in mehreren Formaten und Qualitäten.

**Wiederverwendung von Inhalten:** Wiederverwendung kann dokumentenübergreifend, medienübergreifend und zeitversetzt sein. *Dokumentenübergreifende* Wiederverwendung findet statt, wenn z.B. zwei verschiedene Webseiten dieselbe Grafik nutzen. Die *medienübergreifende* Wiederverwendung von Inhalten wird beim parallelen Publizieren derselben Inhalte für verschiedene Zielmedien realisiert, z.B. die gleiche Grafik für Web und Druck (Cross Media Publishing, Multi Channel Publishing). Eine *zeitliche* Wiederverwendung findet statt, wenn eine alte Grafik in einem neuen Kontext weiterverwendet wird.

**Aktualisierung von Inhalten:** Ebenso wie das Erstellen von Inhalten erfolgt auch das Aktualisieren über interne oder externe Editoren. Durch Versionierungsfunktionen können auch ältere Fassungen von Medienobjekten gespeichert werden. Wenn das CM-System konsequent mit Referenzen statt Kopien arbeitet, verfügen automatisch auch alle „Compound Documents“ über aktuelle Inhalte (mehr dazu in Kapitel 2.6).

Weitere Aufgaben dienen nicht unmittelbar der Verwaltung von Inhalten, sind aber für ein CM-System nicht weniger wichtig. Dazu gehören beispielsweise Funktionen für Nutzerverwaltung, Kontrolle, Sicherheit, Backup sowie Schnittstellen zu anderen Systemen.

## 2.5 Aufgabenschwerpunkte verschiedener CMS-Typen

Alle CM-Systeme basieren auf einem Datenhaltungssystem und dienen letztlich der Verwaltung von Inhalten, die für Publikationen eingesetzt werden können. Dennoch tauchen die verschiedensten Bezeichnungen für solche Systeme auf: vom „Dokumenten Management System (DMS)“ über „Web Content Management System (WCMS)“ bis hin zum „Enterprise Content Management System (ECMS)“. Die Grenzen zwischen den verschiedenen Systemtypen sind fließend. Teilfunktionen werden in verschiedenen CMS-Typen oft in ähnlicher Form implementiert. Nach den Angaben von herstellereinspezifischen Roadmaps<sup>35</sup> wollen viele Anbieter bisher fehlende Funktionen bereits in naher Zukunft integrieren. Damit nähern sich die verschiedenen Systemtypen weiter an. Eine allgemein anerkannte oder gar verbindliche

---

<sup>35</sup> Die *Roadmap* (deutsch: Fahrplan) gibt an, wann welche Teile eines Systems integriert werden sollen.

Klassifikation von Content Management Systemen gibt es im Moment nicht. Folgende Unterscheidungskriterien lassen sich jedoch ausmachen:

**Unterscheidung nach Herkunft:** Viele Softwarehersteller haben sich bereits vor dem CM-Boom bestimmten Teilkomponenten von CM-Systemen gewidmet und sich dabei meist auf eine Kernaufgabe oder eine Zielplattform konzentriert. Da der Bedarf an umfassenderen CM-Lösungen stieg, wurden die ursprünglichen Systeme schrittweise um weitere Funktionen ergänzt, um langfristig ein all-in-one CM-System anbieten zu können. Bereits heute ist es für einen Außenstehenden schwierig, die Herkunft einer Firma oder eines Produktes nachzuvollziehen und damit die ursprüngliche Kernkompetenz aufzuspüren. Durch zusätzliche Firmen- und Produktübernahmen und verwässernde Marketingmaßnahmen werden die wahrnehmbaren Grenzen in Zukunft völlig verschwinden.

**Unterscheidung nach Funktionsumfang:** Anhand von Produktkatalogen oder Kurzbetrachtungen lassen sich funktionale Unterschiede nur schwer ausmachen. Auf den ersten Blick sehen viele Systeme nahezu identisch aus. Der Interessent wird mit zahlreichen Modebegriffen erschlagen, nur selten sind Schwerpunkte erkennbar. Ein CMS kann daher nur durch aufwändige Testinstallation und -nutzung richtig beurteilt werden. Leider scheuen selbst umfassende Marktstudien den Aufwand, einzelne Systeme testweise zu installieren. Stattdessen verlassen sie sich auf Herstellerangaben (z.B. in Form von Fragebögen) und Telefoninterviews mit wenigen Anwendern<sup>36</sup>.

**Unterscheidung nach Lizenzmodell:** Drei Lizenzmodelle können unterschieden werden: *Eigenentwicklungen*, bei denen Urheber- und Nutzungsrechte beim Unternehmen selbst liegen; *Open Source Systeme*, wobei Open Source nicht automatisch mit kostenlos gleichgesetzt werden sollte; und *kommerzielle Systeme*, von denen es mittlerweile über 250 Anbieter allein im deutschsprachigen Raum gibt.

**Unterscheidung nach Komplexität:** In Anlehnung an [Rothfuss 2003] kann der Einsatz von IT-Mitteln zur Lösung von CM-Aufgaben in *einfaches* und *komplexes* softwaregestütztes Content Management unterschieden werden. Hintergrund für diese Unterscheidung ist die Tatsache, dass CM-Lösungen für einfache Webseiten ebenso ihre Daseinsberechtigung haben wie solche für Großkonzerne.

---

<sup>36</sup> Eine der weltweit größten Studien, die auf diese Weise entstand, ist unter [Stahl 2003] zu finden.

**Unterscheidung nach Bezeichnung:** Im Umfeld von CMS haben sich viele marktüblichen Begriffe für Systemkategorien herausgebildet. Weitere sind aufgrund des psychologischen Bedürfnisses nach neuen Bezeichnungen zu erwarten. Die Bezeichnung lässt allerdings nur sehr bedingt Rückschlüsse auf das System selbst zu.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, anhand des *Aufgabenschwerpunktes* eine grobe Einteilung der *Systembezeichnungen* vorzunehmen [Tabelle 3].

<i>Aufgabenschwerpunkt</i>	<i>Systembezeichnung</i>
Erweiterte Dateiverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumenten Management Systeme (DMS)</li> </ul>
Prozessorientiertes Publizieren von Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redaktionssysteme</li> <li>• Webredaktionssysteme</li> <li>• Web Content Management Systeme (WCMS)</li> </ul>
Virtuelles Lernen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning Management Systeme (LMS)</li> <li>• Learning Content Management Systeme (LCMS)</li> </ul>
Verwaltung von einzelnen Medienbausteinen (= Assets)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Media Asset Management Systeme (MAMS)</li> <li>• Image Management Systeme (IMS) und andere Typ-Spezialisierungen</li> <li>• Digital Rights Management System (DRMS)</li> </ul>
Unternehmenskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupware Systeme</li> <li>• Knowledge Management Systeme (KMS)</li> <li>• Unternehmensportale</li> <li>• Enterprise Content Management Systeme (ECMS)</li> </ul>

Tabelle 3: Einteilung von CMS-Typen nach Funktionsschwerpunkt

### 2.5.1 Erweiterte Dateiverwaltung

*Dokumenten Management Systeme (DMS)* sind eine frühe Ausprägung von Content Management Systemen. Ursprünglich wurde der Begriff *Dokument* mit *Datei* gleichgesetzt. Die wenigen formalen Beschreibungsdaten einer Datei (Dateiname, Dateityp, Änderungsdatum) reichen für ein effektives Informationsretrieval jedoch nicht aus. Mit einem DMS lassen sich deshalb zusätzliche Dateiattribute wie „Urheber“ oder eigene Schlagworte vergeben. Was Bibliothekssysteme bereits seit langem bei der Verwaltung von Bücher leisten, übernehmen DMS bei der Verwaltung von Dateien. Zusätzlich können Funktionen wie Versionierung oder Zugriffsbeschränkungen auf Dateiebene realisiert werden. Dokumenten Management Systeme

arbeiten daher eng mit dem Betriebssystem zusammen. DMS bewältigen weiterhin Aufgaben aus den Bereichen Archivierung, Retrieval und Vorgangunterstützung und ermöglichen Sichten auf Dateibestände. Seit einigen Jahren werden neue Herausforderungen an solche Systeme gestellt: Mechanismen zur inhaltlichen Erschließung, die Unterstützung von Redaktionsworkflows, die Integration von Werkzeugen zur Teamarbeit (z.B. Document Sharing). Komfortable DM-Systeme müssen den Umgang mit zahlreichen Multimediaformaten beherrschen und die Anbindung von bestehenden Softwarewerkzeugen ermöglichen [Altenhofen 1999].

### 2.5.2 Prozessorientiertes Publizieren

*Redaktionssysteme* sind workflow-orientierte CMS, die an die spezifischen Anforderungen einer professionellen Medienproduktion angepasst sind. Durch Redaktionssysteme sollen vermeintlich kreative Prozesse weitgehend industrialisiert und automatisiert werden. Im Mittelpunkt steht der Veröffentlichungsprozess mit entsprechenden Freigabemechanismen. Der rohe Content wird wie an einem Fließband von Station zu Station weitergereicht, wo er schrittweise bearbeitet und veredelt wird, bis er schließlich veröffentlicht werden kann. Bevor der Inhalt eine Station verlässt, muss er vom verantwortlichen Bearbeiter bzw. Redakteur zur Weiterverarbeitung freigegeben werden. Durch fest definierte Workflows soll eine gleich bleibende Produktionsgeschwindigkeit und Contentqualität sichergestellt werden. Redaktionssysteme wurden zuerst von Tageszeitungen eingesetzt, aber auch Radio- und Fernsehsender haben sich eigene Produktionsworkflows mit teilautomatisierten Abläufen geschaffen.

*Webredaktionssysteme* bzw. *Web Content Management Systeme (WCMS)* sind Redaktionssysteme, die für die Veröffentlichung von Webinhalten spezialisiert sind. Sie dienen vor allem zur Administration von größeren Websites. Die schrittweise Veredelung von Inhalten spielt hier eher eine untergeordnete Rolle, da die „Produktionsstrecke“ vom Rohinhalt bis zur Veröffentlichung wesentlich kürzer ist. Damit wächst auch die Gefahr, dass Inhalte unbeabsichtigt veröffentlicht werden. Spätestens wenn mehrere Webredakteure parallel tätig sind, müssen Freigabeworkflows eingeführt werden. Freigabeworkflows lassen sich in der Regel im CM-System selbst definieren, meist kommt aber das so genannte 4- oder 6-Augenprinzip zum Einsatz. Abbildung 17 zeigt das Schema eines Freigabezyklus nach [Zschau 2002].

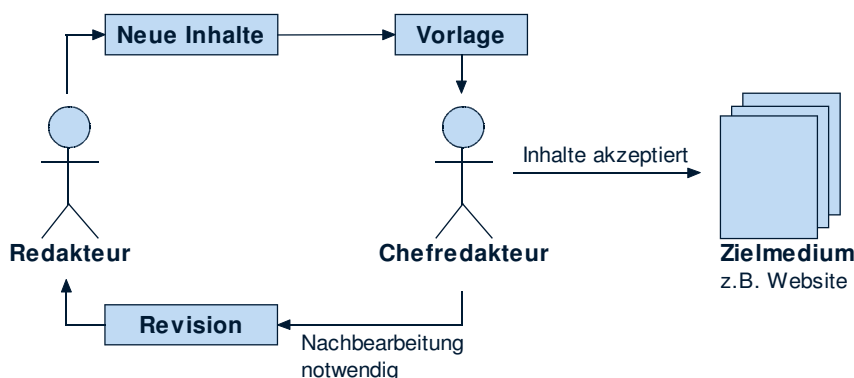


Abbildung 17 Freigabezyklus (4-Augen-Prinzip)

Nachdem Inhalte von einem Redakteur erstellt wurden, findet vor der Veröffentlichung eine Qualitätssicherung bei einer übergeordneten Instanz statt (Chefredakteur). Die zu prüfenden Inhalte können mit Kommentaren versehen werden. Die Veröffentlichungskette kann durch weitere prüfende Personen beliebig zu einem X-Augen-Prinzip ausgebaut werden. Die meisten eingesetzten CM-Produkte am Markt sind reine WCMS-Lösungen. WCMS werden über zusätzliche Module schrittweise auch andere Bereiche des allgemeinen Content Managements erschließen.

### 2.5.3 Verwaltung von Medienbausteinen

*Asset Management* steht in der Finanzwelt für die Verwaltung von Vermögenswerten. *Media Assets* sind verwertbarer Content unter Berücksichtigung der existierenden Rechtsverhältnisse [Kretschmar 2004]. Die Informatik übernimmt die wirtschaftlich geprägte Sichtweise, dass Inhalte nur dann wertvoll und verwertbar sind, wenn auch entsprechende Nutzungsrechte vorliegen. Unter einem *Asset* wird also die Kombination aus einem einzelnen Medienbaustein und den dazugehörigen *Publikationsrechten* verstanden [Abbildung 18].

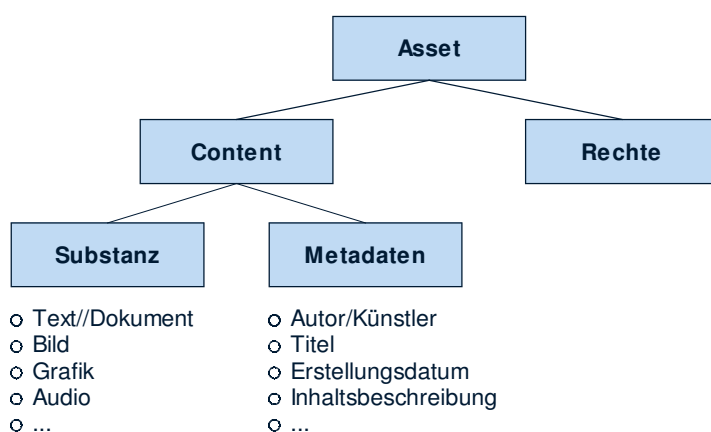


Abbildung 18: Aufbau eines Assets

Im Gegensatz zu Dokumenten Management Systemen können in einem *Media Asset Management System (MAMS)* kleinere Informationseinheiten verwaltet werden. Während ein *Dokument* einen Medienverbund aus mehreren Einzelementen bilden kann, ist ein *Asset* immer ein einzelner Medienbaustein, z.B. ein Textabschnitt, ein Bild, ein Datensatz (z.B. eine Adresse) oder eine kurze Videosequenz. MAMS sind damit Mediendatenbanken, die Funktionen zur Verwaltung und zum Retrieval der Medienbausteine bereitstellen. Oft verfügen MAMS über leistungsfähige Schnittstellen für verschiedene Datenformate<sup>37</sup>.

Assets sollten möglichst kontextunabhängig formuliert und medienunabhängig gespeichert werden. Sie bilden den Rohstoff, der zu neuen Medienverbänden kombiniert werden kann, ähnlich wie bei Legobausteinen. Bei leistungsfähigen CM-Systemen sollte die kleinste Verwaltungseinheit daher nicht eine *Datei*, ein *Dokument* oder eine *Seite* sein, sondern ein einzelnes *Asset*. Je granularer die Assets vorliegen, desto mehr neue Kombinationsmöglichkeiten gibt es. Gleichzeitig steigt aber auch der Verwaltungsaufwand der vielen Medienbausteine. Im Einzelfall muss entschieden werden, ob es sich lohnt, einen Medienverbund in einzelne Assets zu unterteilen (z.B. ein Handbuch, das bisher „am Stück“ in Word erstellt wird).

Parallel zum MAM Begriff existiert auch die gleichwertige Bezeichnung *Digital Asset Management (DAM)*. Im gleichen Zusammenhang sind auch *Digital Rights Management Systeme (DRMS)* zu finden, mit denen die rechtlichen Informationen verwaltet werden. DRMS sind idealerweise Bestandteil eines MAM-Systems.

<sup>37</sup> Ein Dresdner MAM-Anbieter geht sogar so weit, dass das MAMS aus der Software und angepasster Hardware besteht, mit der z.B. Video und Tonsignale verarbeitet werden können ([www.contentcube.de](http://www.contentcube.de)).

### 2.5.4 Virtuelles Lernen

Im Umfeld von Universitäten, die Forschung auf dem Gebiet des virtuellen Lernens betreiben, sind so genannte *Learning Management Systeme (LMS)* entstanden. In einem Learning Management System werden *Lerninhalte* und *Lernende* verwaltet. Die kleinste Lerneinheit in einem LMS ist ein *Kurs* oder ein *Lernmodul*. Das System verwaltet formelle Beschreibungsdaten von Kursen (z.B. Inhaltsangaben, Kursvoraussetzungen, Schwierigkeitsgrad) und Lernenden (z.B. Lernprofil, Lernfortschritt). Ziel ist die teilautomatisierte Bereitstellung von Kursen nach den individuellen Anforderungen des Lernenden.

Die Lerninhalte werden mit externen Autorenwerkzeugen erstellt. Integrierte Editoren bieten diese Systeme in der Regel nicht. LMS unterstützen dagegen die Kommunikation zwischen den Lernenden, die sowohl synchron (Chat) als auch asynchron (E-Mail, Forum, File Sharing) ablaufen kann. Da *Lernmodule* bereits einen größeren Medienverbund darstellen, arbeiten Lernsysteme auf sehr abstrakter inhaltlicher Ebene und sind damit weit vom Ansatz des Asset Managements entfernt.

Reine LM-Systeme sind verhältnismäßig einfach aufgebaut. Die Verwaltung der Lernenden stellt lediglich eine erweiterte Benutzerverwaltung mit Zusatzfunktionen wie Skill-Gap-Analyse, Lernprofile oder Lernpfade dar. Die Verwaltung der Lerninhalte erfolgt nur in unteilbaren Kurseinheiten, die außerhalb des Systems erstellt werden (z.B. in *Macromedia FlashMX*).

Als Erweiterung zu LMS taucht daher der Begriff der *Learning Content Management Systeme (LCMS)* auf. Das „C“ steht dabei für „Content“ und deutet darauf hin, dass zusätzliche Funktionen zur Erstellung von Inhalten bereitgestellt werden. Die Redakteure – im Lernumfeld die Dozenten und Ausbilder – werden beim Erstellen von Medienbausteinen direkt durch das System unterstützt. In der Praxis werden häufig WCMS zu LCMS ausgebaut.

Auch Autorenwerkzeuge werden für den Lerneinsatz erweitert. Diese haben gegenüber CMS den historisch gewachsenen Vorteil, dass sie schon längst zahlreiche Multimediatypen verarbeiten können und dafür sogar eigene Skriptsprachen anbieten. Das Content Repository von Autorenwerkzeugen wird jedoch selten in Form von verbreiteten Datenbanken realisiert. Stattdessen werden die Medienbausteine in proprietären Formaten („Medienbibliotheken“) abgelegt, was die Wiederverwendung der Inhalte durch andere Systeme unmöglich macht.

Der Austausch von Lerninhalten und Lernenden zwischen verschiedenen Lernsystemen spielt eine wichtige Rolle. Daher wird versucht, Beschreibungsdaten zu standardisieren<sup>38</sup>.

### 2.5.5 Unternehmenskommunikation

Diesem Aufgabenschwerpunkt widmen sich gleich mehrere CMS-Typen. Dabei lassen sich nochmals drei Zielsetzungen unterscheiden:

- **Teamarbeit:** Dazu gehören *Groupware Systeme* und *Collaboration Tools*.
- **Verwaltung von Wissensressourcen:** Diesem eher abstrakten Aufgabenbereich widmen sich *Knowledge Management Systeme*.
- **Ganzheitliche Unternehmenskommunikation:** Die Unternehmenskommunikation kann nach innen oder nach außen gerichtet sein. *Unternehmensportale* und *Enterprise Content Management Systeme (ECMS)* bündeln Funktionen der anderen CM-Systeme und stellen diese zentral bereit.

#### Teamarbeit

Die Basisfunktionalität von *Groupware Systemen* besteht im allgemeinen in der Bereitstellung einer einheitlichen Umgebung für Messaging (E-Mail), Kalender, Aufgabenliste und einfache Dokumente. Typische Produkte sind *Lotus Notes* und *Novel Groupwise* [Rothfuss 2003]. Groupware Systeme beinhalten oft weitere Funktionen wie Kontaktverwaltung, Foren, Besprechungsprotokolle oder eine erweiterte Dokumentenverwaltung. Die Systeme optimieren die Zusammenarbeit von Menschen, indem Teams, Projekte und zugehörige Informationen organisiert werden. Komplexere Groupware Systeme werden auch als *Collaboration Tools* bezeichnet (z.B. der Microsoft Sharepoint Portal Server).

#### Verwaltung von Wissensressourcen

*Knowledge Management Systeme (KMS)* dienen zur intelligenten Verknüpfung von Informationen mit vorhandenen Erfahrungen und Kenntnissen [Kretzschmar 2004]. Die Zukunftsfähigkeit einer Organisation hängt davon ab, wie gut sie ihre vorhandenen Wissensressourcen nutzen kann. Die sechs Kernprozesse des Knowledge Management sind Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissensverteilung, Wissensnutzung und

---

<sup>38</sup> Mehr zu aktuellen Lernstandards wie SCORM findet man beispielsweise unter [Kammer 2003].

Wissensbewahrung. Wissen kann sowohl in *impliziter* Form (Erfahrungen und Wissen von Mitarbeitern) als auch *explizit* vorliegen (Dokumente, Dateien, Datensätze).

Auch das implizite, mitarbeitergebundene Wissen soll dem Unternehmen als Ressource zugänglich gemacht werden. Glücklicherweise schlagen solche Versuche momentan noch fehl; der direkte Draht ins Gehirn des Wissensträgers degradiert das menschlich gebundene Wissenspotential zur reinen „Speichererweiterung“ des Unternehmens. Bereits heute scheuen viele Mitarbeiter die explizite Wissensfreigabe in unternehmensweite CM-Systeme aus Angst, danach nicht mehr gebraucht zu werden.

### **Ganzheitliche Unternehmenskommunikation**

Unter *Unternehmensportal* versteht man einen zentralen Zugang, über den man auf individuell zugeschnittene, unternehmensinterne und externe Informationen bzw. Dienste zugreifen kann. *Im Internet* versteht man unter Portal meist eine Homepage, die als Startseite zu einem bestimmten Thema gestaltet ist oder als zentrale Anlaufstelle für den gesamten Webauftritt eines Unternehmens dient. Ein nach außen gerichtetes Unternehmensportal muss repräsentativ sein und gleichzeitig eine Fülle von kundenorientierten Zusatzdiensten bieten, z.B. Download von Handbüchern, Newsletter oder eine Pressestelle. *Im Intranet* übernimmt ein Unternehmensportal hingegen die zentrale Bündelung von Funktionen (z.B. Web Services) unter einer browsergestützten Weboberfläche. Nach innen gerichtete Unternehmensportale zielen also auf die Integration verschiedener Teildienste ab, die nicht notwendigerweise mit Content Management zusammenhängen müssen.

Enterprise Content Management Systeme (ECMS) stellen eigentlich keine eigene Systemgattung dar. ECM sollte eher als Strategie zur Integration bzw. Migration verschiedener Teillösungen (Anwendungen und Dienste) verstanden werden. Ein verwandter englischer Modebegriff lautet daher auch *Enterprise Application Integration (EAI)*. ECM geht vom Ansatz aus, sämtliche Informationen eines Unternehmens auf einer einheitlichen Plattform bereitzustellen – zur Nutzung intern, im Partnerverbund und extern. Die AIIM<sup>39</sup> interpretiert den Begriff wie folgt: „The technologies used to capture, manage, store, preserve and deliver information to support business processes“. Durch den ECM Begriff soll deutlich gemacht werden, dass es nicht nur um die weborientierte Außenwirkung, sondern um die Erschließung aller strukturierten und unstrukturierten Informationen geht [Kampffmeyer 2003].

---

<sup>39</sup> Association for Information and Image Management (<http://www.aiim.org>): globaler Fachverband für Anbieter und Anwender von Dokumenten- und Informations-Management Technologien.

## 2.6 Compound Documents und referenzierte Assets

Als *Dokument* wird in der Regel ein Gesamtwerk aus Inhalt, Layout und Struktur bezeichnet, das für ein bestimmtes Zielmedium aufbereitet wird. War früher ausschließlich das *zu Papier gebrachte Werk* gemeint, wird auch die zugrunde liegende *Datei* als Dokument bezeichnet. Diese „Dokument-Datei“ (z.B. ein Textdokument in Word) enthält in der Regel alle Bestandteile, die für die Ausgabe auf Papier benötigt werden. Einzelne Bestandteile eines Dokumentes (z.B. eine Grafik) können jedoch auch extern verknüpft werden. Ein Textdokument speichert dann lediglich einen Verweis (eine Referenz) auf die externe Grafik-Datei. Wenn die Grafik *außerhalb* des Textdokumentes verändert wird, wirkt sich diese Veränderung auch *im* Textdokument aus. Wenn weitere Dokumente dieselbe Grafik als Referenz nutzen (z.B. PowerPoint-Präsentationen oder HTML-Seiten), erfahren sie die Änderung ebenfalls. Die Grafik ist dabei nur ein einziges Mal auf der Festplatte vorhanden.

Ein *Compound Document* (englisch: zusammengesetztes Dokument) ist ein Dokument, das nicht nur vereinzelt Verweise auf externe Medienbausteine (Assets) nutzt, sondern sich *vollständig aus Referenzen* zusammensetzt. Referenzen werden dabei nicht nur für Bilder, sondern für *alle möglichen Medientypen* (Assettypen) verwendet. Weiterhin werden alle benötigten Assets nicht im Dateisystem, sondern in einer *Datenbank* gespeichert. Das Dokument selbst hat keinen „Medientyp“, wie z.B. „Textdokument“, „Tabellendokument“ oder „Internetseite“. *Struktur, Inhalt* und *Layout* sind dadurch getrennt. Das eigentliche Dokument wird erst bei Bedarf von einem CM-System „zusammengebaut“:

- 1. Schritt: Aus den (linear oder hierarchisch) angeordneten Referenzen des Dokumentes kann die *Struktur* hergestellt werden
- 2. Schritt: Anhand der Referenzen können die benötigten *Inhalte* (Assets) aus der Datenbank abgefragt werden
- 3. Schritt: Mittels vorgegebener Templates wird das *Layout* des Dokumentes bestimmt. Struktur und Inhalte nach vordefinierten Gestaltungsrichtlinien (Templates) aufbereitet.

Während die ersten beiden Arbeitsschritte medienunabhängig sind, kann im letzten Schritt die Aufbereitung für verschiedene Zielmedien bzw. Formate erfolgen (PDF, HTML, XML, ...). Die so generierten *Compound Documents* stellen damit nur noch temporäre Zusammenstellungen von Inhalten für verschiedene Anlässe und verschiedene Ausgabemedien dar.

Compound Documents werden zukünftig die starren, dateigebundenen Dokumente ablösen. Inhalte werden zunehmend personalisiert und erst bei Bedarf generiert. Die Erstellung eines persönlichen Fahrplans als PDF-Dokument ([www.bahn.de](http://www.bahn.de)) stellt eine populäre Anwendung von Compound Documents dar.

Auch *komplette Lernkurse* sollten idealerweise nicht als statische Dokumente, sondern dynamisch als Compound Documents erzeugt werden. Für Schulungszwecke werden einzelne Medienbausteine didaktisch gruppiert und gegliedert. Gruppierungen von Assets finden auf mehreren Ebenen statt, z.B. zu Lernobjekten, Lektionen und Kursen [Abbildung 19].

Nach [Maier 2002] ist ein Lernobjekt (LO) die kleinste sinnvolle Lerneinheit, in die ein Kurs zerlegt werden kann, z.B. ein Text, ein Bild oder eine Flash-Animation. Wenn diese LOs mit Metadaten versehen und zu größeren Kurseinheiten kombiniert werden können, spricht man von wiederverwendbaren Lernobjekten (RLO = Reusable Learning Object). Hinter RLOs steckt die simple Idee, einmal erstellte (Lern-)Inhalte mehrfach in unterschiedlichem (Lern-)Kontext zu nutzen.

In der Praxis werden dabei oft unnötig Redundanzen erzeugt. Bei der Gruppierung von kleineren Lerneinheiten (wie LOs) zu größeren Einheiten (wie Lektionen) werden die kleineren Einheiten meist nur in die jeweils größere Einheit „hineinkopiert“. Das geschieht z.B. durch Import-Funktionen von Anwendungsprogrammen und Autorenwerkzeugen. Die Aktualisierung von Kursen wird enorm aufwändig, da alle Arbeitsschritte und Gruppierungen von der Arbeitsdatei bis hin zum Kurs nochmals durchgeführt werden müssen.

Wenn dagegen *durchgängig* mit Referenzen gearbeitet wird [Abbildung 19, roter Pfeil], kann im Idealfall folgendes Änderungsszenario in wenigen Sekunden durchgeführt werden: Bei einem Kurs, der sowohl im Intranet als auch in Papierform publiziert wird, soll innerhalb einer verwendeten Fotomontage eine winzige Veränderung vorgenommen werden. Sobald die Änderung an der entsprechenden Bildebene der ursprünglichen Arbeitsdatei (z.B. eine Photoshop-Datei mit mehreren Ebenen) vorgenommen wurde, werden auch alle „Zwischenstufen“ automatisch aktualisiert. Schließlich werden alle Ausgabeformen des Kurses inklusive aktualisierter Grafik als „Compound Document“ neu generiert.

Durchgängige Workflowkonzepte in Content Management Systemen müssen daher künftig nicht nur für die *Freigabe*, sondern bereits bei der *Produktion* von Inhalten realisiert werden.

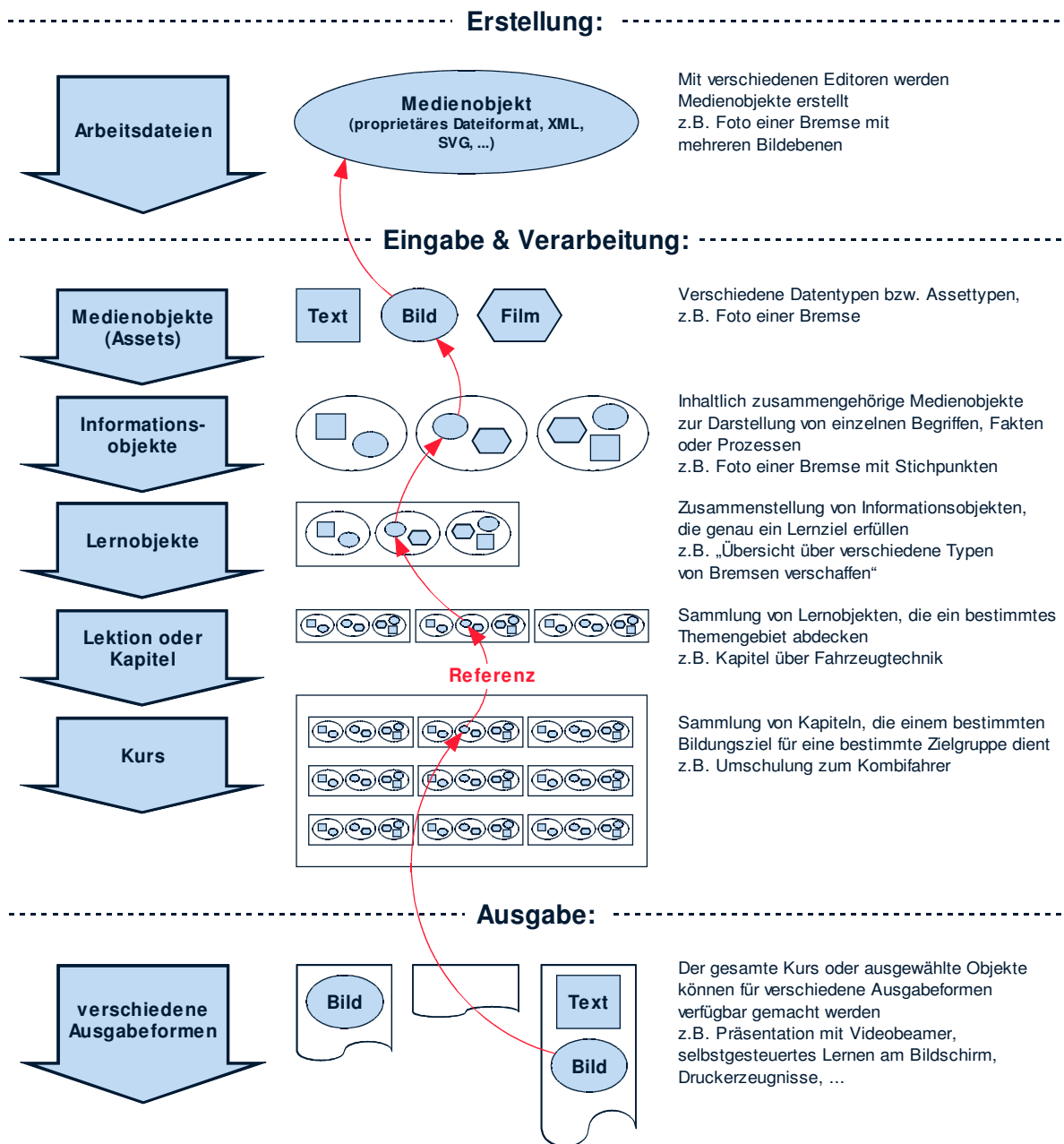


Abbildung 19: Durchgängig referenziertes Asset in Lernkursen

## 3 Betrachtung vorhandener CM-Systeme

Bisher wurden Fahrschul Ausbildung und System weitgehend getrennt voneinander betrachtet. Nun soll ein Zusammenhang zwischen Ausbildungsinhalten und CM-System hergestellt werden. Zunächst werden die technischen Anforderungen an das System formuliert. Daraufhin findet eine Betrachtung des bevorzugten Content Management Systems der DVB statt. Alternativ dazu werden Open Source Lösungen vorgestellt, die einen ähnlichen Leistungsumfang bieten.

### 3.1 Konkretisierung der Anforderungen an das CMS

Selbstverständlich ist es wünschenswert, wenn durch ein CM-System möglichst viele Teilprobleme rund um die Informationsverarbeitung eines Unternehmens gelöst werden. Um eine sinnvolle Auswahl des CM-Systems zu treffen, darf jedoch nicht nur ein langer Wunschzettel mit Anforderungen formuliert werden. Es muss genauso klar sein, welche Funktionen nicht benötigt werden. Die wichtigsten Anforderungen dienen als „KO-Kriterien“. Erfüllt ein Produkt bereits eines dieser Kriterien nicht, scheidet es aus. Praktische Funktionen, auf die man eventuell auch verzichten kann, kommen auf die „nice to have“-Liste. Diese Liste dient später als Ausgangspunkt für mögliche Erweiterungen des Systems. Für die DVB-Fahrschule wird die Einteilung in wichtige und unwichtige Anforderungen in Tabelle 4 auf der folgenden Seite vorgenommen.

Besondere Aufmerksamkeit kommt dem *Staging-Mechanismus* zu. Durch Staging lassen sich Redaktions- und Liveserver voneinander trennen. Der Liveserver sorgt lediglich für die Präsentation der Seiten und ist dabei unabhängig vom Redaktionssystem.

Oft werden beim Staging die *dynamisch* erzeugte Webinhalte in *statische* Seiten umgewandelt. Diese „gerenderten“ Seiten werden dann auf dem Live(web)server veröffentlicht. Die HTML-Seiten auch auf Offline-Medien wie einer DVD-R gespeichert werden um vollständig unabhängig von Webserver und Datenbank zu sein.

Staging-Mechanismen werden auch von großen Website-Betreibern wie *amazon.de* eingesetzt. Durch die vorgerenderten Seiten wird die Reaktionszeit der Website verbessert. Als willkommener Nebeneffekt können statische Seiten von Suchmaschinen leichter indiziert werden als dynamische Inhalte.

<i>wichtige Anforderungen</i>	<i>unwichtige Anforderungen</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung möglichst vieler Multimediatypen (Text, Tabellen, Fotos, Grafiken, Videos, Pseudoanimationen, Flash, VRML, ...)</li> <li>• Präsentation vorhandener Dokumente, die nicht ausgepflegt werden sollen (PowerPoint, PDF, statische HTML-Seiten)</li> <li>• Präsentation aller Inhalte mittels vorhandenen Laptops+Videobeamer, zusätzlich auch für Monitor und Druckausgabe</li> <li>• Abbildung von Themengebieten und Lehrplänen</li> <li>• Mehrsprachige Assetverwaltung</li> <li>• Mehrfachnutzung von Assets ohne Redundanzen</li> <li>• <b>Ausgereiftes Staging für die Speicherung von HTML-Seiten auf Offline-Medien (Rendering)</b></li> <li>• Komfortable Navigation innerhalb der generierten Seiten, linear und selektiv</li> <li>• Einfache Aktualisierbarkeit von Inhalten</li> <li>• Erstellen von Medienbausteinen durch Fahrerschulmitarbeiter</li> <li>• Einheitliches Rahmenercheinungsbild</li> <li>• Offenes Content-Repository (z.B. Datenbank)</li> <li>• Unabhängigkeit von technischen und administrativen Restriktionen des DVB-Intranets</li> <li>• Realisierbarkeit in zeitlichem und finanziell überschaubarem Rahmen</li> <li>• Frühzeitig erkennbarer praktikabler Nutzen im Schulungsalltag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freigabeworkflows</li> <li>• Versionierung</li> <li>• Nutzer- und Zugriffsrechteverwaltung</li> <li>• Integrierte Sicherheits- und Backupmechanismen</li> <li>• Erweiterte Crossmedia Ausgabe, die über Monitor/Videobeamer/Drucker hinaus geht</li> <li>• Integrierte Editoren für verschiedene Multimediatypen</li> <li>• Schnelles Publizieren (Änderungen sind relativ selten)</li> <li>• Integrierte Abstimmungstools zwischen Redakteuren (to-do Listen etc.)</li> <li>• Schnittstellen zu anderen Verwaltungssystemen</li> <li>• Integriertes Digital Rights Management (Verwaltung von Urheber- und Nutzungsrechten)</li> <li>• Zusatzfunktionen: Zugriffsstatistik, Foren, Newsletter, E-Shop, Mobile Anzeigegeräte wie PDAs, Personalisierung, Customer Relationship Management (CRM)</li> <li>• Lernverwaltung, Lernerfolgskontrolle, automatisch generierte Lernpfade</li> <li>• Einhaltung von Lernstandards, Austauschbarkeit von Lernmodulen zwischen verschiedenen Systemen</li> <li>• Gestalterische Perfektion der einzelnen Inhalte</li> </ul>

Tabelle 4: Konkretisierte Anforderungen an das CMS

Als „nice to have“-Features können folgende Punkte genannt werden:

- Generierung kompletter „Druckwerke“ (z.B. Regelwerke, Fragekataloge, Handbücher)
- Einfaches Einpflegen von Medienbausteinen in das CMS durch Fahrerschulmitarbeiter
- Nutzung ausgewählter Inhalte durch weitere Zielgruppen, z.B. durch Fahrergruppenleiter oder direkt durch die Fahrer (z.B. per Intranet oder eigenem Offline-Medium)
- Erweiterbarkeit des System für die Publikation der Inhalte in Selbstlernmedien, v.a. interaktive Kontrollfragen mit automatischer Auswertung für die Fahrer
- Unabhängigkeit von Dritten (CMS-Anbieter, Mediendienstleister, Programmierer)

Die konkretisierte Anforderungsliste weist eindeutige Trends auf. Als „wichtig“ werden vor allem Funktionen für die flexible Präsentation der Inhalte eingestuft. Auch eine asset-orientierte Verwaltung in mehreren Sprachen sowie die Unabhängigkeit von Netzwerkkomponenten ist ein entscheidendes Auswahlkriterium für das CM-System. Dagegen werden Funktionen zur Nutzerverwaltung, zur redaktionellen Abstimmung und zur Abbildung von Freigabeworkflows kaum gebraucht. Diese würden voraussichtlich sogar eher als Beschränkung empfunden werden und sich letztlich als technischer Overhead herausstellen. Bei der verhältnismäßig geringen Anzahl an Autoren lassen sich Workflows auch außerhalb des CM-Systems nachbilden, z.B. durch die Einführung von Konventionen bei der Erstellung von Inhalten. Abstimmungsarbeiten (z.B. von einzelnen Medienbausteinen) müssen nicht zwingend im System nachgebildet werden. Stattdessen soll auch weiterhin auf ein bewährtes „Tool“ gesetzt werden: die direkte zwischenmenschliche Kommunikation, die bei der DVB-Fahrschule problemlos möglich ist.

Das CM-System sollte in erster Linie als *Produktionswerkzeug für Schulungspräsentationen* eingesetzt werden können. Während einzelne Medienbausteine weiterhin mit externen Editoren erstellt werden, liegt die Hauptaufgabe des CMS in der Zusammenführung von unterschiedlichen Ausbildungsinhalten zu Themenkomplexen oder Lehrplänen. Dennoch werden Funktionen benötigt, die gängige Folienpräsentations- und Autorenwerkzeuge bisher nicht oder nur eingeschränkt bieten, z.B. Contentverwaltung auf Assetebene und offenes Content Repository.

## **3.2 Betrachtung der kommerziellen CMS-Favoriten**

Die DVB AG plant die unternehmensweite Einführung eines Content Management Systems. Hauptziel dieser Anschaffung ist es, den Internetauftritt systematisch durch ausgewählte Abteilungen und Mitarbeiter zu pflegen. Aber auch die Intranetbereiche der verschiedenen Abteilungen sollen langfristig von der Einführung des Systems profitieren. Bei der Auswahl eines konkreten CMS-Favoriten spielten *Nutzungsmöglichkeiten für die Mitarbeiterschulung* als Auswahlkriterium allerdings keine Rolle. Im Folgenden wird überprüft, ob sich das bevorzugte System der DVB dennoch für die Verwaltung und Präsentation von Ausbildungsinhalten der Fahrschule nutzen lässt.

### 3.2.1 ContentServ

Die DVB favorisiert das kommerzielle CM-System *ContentServ 3.1* der ContentServ GmbH aus Wolznach ([www.contentserv.de](http://www.contentserv.de)) in der Ausbaustufe „Enterprise“. Neben dem Basissystem werden zahlreiche Module mitgeliefert, die den Funktionsumfang erweitern.

Das Basissystem besteht aus folgenden Komponenten:

- Systemkern: Windows/Unix, MySQL-Datenbank, Apache Webserver, PHP-Klassen
- *CS HTML Editor*: einfacher WYSIWYG-Editor, mit dem HTML-Code erzeugt wird
- *CS Template Factory*: einfacher Texteditor zum direkten Editieren von Templates
- *CS Personal*: zum Anlegen von Nutzerdaten und zur Verwaltung von Nutzergruppen
- sonstige Grundfunktionen: definierbare Freigabeworkflows (Rechte, Rollen, Rubriken), Versionierung und Versionsvergleich von Seiten, Volltextsuche, Linkchecker, Staging

Die mitgelieferten Erweiterungen der „Enterprise“-Version sind:

- *CS Community*: zur Erstellung von Kontaktformularen, FAQs und Foren
- *CS E-Shop*: ein fertig einsetzbares Warenkorbsystem
- *CS International*: mehrsprachige Bedienoberfläche; die Erweiterung soll außerdem „mehrsprachiges Publizieren“ ermöglichen (wird nirgendwo näher erläutert)
- *CS Intranet*: damit sollen benutzergruppenspezifische Inhalte angeboten werden können (das Modul taucht nicht in der Demoinstallation auf)
- *CS Mandant*: ermöglicht den Parallelbetrieb von mehreren Websites auf einem Server
- *CS Media*: eine webbasierte Mediendatenbank; einfache Bildbearbeitungsfunktionen können damit direkt im Web-Browser durchgeführt werden
- *CS Project*: zur Umsetzung von Abstimmungsprozessen beim Publizieren der Webseite

Zusätzlich angebotene Komponenten, die nicht in der „Enterprise“-Version enthalten sind:

- *CS Analyzer*: zur statistischen Auswertung von Seitenzugriffen
- *CS CrossMedia*: zur Publikation der Inhalte in verschiedenen Ausgabemedien
- *CS Newsletter*: zur Erstellung von HTML-basierten Newslettern

- *CS Mobile*: erweitert die Website um den Ausgabekanal „mobile Endgeräte“ (das Modul taucht nicht in der Demoinstallation auf)

**Anmerkung:** Die Einarbeitung in das System wurde nach einigen Wochen abgebrochen, da die CMS-Entscheidung der DVB unvorhersehbar aufgeschoben wurde. Die bis dahin gesammelten Erfahrungen mit Anbieter und System sind im Folgenden zusammengefasst.

Die Kontaktaufnahme zu ContentServ verlief äußerst erfreulich. Der Geschäftsführer stellte umgehend eine unbeschränkte Demoversion des Komplettsystems für die gesamte Dauer der Diplomarbeit zu Verfügung. Auch sämtliche Erweiterungen und der PHP-Quellcode des Systems wurden für Test- und Anpassungszwecke bereitgestellt. Technische Rückfragen wurden umgehend per Mail oder ausführlichem telefonischem Support beantwortet.

Anhand des mitinstallierten Beispielprojektes können viele Funktionen des CMS sofort ausprobiert werden, ohne dass zunächst eigener Content eingestellt werden muss. Trotz der vielen Zusatzmodule präsentiert sich ContentServ jedoch „nur“ als sehr komfortables Web Content Management System. Ursprünglich handelte es sich um ein reines WCMS. Seit der Version 3 bringt es auch Funktionen mit, die über die Aufgaben eines Webredaktionssystems hinausgehen. In erster Linie sind hier die crossmedialen Ansätze zu nennen, die durch ein zusätzliches Modul realisiert werden. Weiterhin rühmt sich das Produkt mit zahlreichen Schnittstellen wie XML, Java-API, PHP, Oracle, ODCB oder SAP. Über die Implementierung dieser Schnittstellen schweigt sich die Produktdokumentation allerdings aus.

Trotz des guten Ersteindrucks wurde bald ein großer Nachteil des ContentServ Systems deutlich. Bereits nach wenigen Tagen Einarbeitungszeit ist die mitgelieferte Dokumentation nicht mehr ausreichend. Zum Produkt existieren lediglich zwei knapp gehaltene Handbücher. Das „Tutorial“ gibt eine kurze Einführung in die Bedienung des Systems aus der Sicht eines Online-Redakteurs. Der etwas ausführlichere „Guide“ richtet sich dagegen an Administratoren. Er enthält zusätzlich Informationen zur Installation und zum Einrichten des Grundsystems. Im Guide sind die wichtigsten API-Befehle beschrieben. Weiterhin wird eine ausführlichere API mitgeliefert. Die HTML-basierte API wird mittels *phpDocumentor* direkt aus dem kommentierten PHP-Quellcode erzeugt. In der API sollten alle Klassen und Funktionen des PHP-Frameworks dokumentiert sein – leider ist die API in der vorliegenden Version unvollständig. Zu den Zusatzmodulen (wie beispielsweise dem wichtigen *CS CrossMedia*) gibt es überhaupt keine offizielle Dokumentation. Ebenso fehlen Tutorials, die Herangehensweisen bei der konkreten Anpassung des Systems beschreiben. Ein Forum, in dem sich Anwender

über technische Fragen zum ContentServ-System austauschen können, existiert nicht. Um die technischen Hintergründe des Systems zu verstehen, ist ein regelrechtes Reverse-Engineering erforderlich.

Die kleinste Verwaltungseinheit des Systems scheint nicht ein frei platzierbares Asset zu sein, sondern eine Seite mit fest verbundenen Inhaltsbereichen. Ein Blick in die MySQL-Datenbank bestätigt diesen Eindruck. Eine redundanzfreie Mehrfachverwendung von Assets kann damit nicht gewährleistet werden.

Ebenfalls kann das Konzept der mehrsprachigen Verwaltung nicht überzeugen. In der aktuellen Version 3.1 wird das simple *Two Tree* Verfahren verwendet, bei dem die gesamte Seitenstruktur inklusive aller Inhalte dupliziert und anschließend übersetzt wird. Nach Rückfrage beim Geschäftsführer soll in der Version 4 auch das *One Tree* Verfahren zur Anwendung kommen, bei dem Strukturänderungen für alle Sprachversionen wirksam werden.

Der Staging-Mechanismus lässt keinerlei Parameteränderungen zu, so kann z.B. kein Zielordner für die statischen Seiten ausgewählt werden.

Das Modul *CS Media* beschränkt sich auf den Umgang mit JPG und GIF Bilddateien. Beim Versuch, ein kurzes Video „hochzuspielen“, wurde die komplette Videodatei durch das System ein zweites Mal in der dahinter liegenden Dateistruktur (die ebenfalls nicht dokumentiert ist) als „Thumbnail“ kopiert.

Aufgrund der spärlichen Systemdokumentation fällt es schwer, die gesamte Funktionalität des Grundsystems und der Zusatzmodule zu überblicken. Die Firma ContentServ ist sich des Problems der unzureichenden Dokumentation bewusst und agierte entgegenkommend. Fragen zum System wurden persönlich von den Entwicklern beantwortet, der gesamte Quelltext offen gelegt und interne Dokumente zur Funktionsbeschreibung nach außen gegeben. Der Ausbau der Dokumentation und das Einrichten eines Forums ist geplant.

Einige realisierte Beispielprojekte von ContentServ zeigen, dass sich mit dem System sehr kundenspezifische Lösungen realisieren lassen. Gerade im Bereich des Crossmedia Publishings gibt es interessante „Success Stories“ [ContentServ 2004], bei denen das Produkt nicht nur für Webauftritte, sondern auch als Instrument für die Verwaltung und Erzeugung von Druckdaten zum Einsatz kommt<sup>40</sup>. In vielen Fällen handelt es sich bei den Projekten um Kunden der Muttergesellschaft Kastner AG, die seit Jahrzehnten im Druckbereich tätig ist.

---

<sup>40</sup> Freundlicherweise stellte Frau Patricia Kastner auch ihre Diplomarbeit zum Thema Cross Media Publishing zur Verfügung [Kastner 2003]. Frau Kastner ist vertretende Geschäftsführerin der ContentServ GmbH und ist gleichzeitig Vorstand bei der Kastner AG.

Die Anpassung des CMS erfolgte meist durch die ContentServ GmbH selbst [Pfliegl 2004]. Die Erweiterung des PHP/MySQL basierten Systems durch den Kunden wird jedoch von der ContentServ GmbH ausdrücklich gewünscht und unterstützt.

Als WCMS für den externen Webauftritt der DVB kann das System empfohlen werden, vor allem wegen der einfachen Benutzerschnittstelle. Aus wirtschaftlicher Sicht ist es voraussichtlich am effektivsten, die Systemeinrichtung direkt durch ContentServ vornehmen zu lassen. Die Programmierer sind mit dem System bestens vertraut und haben bereits zahlreiche Anpassungen durchgeführt. Danach kann die administrative Pflege des Systems auch durch Dritte übernommen werden, die in dem System geschult und somit zertifiziert sind.

Die Vision der ContentServ GmbH zielt auf ein umfassenderes Verständnis von CM hin. Laut Hersteller sollen zukünftig neue Anwendungsgebiete erschlossen werden: Cross Media Publishing, Media Asset Management, One-to-One Marketing, E-Learning/Wissensmanagement und Collaboration.

### 3.2.2 CitySite (InfoSite)

Als alternativer Favorit der DVB steht das System *CitySite*<sup>41</sup> von der Sitepark GmbH aus Münster zur Auswahl. Dieses CM-System kommt beispielsweise beim Internetangebot der Stadt Dresden zum Einsatz. Ein Besuch der leitenden Online-Redakteurin im Rathaus Dresden machte schnell deutlich, dass das System ausschließlich als Webredaktionssystem konzipiert ist. Die Bedienung wirkt im Vergleich zu ContentServ umständlich, da Inhalte nicht direkt auf der Webseite selbst, sondern in einer Redaktionsumgebung gepflegt werden müssen (kein WYSIWYG). Viele Features, die auf [www.dresden.de](http://www.dresden.de) auftauchen, sind nicht Teil des Grundsystems, sondern wurden von einer Dresdner Webagentur schrittweise hinzu programmiert.

Der Online-Demo Zugang beinhaltet kein Beispielprojekt, sodass eine praktische Beurteilung des Funktionsumfangs in der kurzen Zeit nicht möglich war.

Das System ist auf Java-Komponenten aufgebaut. Da weder unter den DVB-Administratoren noch bei der betreuenden Tochterfirma *Dresden-IT* ausreichende Java-Kenntnisse vorhanden sind, könnte sich der Einsatz dieses Systems als problematisch erweisen, sobald Anpassungen oder Erweiterungen des Systems selbst realisiert werden sollen.

---

41 Baugleich mit dem bekannteren Produkt *InfoSite* desselben Anbieters. *InfoSite* wird unter dem Namen *CitySite* für Städte und Kommunen angeboten. Weitere Informationen findet man unter [www.sitepark.de](http://www.sitepark.de).

### 3.3 Open Source CMS als Alternative

Da mit der Entscheidung für ein CMS im Zeitraum dieser Diplomarbeit nicht mehr gerechnet werden konnte, musste eine Alternative für die Fahrschule gefunden werden.

Neben den kommerziellen Anbietern gibt es eine ganze Reihe von Open Source Lösungen, die ebenfalls als CMS für die Fahrschule in Frage kommen. Nach dem Studium verschiedener Informationsquellen, der Betrachtung mehrerer Online-Demozugänge und nach eigenen Testinstallationen sind zwei leistungsfähige Open Source System besonders herauszustellen: *TYPO3* und *Plone*, die weiter unten kurz vorgestellt werden.

#### 3.3.1 DemoverSIONEN, Testzugänge und CMS-Übersichten

Das testweise Installieren von mehreren CM-Systemen ist weitaus zeitaufwändiger und komplexer als bei Anwendungssoftware. CM-Systeme benötigen fast immer einen Webserver und einen Datenbankserver. Diese müssen für Anforderungen des CM-Systems konfiguriert werden und benötigen in einigen Fällen sogar spezielle Erweiterungen. Mehrere Web- und Datenbankdienste verursachen daher in der Regel System- und Ressourcenkonflikte auf demselben Betriebssystem.

Glücklicherweise gibt es ein englischsprachiges Webportal, das sich dieser Problematik annimmt. Nach dem Motto „try before you ... install“ findet man unter [www.opensourcecms.com](http://www.opensourcecms.com) die Möglichkeit, verschiedene Open Source Systeme online auszuprobieren. Dafür wurden zahlreiche PHP/MySQL-basierte Systeme auf dem Webportal vorinstalliert und über einen Demo-Zugang für Interessenten zugänglich gemacht. CMS-Nutzer schildern dort außerdem ihre wertvollen Erfahrungen mit verschiedenen CM-Systemen. Weiterhin wird ein Komparator angeboten, der verschiedene Systeme in Form einer Matrix gegenüberstellt. Damit bildet [www.opensourcecms.com](http://www.opensourcecms.com) das Open Source Pendant zum dem häufig zitierten CM-Portal [www.contentmanager.de](http://www.contentmanager.de), das eher kommerziell geprägt ist.

Bei der langwierigen Suche nach einem passenden Open Source System wurden zwei Grundprobleme deutlich, die ebenso für kommerzielle Systeme zutreffen.

Stellt man verschiedene CM-Produkte tabellarisch gegenüber, entsteht auf den ersten Blick der Eindruck der Vergleichbarkeit. Viele Kriterien werden aber meist nur mit kurzen Angaben beantwortet, ohne detaillierter auf die Implementierung einzugehen. Ein mit „ja“ beantwortetes Feature wie „Mehrsprachigkeit“ oder „Templates“ ist nicht aussagekräftig. Interessant sind solche Übersichten jedoch, wenn vorher KO-Kriterien ausgearbeitet wurden. Wird

eine dringend benötigte Funktion von vornherein mit einem klaren „nein“ gekennzeichnet, fällt das System durch. Stichproben haben gezeigt, dass bei manchen Features auch falsche Angaben zu finden sind, z.B. weil diese sich auf eine veraltete Version des CM-Systems beziehen. Bei kommerziellen „Produktfindern“ wie bei [www.contentmanager.de](http://www.contentmanager.de) stellt sich die Situation ähnlich dar. Der interaktive Produktvergleich beruht auf Angaben, die der Anbieter des Systems selbst einträgt, und die daher eher marketingwirksamen Charakter haben. Verständlicherweise sind die Anbieter bemüht, so viele Angaben wie möglich positiv zu beantworten.

Beim Vergleichen der Systeme über Online-Demozugänge oder Testinstallationen tritt das zweite Grundproblem auf. Meist lässt sich nur die Benutzerschnittstelle des Systems begutachten. Bei vielen Systemen existiert noch nicht einmal ein Beispielprojekt, bei dem bereits „Content“ eingepflegt ist, und den man dann probeweise „managen“ kann. Die Leistungsfähigkeit des Systems, die „Philosophie“ beim Umgang mit Content und die technischen Schnittstellen eines CM-Systems werden erst anhand der dahinter liegenden Datenbankstruktur und der API deutlich.

Fertige Übersichten über CM-Systeme können aber dabei helfen, eigene Auswahlkriterien zu entwickeln. Anbieterunabhängige Erfahrungsberichte können vor allem auf Grenzen der Systeme aufmerksam machen.

### **3.3.2 Chancen von Open Source CMS**

Ein großer Vorteil von Open Source Lösungen gegenüber kommerziellen Produkten ist die weite Verbreitung der Systeme. Während eine kommerzielle CM-Lösung im Durchschnitt eine Installationsbasis von etwa 20 Kunden aufweist, erreichen Open Source Lösungen weltweit oft mehrere Tausende von Anwendern. Schnell entstehen dadurch Communities, die Erfahrungen austauschen, Fehler ausmerzen und (oft kostenlose) Erweiterungen zum System programmieren. Auch die Dokumentation solcher Systeme wird immer vorbildlicher. Während Open Source Lösungen früher nichts weiter darstellten als „eine Hand voll Quellcode zum Selberkompilieren“, bieten manche Systeme heute eine Dokumentationspalette an, von der selbst kommerzielle Anbieter träumen. Nicht selten existieren gleich mehrere Webportale mit stark frequentierte Foren, News, FAQs und ausführliche Handbüchern in verschiedenen Sprachen und Formaten. Die Online-Dokumentation wird oft durch themenbezogene Benutzerkommentare erweitert, in denen Lösungen zu speziellen Anwendungsfällen zu finden

sind. In jüngster Zeit werden sogar immer häufiger interaktive Flash-Filme oder Video-tutorials von der Anwendergemeinschaft produziert und kostenlos zur Verfügung gestellt.

Für viele Open Source Systeme gibt es zahlreiche Agenturen, die sich auf die kundenspezifische Anpassung solcher Systeme spezialisiert haben. Auf diese Weise steigert der Endkunde die Unabhängigkeit von einem konkreten CMS-Anbieter. Da in der Regel keine oder nur niedrige Lizenzkosten anfallen, kann das frei werdende Kapital anderweitig sinnvoller investiert werden, z.B. in die Programmierung individueller Funktionen, in Benutzer-schulungen oder für andere Optimierungsmaßnahmen.

### 3.3.3 TYPO3

Auf [www.contentmanager.de](http://www.contentmanager.de) lautet die Kurzbeschreibung zu diesem System: „TYPO3 ist ein kostenloses Content Management Framework der Enterprise Klasse mit umfangreichen Optionen und Erweiterungsmöglichkeiten.“ Grund genug, sich mit dem System auseinander zu setzen.

Auch auf der deutschen TYPO3 Seite klingt die Zusammenfassung sehr vielversprechend: „TYPO3 ist ein kostenlos erhältliches Open Source Content Management System, zugeschnitten auf die Bedürfnisse von Unternehmen für das Internet, Intranet und Extranet. TYPO3 bietet Funktionen und Module sowie eine Erweiterungsschnittstelle für ein Maximum an Einsatzmöglichkeiten.“

An dieser Stelle soll ausnahmsweise auch ein längerer Text einer offiziellen TYPO3-Webseite Seite (<http://typo3.com>) zitiert werden, der das System einerseits gut beschreibt, gleichzeitig aber auch typisch für die vollmundige Anpreisungen ist, die sonst vor allem bei kommerziellen CM-Systemen zu finden sind:

„TYPO3 ist ein Content Management Framework für kleine bis mittelgroße Unternehmen. Es vereint die Vorteile zweier Welten: Umfangreiche „out-of-the-box“ Funktionalität mit einer großen Auswahl an Standard-Modulen. Dies auf der Basis einer robusten Hochleistungs-Architektur, in die praktisch jede Erweiterung und Spezialentwicklung integriert werden kann.

TYPO3 ist dabei ein sehr benutzerfreundliches, intuitiv bedienbares Werkzeug. Dadurch fällt es Autoren leicht, Webseiten sogar mit komplexer Funktionalität mit wenigen Mausklicks selbst zu produzieren, zu verwalten und zu pflegen. Als serverseitige plattformunabhängige Applikation kann TYPO3 mit praktisch jedem verfügbaren Browser bedient werden. Durch die vollständige Trennung von Look und Content sind den Designmöglichkeiten in TYPO3 keinerlei Grenzen gesetzt.

TYPO3 eröffnet webgestützte Kommunikation für jedermann. Nahtlose Integration verschiedener Arten von Multimedia-Content und Bildmanipulation/-erzeugung (on-the-fly) sind nur einige von vielen Standardfunktionen. Dazu gehört auch ein internes Messaging- sowie ein Workflow-Kommunikationssystem für verteiltes Authoring und siteübergreifende Kollaboration.“ (Zitat Ende)

Auf der zentralen Anlaufstelle [www.typo3.org](http://www.typo3.org) fällt die praxisorientierte Ausrichtung des Systems auf. Der Interessent wird sogleich mit ausführlichen Downloadpaketen, Dokumentationen, Diskussionen und kostenlosen Erweiterungsmodulen konfrontiert, die sich – im Gegensatz zu den vorher zitierten allgemeinen Versprechungen – ganz konkreten Teilproblemen des Content Managements widmen. Positiv fallen auch die über einhundert kostenlosen Tutorial-Videos mit mehreren Stunden Laufzeit auf, die viele Funktionen des Systems veranschaulichen.

Das TYPO3 System wurde 1997 von dem Dänen Kasper Skårhøj entworfen, der das Projekt bis heute betreut. Zum damaligen Entwicklungszeitpunkt gab es den Begriff „Content Management“ noch gar nicht. Der Bedarf an solchen Systemen war jedoch bereits vorhanden. Aufgrund der GPL<sup>42</sup> wird das System durch zahlreiche Anwender ständig weiter entwickelt, ähnlich wie beispielsweise beim Betriebssystem Linux. Parallel wird die Weiterentwicklung durch die kommerzielle Agentur *superfish.com* betreut.

Weltweit erfreut sich TYPO3 steigender Beliebtheit. Viele Agenturen bieten ihren Kunden das System als Alternative zu kommerziellen CM-Systemen an – verdient wird dann nur an den Dienstleistungen im Bereich der Systemanpassung und -wartung. Für das System erscheinen neuerdings auch Fachbücher im deutschsprachigen Raum. An der österreichischen Fachhochschule Hagenberg<sup>43</sup> ist TYPO3 inzwischen sogar Gegenstand von Lehrveranstaltungen, nicht zuletzt, weil es auf dem populären Gespann von relationaler MySQL-Datenbank und der Programmiersprache PHP aufbaut [Stöckl 2004].

Nach längerer Einarbeitungszeit stellt sich das System als sehr leistungsfähige und interessante Alternative zu kommerziellen Web Content Management Systemen heraus. Viele Entwickler stören sich an der proprietären Konfigurationssprache *TYPOScript*, mit der die Darstellung von Inhalten gesteuert wird. Proprietäre Sprachelemente zur Integration von zusätzlicher Funktionalität innerhalb von Templates oder auf einzelnen Seiten sind jedoch auch bei anderen CM-Systemen zu finden. Nach kurzer Eingewöhnungszeit lassen sich sehr leistungsfähige Funktionen realisieren, ohne dafür viel Quellcode verwenden zu müssen.

Leider beherrscht das System in der jetzigen Version 3.6 keinen Staging-Mechanismus, der für den Einsatz in der Fahrschule unbedingt benötigt wird. Der integrierte Caching-Mechanismus, bei dem häufig aufgerufene Seiten in einem Zwischenspeicher gehalten werden, sorgt zwar für eine Steigerung der Performance, stellt aber keinen vollwertigen Ersatz für einen Staging-Mechanismus dar.

---

42 General Public License, die wichtigste Lizenz für freie Software

43 <http://www.fh-hagenberg.at>

TYPO3 ist dennoch für viele webgestützte Anwendungen eine interessante Plattform, z.B. auch für den bereichsübergreifenden Einsatz bei der DVB. Viele Funktionen bringt es bereits out-of-the-box mit, für zahlreiche Teilprobleme findet man einsatzfähige und kostenlose Erweiterungen in Form so genannter „Extensions“. Um umfangreiche Erstanpassungen kommt man jedoch auch bei diesem CM-System nicht herum.

### 3.3.4 Plone

Hinter dem Namen *Plone* verbirgt sich ein relativ neues CMS, das auf dem weit verbreiteten Application Server *Zope* aufbaut. *Zope* bezeichnet sich selbst als *Open Source Application Server*, mit dem Content Management Systeme, Intranets, Portale und maßgeschneiderte Anwendungen erstellt werden können. *Zope* ist in *Python* geschrieben, das als extrem produktive objektorientierte Skriptsprache beschrieben wird. *Zope* wird unter anderem von namhaften Unternehmen wie Red Hat, SGI, Verio, aber auch von Organisationen wie der NASA oder der US Navy eingesetzt. [www.zope.org]

Zwischen dem eigentlichen CMS *Plone*, und dem Applikationsserver *Zope* kommt das so genannte *CMF* zum Einsatz. Das System besteht somit aus drei Komponenten, die aufeinander aufbauen [Abbildung 20]. Als Datenbank wird eine eigene, dateibasierte Lösung verwendet.

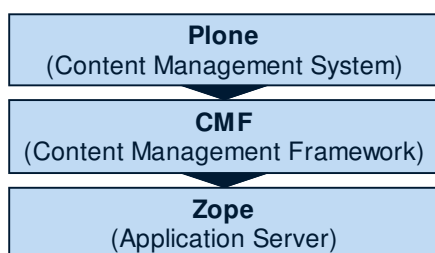


Abbildung 20: Schichtenmodell von Plone

Ein spezieller Ableger von Plone befindet sich momentan unter dem Namen *eduplone* in Entwicklung. Damit sollen künftig Lern Content Management und webgestützte Lern-Communities ermöglicht werden. Im Februar 2004 wurde erstmals die Version *eduplone 1.0 light* veröffentlicht. Auf der Webseite [www.eduplone.net](http://www.eduplone.net) wird das System zum Download zur Verfügung gestellt. Ein Online-Demozugang wird ebenfalls angeboten (leider funktionierte dieser nicht). Bisher ist das System wenig verbreitet und nicht ausgereift. Erfahrungen und weiterführende Informationen zum System lassen daher noch auf sich warten.

Vielversprechend erscheint auch der Ansatz von *Silva*, das ebenfalls auf Zope aufbaut und als browserbasiertes Publikationssystem für verschiedene Medien angepriesen wird, beispielsweise auch für Web und Papier. Dabei setzt es den Schwerpunkt auf die Themen Authoring, Versionierung und Publikation von komplexen Dokumenten. *Silva* befindet sich zur Zeit noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Die crossmediale Zielsetzung des Systems hebt es aber deutlich von vielen anderen CM-Lösungen ab.

Die Kombination aus Zope, CMF Framework und Plone stellt sicherlich eine interessante Plattform für die Entwicklung von Internetanwendungen dar. In verschiedenen Quellen werden immer wieder die Vorteile des System gelobt wie z.B. die moderne und erweiterbare Architektur, die stabile und skalierbare Technologie sowie die Betriebssystemunabhängigkeit. Um fundiertere Aussagen über Plone machen zu können oder gar effektive Anpassungen vorzunehmen, ist jedoch eine ausführliche Einarbeitungszeit in alle Komponenten und Ebenen dieses komplexen Systems notwendig. Voraussichtlich werden auch Kenntnisse in Python benötigt. Auch die Beurteilung der proprietären filebasierten Datenbank als Content Repository ist ohne längere Erfahrung kaum möglich.

### 3.3.5 Weitere Systeme und Zwischenfazit

Unter Zuhilfenahme des oben erwähnten CMS-Portals wurden weitere Open Source CMS getestet. Deren Leistungsumfang lag jedoch hinter den Systemen TYPO3 und Plone. Meine eigenen Beobachtungen decken sich weitgehend mit den Evaluationsergebnissen in [Baumgartner 2003], bei denen neben *TYPO3* und *Zope*-basierten Lösungen auch die Produkte *PHP-Nuke* und das Java-basierte *Open CMS* empfohlen werden.

Die getesteten CMS unterstützen *administrative* Funktionen, die in der Fahrschule weniger gebraucht werden, z.B. Freigabeworkflows, Nutzerverwaltung und Abstimmungstools. Die Schwachpunkte der Systeme liegen vor allem bei den *konstruktiven* Funktionen:

- Assetorientierte, mehrsprachige und redundanzfreie Inhaltsverwaltung
- Definition von eigenen Inhaltsklassen, z.B. Kontrollfragen
- Leistungsfähiges Staging (v.a. Rendern statischer HTML-Seiten)
- Präsentation der Inhalte auf Monitor, Drucker *und* Videobeamer

Für den Einsatz in der Fahrschule sind bei allen Systemen langwierige Anpassungsarbeiten notwendig – sofern sich diese überhaupt technisch bzw. rechtlich realisieren lassen.

## 4 Nutzung des binostraCMF

Das Fehlen eines passenden kommerziellen Produktes und die in Kapitel 3.3 beschriebenen Probleme bei vergleichbaren Open Source CMS führten schließlich zu der Entscheidung, eine eigene Lösung für die Fahrschule umzusetzen. Ziel ist die Integration des Systems in das Umfeld der Fahrschule sowie die Konzeption eines Medienworkflows rund um das System.

### 4.1 Eigenlösungen und CM-Frameworks

Nach einer Studie der „Geospatial Information and Technology Association“ ([www.gita.org](http://www.gita.org)) setzen fast 60% aller Unternehmen „inhouse“ entwickelte CM-Systeme ein. Im deutschsprachigen Raum nutzen mehr als 500 CM-Dienstleister selbst entwickelte Systeme in Internet- oder Intranetprojekten. Manche Lösungen wurden von Grund auf neu entwickelt, andere setzen auf Open Source Komponenten auf. Die Popularität der Open Source Datenbank *MySQL* und der Skriptsprache *PHP* haben dieser Entwicklung Vorschub geleistet. Aus manchen Eigenlösungen – egal ob privater Herkunft, unternehmerische Eigenlösung oder externe Agenturlösung – entstanden so genannte *CM-Frameworks*.

Frameworks bieten Entwicklern allgemeine Funktionen an, die bei vielen CM-Projekten in ähnlicher Form benötigt werden. Der Programmierer stellt aus den Framework-Komponenten einen CM-Kern zusammen, der für den konkreten Fall angepasst und erweitert werden muss.

### 4.2 Das CM-Framework von binostra (binostraCMF)

Ausgangspunkt für eine Eigenlösung ist ein selbst programmiertes Framework, mit dem im Rahmen meiner selbständigen Tätigkeit eine mehrsprachige, dynamische Internetseite erstellt wurde. Das Framework setzt wie viele andere CM-Lösungen auf PHP/MySQL auf und dient der Erzeugung von *dynamischen* HTML-Seiten. Schon damals sollte der gesamte Webauftritt auch in *statischer* Form verfügbar gemacht werden. Etwas später wurde das Framework ausgebaut und zur Generierung einer virtuellen Bedienungsanleitung für einen komplexen Entschärfungsroboter verwendet. Da die Bedienung einer modernen Straßenbahn viele Ähnlichkeiten mit der Bedienung eines ferngelenkten Roboters hat, sollten sich auch die Ausbildungsinhalte der Fahrschule grundsätzlich mit diesem System aufbereiten lassen.

Die Verwendung eines eigenen Frameworks weist einige Vorteile auf:

- Viele wichtigen Anforderungen der DVB-Fahrschule können bereits mit der vorhandenen Version des Frameworks abgedeckt werden.
- Zusätzliche Funktionen können schnell implementiert werden, da das gesamte Framework von der Konzeption, über Datenbankentwurf bis hin zur PHP-Programmierung selbst entwickelt und dadurch vollständig transparent ist.
- Sämtliche Urheber- und Nutzungsrechte des Systems liegen bei binostra<sup>44</sup>. Anpassungen und Erweiterungen sind somit keine rechtlichen Grenzen durch Drittanbieter gesetzt.
- Es liegen Erfahrungen im technischen Umgang mit dem System vor. Sowohl Leistungsumfang als auch Grenzen des Frameworks sind bekannt.
- Es liegen praktische Erfahrungen beim Einsatz mit ausführlichen Schulungsinhalten vor.
- Das Framework baut auf verbreiteten Open Source Komponenten auf, die auch von vielen anderen CMS-Entwicklern beherrscht und genutzt werden.

Das PHP-Framework wird bisher als reines Produktionswerkzeug eingesetzt und nicht als eigenständige Applikation vertrieben. In der Regel ist der Kunde am dynamisch erzeugten „Endprodukt“ interessiert. Bei der DVB-Fahrschule ist das Endprodukt eine Präsentationsplattform für Ausbildungsinhalte (*Schulungspräsentation*) in Form einer HTML-Applikation.

Das Framework hat bisher weder einen Namen, noch ist es dokumentiert. Der Einfachheit halber wird es in dieser Arbeit als „binostraCMF“ (binostra Content Management Framework) bezeichnet. Im Folgenden werden das Prinzip und die Komponenten des binostraCMF vorgestellt.

---

<sup>44</sup> Die *binostra multimedia GbR* (kurz: binostra) wurde parallel zum Medieninformatikstudium gemeinsam mit Herrn Frank Binöder gegründet, der ebenfalls Medieninformatik an der HTW Dresden studiert.

### 4.2.1 Prinzip

Das Framework besteht aus drei großen Teilbereichen, die sich nach dem klassischen EVA-Prinzip (Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe) unterteilen lassen [Abbildung 21]. Als Eingabedaten dienen einzelne Medienbausteine (*Assets*) und eine hierarchische Struktur, in der die Assets angeordnet werden (*Zielstruktur*). Assets und Zielstruktur werden in einer relationalen Datenbank gespeichert. In einen automatisierten Verarbeitungsschritt werden durch PHP-Klassen und -Funktionen entsprechende HTML-Seiten mit den Assets generiert<sup>45</sup>. Die Seiten können entweder *dynamisch* „on demand“ erzeugt oder *statisch* in HTML-Dateien geschrieben werden. Zur Anzeige der so erzeugten Schulungspräsentation kommt ein herkömmlicher Webbrowser zum Einsatz.

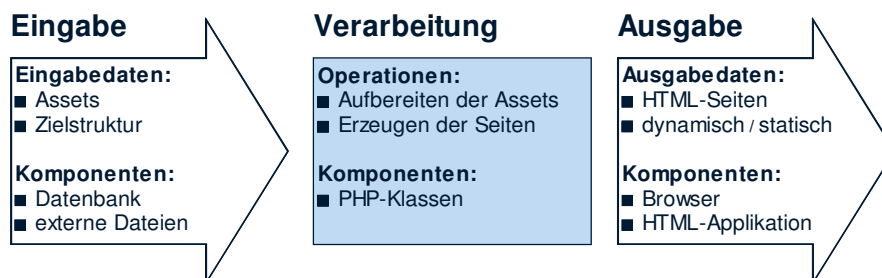
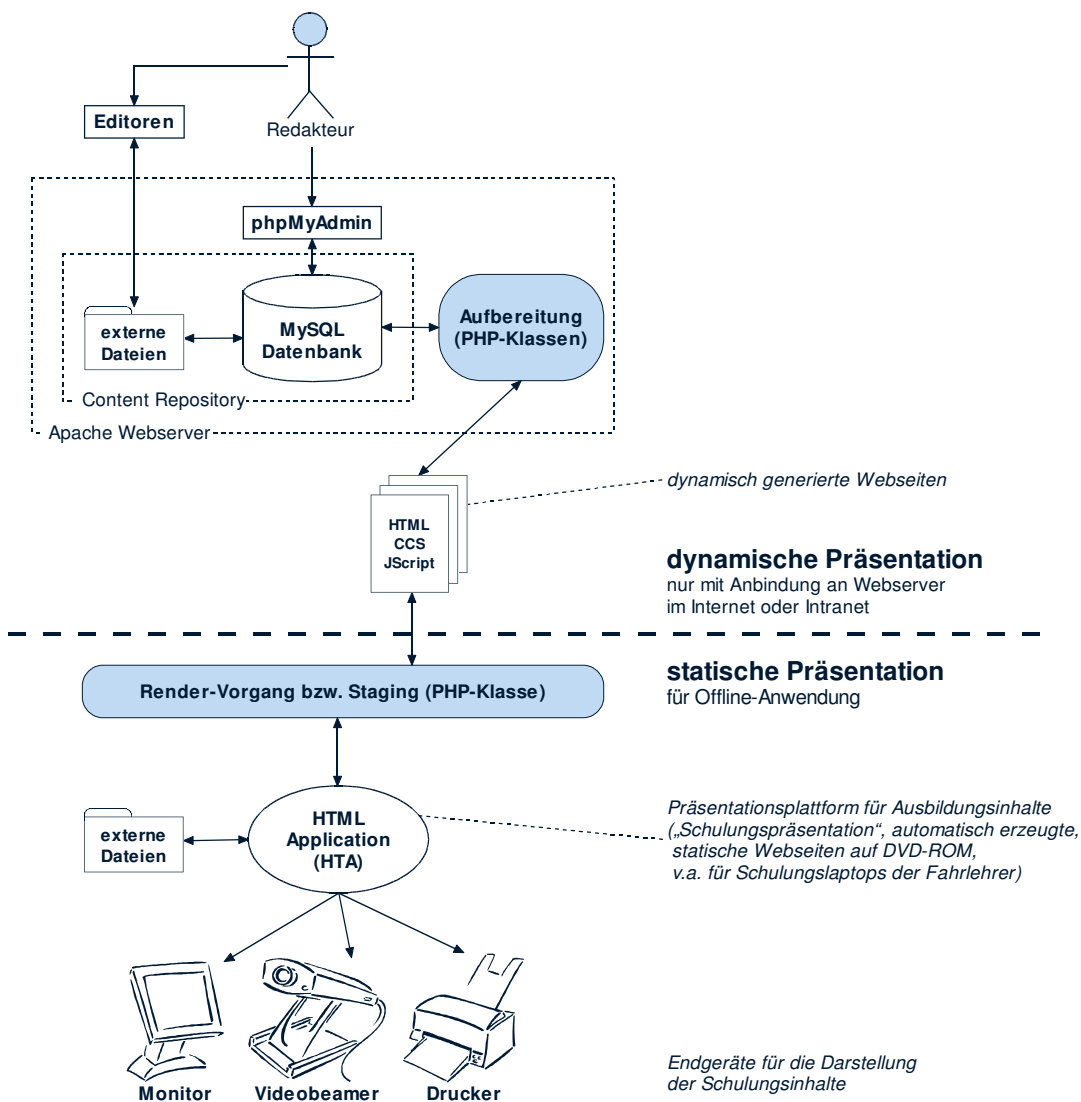


Abbildung 21 EVA-Prinzip des binostraCMF

Eine Übersicht über die Funktionsweise und die Komponenten des binostraCMF ist in Abbildung 22 dargestellt. Die Kombination aus **Windows** Betriebssystem, **Apache** Webserver, **MySQL**-Datenbank und **PHP** Programmiersprache stellt eine typische **WAMP**-Basis dar, die auch von viele anderen CM-Systemen genutzt wird. Abgesehen von **Windows** sind alle Komponenten auf **Open Source** Basis. Detailliertere Erläuterungen zu den einzelnen Komponenten sind in den nachfolgenden Kapiteln zu finden.

<sup>45</sup> „Assets“ werden im Frontend (hier: in der Schulungspräsentation ) als „Artikel“ bezeichnet.

Abbildung 22: Funktionsweise des binostra<sup>CMF</sup>

Den Kern des Systems bildet das *Content Repository*, in dem alle Inhalte gespeichert werden. Das Content Repository besteht aus einer *MySQL-Datenbank* und einer Ordnerstruktur, in der *externe Dateien* (z.B. Bilder und Videos) abgelegt sind. Die externen Dateien sind in der Datenbank referenziert.

Der *Redakteur* pflegt die Datenbankinhalte (z.B. Texte und Metadaten) über die grafische Weboberfläche *phpMyAdmin*. Die *externen Dateien* werden mit gängigen *Editoren* (z.B. zur Bild- oder Videobearbeitung) in definierten Dateiformaten bereitgestellt.

Mehrere eigene *PHP-Klassen* übernehmen die *Aufbereitung* der Datenbankinhalte in Form von *HTML-Seiten*. Zusätzlich werden durch die PHP-Klassen auch alle Elemente zur

Navigation auf und zwischen Seiten generiert. Die dynamisch erzeugten Seiten werden dabei mit allen notwendigen Stylesheets (CSS) und JavaScript-Funktionen angereichert.

Die *dynamische Präsentation* der Seiten erfolgt über einen Webbrowser. Das setzt voraus, dass alle Komponenten (Datenbank, Webserver, PHP) während der Betrachtung der Seiten „im Hintergrund“ zur Verfügung stehen. Weiterhin benötigt das dynamische Generieren der Seiten aufgrund der *Three-Tier-Architektur* (drei Schichten: Client/Server/Datenbank) erhöhte Systemressourcen, erweiterte Administrationsrechte und eine längere Reaktionszeit beim Aufbau von Seiten. Um diese Nachteile zu umgehen, kann in einem zweiten Schritt die *dynamische* in eine *statische Präsentation* umgewandelt werden. Diese Umwandlung (*Rendervorgang* bzw. *Staging*) wird durch eine weitere PHP-Klasse vorgenommen, die das Rendern sämtlicher HTML-Seiten übernimmt. Nach dem Rendern bleiben alle Funktionen der dynamischen Präsentation erhalten. Die statischen Seiten können dann beispielsweise auf einem Offline-Medium wie einer DVD-R abgelegt werden. Damit kann beispielsweise von einem Laptop aus präsentiert werden, ohne dass dieser eine lokale Installation des binostraCMF oder einen Internet- bzw. Intranetanschluss benötigt.

Die statische Präsentation wird schließlich als *HTML-Applikation (HTA)* aufgerufen, die im Vollbildmodus läuft. Die Präsentation ist so angelegt, dass sich die Inhalte in unterschiedlichen Zielmedien präsentieren lassen. Daher sind z.B. optimierte Druckansichten integriert.

#### 4.2.2 MySQL und phpMyAdmin

Alle notwendigen Informationen zur Generierung der Schulungspräsentation werden in einer relationalen Datenbank abgelegt:

- Seiten (inklusive der hierarchischen Beziehungen untereinander)
- Assets (verschiedene Assettypen wie Texte, Tabellen, Bilder, Videos, ...)
- Beziehungen zwischen Seiten und Assets

Als Content Repository kommt, wie bei vielen anderen CMS-Lösungen, die relationale Open Source Datenbank *MySQL* zum Einsatz. MySQL ist ein stabiles und performantes Datenbanksystem mit Client/Server-Architektur. Es unterstützt etliche Funktionen „größerer“ Datenbanksysteme und ist daher für viele Einsatzzwecke ausreichend. Gleichzeitig gibt es allerdings (noch) einige Einschränkungen. Die fehlende Funktionalität kann in vielen Fällen aber durch eine entsprechend programmierte Anwendungslogik kompensiert werden (Verlagerung der

Programmlogik von Server- auf Client-Ebene). Eine Übersicht von vorhandenen und fehlenden Features von MySQL wird in Tabelle 5 gegeben. [Kofler 2003]

<i>vorhandene Features</i>	<i>fehlende Features</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SQL-Kompatibilität, die sich weitgehend an den ANSI-SQL/92 Standard anlehnt</li> <li>• Benutzeroberflächen zur Administration</li> <li>• Volltextindizes, Volltextsuche</li> <li>• Replikationsmechanismus zur Sicherheits- und Performancesteigerung</li> <li>• Transaktionen (für Tabellentyp InnoDB)</li> <li>• Integritätsregeln (für Tabellentyp InnoDB)</li> <li>• Unterstützung durch mehrere Programmiersprachen mittels APIs und Bibliotheken, z.B. für C, C++, Java, Perl, PHP, Python</li> <li>• ODBC Schnittstelle</li> <li>• Plattformunabhängigkeit, z.B. Apple OS X, Linux, Windows, zahlreiche Unix-Varianten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sub-SELECTs (sollen ab Version 4.1 unterstützt werden)</li> <li>• Views (zum Ermöglichen von Datenbanksichten)</li> <li>• Stored Procedures (Zusammenfassung mehrerer Datenbankbefehle, wird ab Version 5 erwartet)</li> <li>• Trigger (SQL-Kommandos, die bei bestimmten Operationen automatisch ausgeführt werden)</li> <li>• Unicode Unterstützung ab Version 4.1</li> <li>• Row Locking (statt dem einfachen Table Locking) nur bei InnoDB</li> <li>• Hot-Backup nur bei InnoDB durch kommerzielles Zusatzprodukt</li> <li>• nur eine Sortierordnung gleichzeitig aktivierbar</li> </ul>

Tabelle 5: Funktionsübersicht von MySQL in der Version 4.0

Alle Informationen, die für die Generierung der Schulungspräsentation benötigt werden, werden in einem relationalem Datenbankschema hinterlegt. Eine Übersicht aller Tabellen mit Erläuterungen zu einzelnen Datenfeldern ist in Anhang B zu finden. An dieser Stelle wird das Prinzip anhand der wichtigsten Tabellen vorgestellt [Abbildung 23].

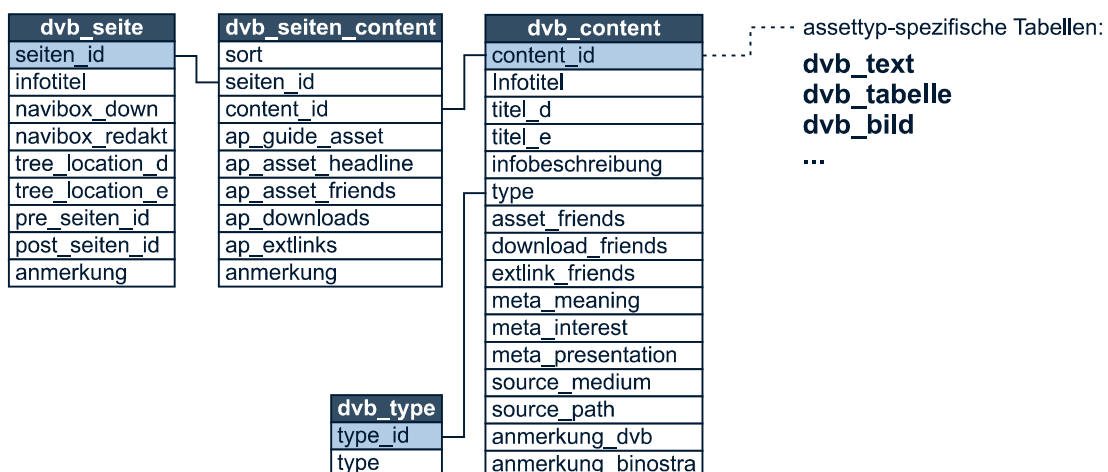


Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Datenbankschema

Die Tabelle *dvb\_seite* repräsentiert Seiten-Objekte. Jede Seite hat eine eindeutige Nummer (Primärschlüssel *seiten\_id*, hellblau hinterlegt). Jede Seite „kennt“ die *seiten\_ids* ihrer Unterseiten, die als Array im Feld *navibox\_down* hinterlegt sind. Wenn die Startseite bekannt ist (in der Regel *seiten\_id* = 0), kann über Rekursion die gesamte hierarchische Struktur der Schulungspräsentation nachgebildet werden („Zielstruktur“). Im Feld *navibox\_redakt* werden *seiten\_ids* von themenverwandten Seiten eingetragen, die in der Schulungspräsentation als Querverweise auftauchen. In den Feldern *tree\_location* (*\_d* für Deutsch, *\_e* für Englisch) wird der Quellcode für den Navigationspfad hinterlegt, der dem Betrachter später anzeigt, an welcher Stelle er sich innerhalb der Schulungspräsentation befindet. Die Felder *pre\_seiten\_id* und *post\_seiten\_id* speichern die vorige bzw. nachfolgende Seitennummer und ermöglichen so das lineare Weiter- und Zurückblättern in der Schulungspräsentation wie in einem Buch. Die übrigen Felder *infotitel* und *anmerkung* enthalten Informationen für Abstimmungsprozesse. Die Abstimmungsinformationen können bei Bedarf mit in die Schulungspräsentation eingeblenet werden (z.B. bei Vorab- oder Debug-Versionen).

Genauso wie Seiten werden auch *Assets* als eigenständige Objekte betrachtet und daher in einer eigenen Tabelle *dvb\_content* abgebildet. Auch jedes Asset-Objekt erhält in der Datenbank eine eindeutige Nummer (Primärschlüssel *content\_id*, hellblau hinterlegt). Weiterhin enthält die Tabelle allgemeine Angaben zum Asset, z.B. einen Titel in mehreren Sprachen (Felder *titel\_d* und *titel\_e*) oder „befreundete“ Informationen (andere Assets, externe Dokumente, externe Dateien). Weiterhin werden in den *meta\_-*Feldern eventuell benötigte Metaangaben zum Asset hinterlegt. In den *source\_-*Feldern können Angaben zur Herkunft des Assets gespeichert werden. Entscheidend ist das Feld *type*, in dem der Assettyp eingetragen wird. Es gibt verschiedene Assettypen, z.B. *text*, *tabelle*, *bild*. Zu jedem Assettyp existiert eine assettyp-spezifische Tabelle, z.B. *dvb\_text*, *dvb\_tabelle*, *dvb\_bild*. Während allgemeine Angaben zum Asset in der Tabelle *dvb\_content* abgelegt sind (vor allem Metadaten), werden typspezifische Informationen in den assettyp-spezifischen Tabellen gespeichert (vor allem Nutzdaten).

Die dritte wichtige Tabelle *dvb\_seiten\_content* speichert die Beziehungen zwischen Seiten und Assets. Pro Eintrag wird ein Paar aus einer *seiten\_id* und einer zugeordneten *content\_id* eingetragen. Da eine Seite somit lediglich Referenzen auf Assets nutzt, kann ein Asset auch mehreren Seiten zugeordnet werden, ohne dass dabei eine Kopie des Assets erzeugt wird. Das Feld *sort* legt über eine Ordnungszahl die Reihenfolge der Assets auf einer

Seite fest. Die *ap\_*-Felder speichern so genannte Anzeigeparameter, die z.B. festlegen, ob der Asset-Titel in der Schulungspräsentation angezeigt wird oder wie „befreundete Assets“ erscheinen.

Einfache Datentypen wie Texte oder Zahlen sind in der Datenbank unmittelbar in Tabellenfelder eingetragen. Speicherintensive Daten wie Bilder oder Videos werden dagegen nicht als BLOBs (binary large objects) abgelegt. Um eine hohe Performance der Datenbank zu gewährleisten, werden lediglich Referenzen auf externe Dateien gespeichert. Titel und Metadaten bleiben hingegen immer in der Datenbank. Die referenzierten Dateien erhalten als Dateiname die eindeutige ID (*content\_id*) aus der Datenbank, sprachabhängige Dateien erhalten zusätzlich ein Sprachkürzel (z.B. *\_d* oder *\_e*). Ein Video mit englischem Sprecher, das in der Datenbank mit der *content\_id* 1307 gespeichert ist, heißt beispielsweise „1307\_e.avi“.

Das Editieren der Datenbankinhalte findet direkt in den Tabellen der Datenbank statt. Für diese Aufgabe kommt die browserbasierte Open Source Bedienoberfläche *phpMyAdmin* (www.phpmyadmin.net) zum Einsatz, mit der die Datenbankinhalte beispielsweise auch von entfernten Rechnern aus editiert werden können [Abbildung 24]. Für die Verwaltung von mittelgroßen Assetbeständen, wie sie bei der DVB-Fahrschule entstehen, ist die Form der direkten Datenbankeditierung ausreichend und kann nach kurzer Einarbeitungszeit auch von computer-vertierten DVB-Mitarbeitern selbst vorgenommen werden. Deutschsprachige Informationen zu *phpMyAdmin* sind bei [Kofler 2003] zu finden.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'dvb\_fahrschule' and table 'dvb\_seite'. The interface is divided into several sections:

- Home:** Shows the current database 'dvb\_fahrschule (20)'.
- Tabellenübersicht:** A sidebar listing all tables in the database, including 'alt\_index\_wordlist', 'dvb\_bild', 'dvb\_content', 'dvb\_content\_forindex', 'dvb\_dfstrab', 'dvb\_downleads', 'dvb\_extlinks', 'dvb\_folie', 'dvb\_mitteilungen', 'dvb\_pfragen', 'dvb\_regelwerk', 'dvb\_seite', 'dvb\_seiten\_content', 'dvb\_signal', 'dvb\_tabelle', 'dvb\_text', 'dvb\_type', 'index\_de', 'index\_en', and 'index\_wordlist'.
- Hauptfunktionen:** A row of buttons for 'Struktur', 'Anzeigen', 'SQL', 'Suche', 'Einfügen', 'Exportieren', 'Operationen', and 'Leeren'.
- Tabellenstruktur bzw. Tabelleninhalt:** A table showing the structure of the 'dvb\_seite' table. The columns are 'Feld', 'Typ', 'Attribute', 'Null', 'Standard', 'Extra', and 'Aktion'. The rows list fields like 'seiten\_id', 'infotitel', 'navibox\_down', 'navibox\_redakt', 'tree\_location\_d', 'tree\_location\_e', 'pre\_seiten\_id', 'post\_seiten\_id', 'anmerkung', and 'timestamp'.
- Tabelleninformationen:** A section at the bottom showing 'Indizes: [Dokumentation]' and 'Speicherplatzverbrauch: Zellenstatistik:'. It includes a table with columns 'Name', 'Typ', 'Kardinalität', 'Aktion', 'Feld', 'Typ', 'Verbrauch', and 'Angaben'.

Abbildung 24: *phpMyAdmin* als grafische Oberfläche für die *MySQL*-Datenbank

### 4.2.3 PHP-Klassen

Der größte Teil der Anwendungslogik des binostraCMF ist in PHP-Klassen gekapselt. Mittels dieser Klassen werden alle Quelldaten der Datenbank in eine vollständige Schulungspräsentation auf HTML-Basis überführt. Eine Übersicht aller Klassen und Funktionen ist in Anhang C dargestellt. An dieser Stelle wird ein Überblick über die wichtigsten Klassen und Funktionen gegeben. PHP ist in der aktuellen Version 4 keine streng objektorientierte Programmiersprache wie beispielsweise Java. Die Zusammenfassung von Funktionen zu Klassen dient daher vor allem der Übersicht<sup>46</sup>.

Die beiden wichtigsten Objekte *Seite* und *Asset* werden in der Datenbank durch die Tabellen *dvb\_seite* und *dvb\_content* repräsentiert. Entsprechend dazu gibt es die beiden PHP-Klassen *Seite* und *Content*, die über Funktionen zur Verarbeitung des jeweiligen Objekttyps verfügen [Abbildung 25].

Seite	Content
Funktionen zur Generierung einer Seite inklusive Rahmenelemente, Navigation und Content	Funktionen zum Aufbereiten von Assettypen zu Artikeln
<pre> build_physical_page(\$seiten_id,\$language,\$target_medium,\$view) catch_seiten_id(\$seiten_id=1) count_assets(\$seiten_id,\$which_assets) get_ap_asset_tips(\$seiten_id,\$content_id,\$index,\$view) get_asset_array(\$seiten_id,\$view) get_guideasset_content_id(\$seiten_id,\$nr) get_navibox(\$seiten_id,\$mode) get_nonguideasset_content_id(\$seiten_id,\$view) get_nonguideasset_title(\$seiten_id,\$view) get_page_title(\$seiten_id) has_navibox_down(\$seiten_id) has_navibox_redakt(\$seiten_id) </pre>	<pre> filterit(\$player) get_asset_tips(\$content_id) get_content(\$content_id,\$target_medium,\$parameters=0) get_meta_meaning_icon(\$content_id,\$target_medium) get_regelwerk_type(\$content_id) get_title(\$content_id) get_type(\$content_id) get_type_forindex(\$content_id) give_bild(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe,\$type,\$language) give_dfstrab(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_folie(\$content_id,\$target_medium,\$language,\$seiten_id,\$view) give_frage(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_mitteilung(\$content_id,\$target_medium) give_signal(\$content_id,\$target_medium) give_tabelle(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_text(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_video(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) insert_asset_tips(\$seiten_id,\$content_id,\$index,\$view,\$target_medium) parse_content(\$text,\$target_medium) </pre>

Abbildung 25: Die beiden wichtigsten Klassen „Seite“ und „Content“

Die Klasse *Seite* verfügt beispielsweise über Funktionen zum Zählen der Assets auf einer Seite (*count\_assets*), zum Zusammenstellen aller Assets in der gewünschten Reihenfolge (*get\_asset\_array*), zur Herleitung des Seitentitels (*get\_page\_title*) und zur Überprüfung von redaktionellen Querverweisen (*has\_navibox\_redakt*). Die wichtigste Funktion *build\_physical\_page* baut das Grundgerüst der HTML-Seite inklusive alle JavaScript-Funktionen und Stylesheets auf. Häufig verwendete Funktionsparameter sind die ID der Seite

<sup>46</sup> Mit PHP 5 wird das Konzept grundlegend erneuert. Objektorientierung und integrierte Fehlerbehandlung werden Bestandteil der Sprache. Version 5 liegt erst seit Juli 2004 in einer stabilen Version vor.

(*\$seiten\_id*), die Sprache (*\$language*) und das Zielmedium (*\$target\_medium*). Der Anzeigemodus (*\$view*) regelt, ob alle Assets auf einer Seite dargestellt oder ob automatisch weitere Unterseiten mit jeweils nur einem Assets gebildet werden.

Die Klasse **Content** verfügt über Funktionen zur Aufbereitung der verschiedenen Assettypen. Für jeden Typ ist eine eigene Funktion implementiert, z.B. *give\_text*, *give\_bild* oder *give\_video*. Da diese Funktionen als Parameter das Zielmedium erhalten (*\$target\_medium*), kann ein Asset für die Druckansicht anders aufbereitet werden (*\$target\_medium = 'print'*) als für die Darstellung auf dem Bildschirm (*\$target\_medium = 'screen'*).

Die Klasse **Link** stellt Hyperlinks so bereit, dass diese sowohl in der dynamischen als auch in der statischen Schulungspräsentation funktionieren. Während ein dynamischer Hyperlink als Serveranfrage mit Parametern formuliert ist, stellt die statische Version desselben Hyperlinks nur einen Verweis auf eine andere HTML-Datei dar.

```
/* --- Hyperlink dynamisch --- */
<a href = "http://localhost/dvb_fahrschule/content.php?seiten_id=1001
        &language=german&target_medium=screen&view=4">...</a>

/* --- Hyperlink statisch --- */
<a href = "1001.german.screen.4.html">...</a>
```

Die Klassen **Navibox** und **Viewbox** besitzen Funktionen zur Generierung von Navigations-Boxen [Abbildung 26].

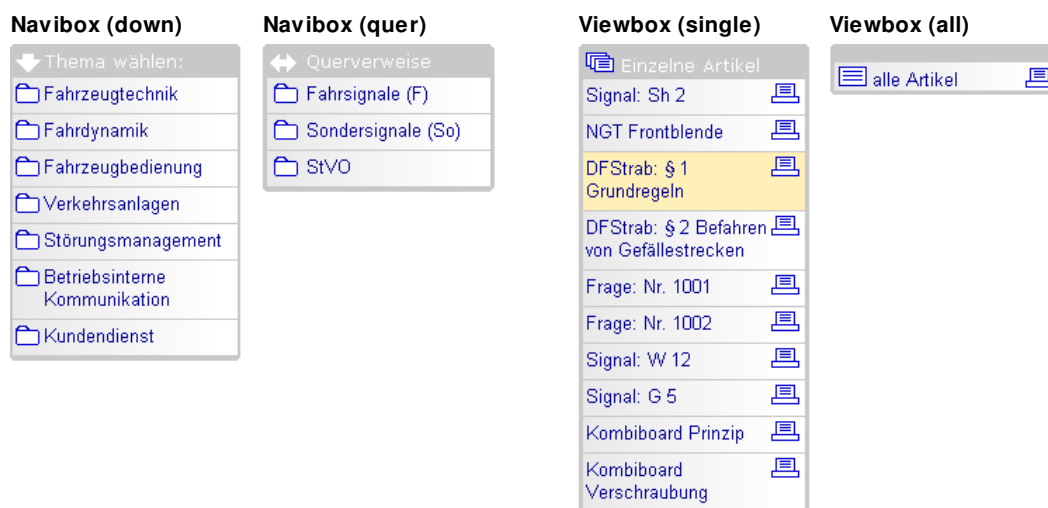


Abbildung 26: Automatisch generierte Navigations-Boxen

Ein Navibox-Objekt (*\$mode = 'down'*) wird verwendet, um dem Benutzer alle Seiten anzubieten, die in der hierarchischen Zielstruktur unterhalb der aktuellen Seite liegen. Ein weiteres Navibox-Objekt (*\$mode = 'quer'*) beinhaltet alle „befreundeten“ Seiten, und zeigt dem Nutzer

damit thematische Querverweise an. Ein Viewbox-Objekt zeigt die Titel aller Artikel an, die zur aktuellen Seite gehören. Der Nutzer kann entscheiden, ob er alle Artikel gleichzeitig ( $\$mode = 'all'$ ) oder jeweils immer nur einen Artikel anzeigen bzw. drucken möchte ( $\$mode = 'single'$ ). In letzterem Fall wird für jeden Artikel zusätzlich eine eigene „Unterseite“ gebildet. Der aktuell betrachtete Artikel (bzw. dessen Unterseite) wird farblich in der Viewbox hinterlegt.

An dieser Stelle wird deutlich, dass ein *Seiten-Objekt* (wie es in der Datenbanktabelle *dvb\_seite* angelegt ist) nicht mit einer *physikalischen Seite* gleichgesetzt werden darf (z.B. in HTML oder auf Papier). Ein Seiten-Objekt dient nur als logischer Container für Assets bzw. Artikel. Wie die Seite letztlich „physikalisch“ aufbereitet wird, bestimmt die Programmierlogik (siehe auch Kapitel 2.6 „Compound Documents und referenzierte Assets“).

Schließlich gibt es noch zwei weitere Hilfsklassen:

- Die Klasse *Create\_image* generiert die Grafiken für die Artikelüberschriften. Dafür nutzt sie Grafikfunktionen der *GD Graphics Library* ([www.boutell.com/gd](http://www.boutell.com/gd)), die bei aktuellen PHP-Installationen mit einkompiliert ist. Die Klasse kann die Titelgrafik als dynamisches Serverobjekt bereitstellen oder als statische Grafikdatei erzeugen.
- Die Klasse *Utility* beinhaltet zahlreiche Hilfsfunktionen, die von den anderen Klassen genutzt werden. Dazu gehören beispielsweise Funktionen zur Kommunikation mit der Datenbank und zur Generierung weiterer Navigationselemente in der Schulungspräsentation (z.B. zum linearen Weiter-/Zurückblättern von Seiten und Artikeln).

PHP läuft in der Regel als Erweiterung eines Webservers und wird üblicherweise für die serverseitige Generierung von Webseiten verwendet. Etwas unbekannter ist die Möglichkeit, PHP auch ohne Webserver als ausführbares Programm (*php.exe*) zu nutzen, das über die Kommandozeile angesprochen werden kann. Als Parameter kann dann beispielsweise ein PHP-Skript übergeben werden, das abgearbeitet werden soll. Um das PHP-Skript *rendertohtml.php* des binostraCMF aufzurufen, das sämtliche dynamischen Seiten in statische Dateien umwandelt (Render-Vorgang), ist lediglich folgende Eingabe an der Windows-Eingabeaufforderung notwendig:

```
c:/php.exe -q rendertohtml.php
```

Das Skript *rendertohtml.php* ruft dann in einer mehrfach verschachtelten Schleife sämtliche Seiten mit allen Parameterkombinationen auf und leitet die Ausgabe in HTML-Dateien um.

Es simuliert damit einen Anwender (Webclient), der alle dynamischen Seiten der Schulungspräsentation betrachtet und abspeichert. Da das Skript von der Kommandozeile aus aufgerufen wurde, kann es über einen *echo* Befehl auch selbst wieder Anweisungen an die Kommandozeile senden. Dadurch wird erneut die *php.exe* als ausführbares Programm aufgerufen und alle notwendigen Seitenparameter übergeben, z.B. die ID der Seite, die Sprache und das Zielmedium. Mittels des DOS-Kommandos „>“ wird die Ausgabe in eine durch PHP-Variablen benannte HTML-Datei umgeleitet. Der Dateiname beinhaltet die ursprünglichen Parameter, z.B. „1001.german.screen.4.html“:

```
echo `c:/php.exe -q $index_path $seiten_id $act_sprache screen $i >
c:/gerenderte_seiten/$seiten_id.$act_sprache.screen.$i.html`;
```

Da für jedes Seiten-Objekt mehrere Ansichten generiert werden (unterschiedliche *Sprachen*, unterschiedliche *Zielmedien*, *Unterseiten* mit jeweils nur einem Artikel), kommen bereits bei einer mittelgroßen Schulungspräsentation schnell mehrere hundert HTML-Dateien zusammen.

Bisherige Erfahrungen haben gezeigt, dass das Rendern der HTML-Seiten und den zugehörigen Titelgrafiken bei einer Schulungspräsentation mit etwa 100 Seiten-Objekten und 500 Assets weniger als 10 Minuten dauert (2 GHz-Rechner). Dabei entstehen ca. 1500 statische HTML-Dateien, die dann auf einem Webserver oder auf einem Offline-Medium abgelegt werden können.

#### 4.2.4 HTML-Applikation (HTA)

Das binostra<sup>CMF</sup> kann sowohl zur Erzeugung von dynamischen als auch von statischen Präsentationen eingesetzt werden. Das Framework ist damit sowohl für dynamische Websites als auch zur Generierung von Inhalten einer HTML-basierten Offline-Applikation geeignet. Als Client kommt in beiden Fällen Browsertechnologie zum Einsatz.

Ein „normaler“ Browser hat den Nachteil, dass clientbasierte Funktionen durch hohe Sicherheitseinstellungen verhindert werden können, z.B. wenn *JavaScript* oder *ActiveX-Controls* durch den Benutzer abgeschaltet wurden. Durch die Verwendung einer *HTML-Applikation (HTA)* wird dieses Problem umgangen.

HTA ist eine Entwicklung von Microsoft, bei der es sich letztlich um ein Browserobjekt handelt, das auf Komponenten des Internet Explorers zurückgreift und erweiterte Ausführungsrechte auf dem Client-Rechner erhält („trusted application“). HTAs können durch Attributangaben so konfiguriert werden (z.B. durch Fullscreen-Parameter), dass das gekapselte

Browserobjekt optisch nicht mehr von einer herkömmlichen Anwendung unterscheidbar ist. [Msdn-1]

In der HTA können alle Inhalte angezeigt werden, die der Internet Explorer ab Version 5 darstellt, insbesondere auch Formate, die über Browser-Plugins realisiert werden. Dadurch können die verschiedensten Medientypen dargestellt werden: Texte, Tabellen, Bilder, Videos, PDF, PowerPoint, Flash-Animation, statische HTML-Seiten, etc.

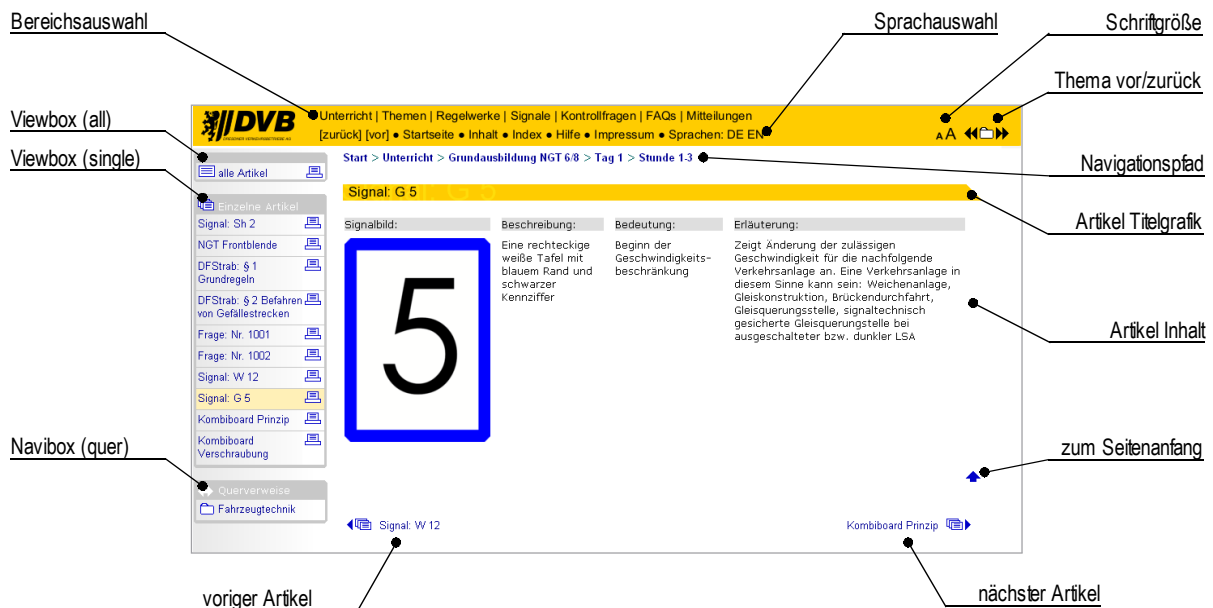


Abbildung 27: Die HTA mit verschiedenen Navigationselementen

Abbildung 27 zeigt einen Screenshot der HTA, die bereits für die DVB-Fahrschule angepasst wurde. Der Anzeigebereich ist in zwei Frames aufgeteilt. Der **obere Frame** mit der gelben Navigationsleiste ist immer sichtbar. Die Navigationsleiste enthält alle Navigationselemente, auf die der Nutzer jederzeit Zugriff haben muss. In der ersten Zeile findet er die wichtigsten inhaltlichen Bereiche der Schulungspräsentation. Die zweite Zeile enthält Navigationshilfen, z.B. eine Zurück-/Vor Funktion, Inhaltsverzeichnis, Index, Sprachumschaltung und die Funktion zum thematischen Weiter-/Zurückblättern. Der **untere Frame** enthält auf der linken Seite die Navigations-Boxen, die sich kontextabhängig ändern. In Abbildung 27 sind zwei *Viewboxen* zu sehen, die gleichzeitig auch die Druckfunktionen für alle oder einzelne Artikel der aktuellen Seite (genauer: des aktuellen Seiten-Objektes) anbieten. Im rechten großen Bereich wird zunächst der Navigationspfad angezeigt. Danach fließen die Artikel auf der Seite ein. Wenn die Seite länger ist als der sichtbare Bereich, werden für den unteren Frame Scrollbalken angeboten. Im Screenshot ist eine *Unterseite* zu sehen, die jeweils einen

einzelnen Artikel des aktuellen Seiten-Objektes zeigt. In diesem Fall stehen unterhalb des Artikels Hyperlinks zum Weiter-/Zurückblättern der Unterseiten zur Verfügung.

Artikel Titelgrafik

Artikel Inhalt  
(hier: Assettyp bild)

Weitere Informationen:

▼ **Oberleitungen** [Text]

Hier könnte zunächst ein paar wichtige Stichpunkte zur

1. Zunächst erfolgt der erste Schritt
2. Danach kommt der Zweite
3. Schließlich darf der Dritte nicht vergessen werden

befreundeter Artikel,  
aufgeklappt  
(= asset\_friends)

Dateien:

- 📄 Fahrzeugbeschreibung NGT 6DD [Powerpoint]
- 📄 Bremswegberechnung [Excel]
- 📄 Bedienpult [CorelDraw]
- 📄 Eine kleine Animation [Flash]
- 📄 Bekanntmachung 115/2004 [PDF]

externe Dateien  
(= download\_friends)

Weiterführende Links:

- 🔗 DFStrab komplett
- 🔗 StVO komplett
- 🔗 SOStrab komplett
- 🔗 Handbuch NGT6 DD komplett

externe Links  
(= extlink\_friends)

Abbildung 28: Artikel mit verschiedenen „Freunden“

Sobald ein Artikel über „befreundete Artikel“ verfügt, werden diese als „Weitere Informationen“ unterhalb des Hauptartikels zum „Aufklappen“ angeboten<sup>47</sup>. Wenn dem Asset in der Datenbank noch *externe Hyperlinks* und *Downloads* zugeordnet wurden, werden diese ebenfalls unterhalb des Artikels dargestellt [Abbildung 28].

Die Generierung der HTA erfolgt serverseitig über PHP-Funktionen. Die Funktionalität für die dynamische Steuerung der HTA wird dagegen clientseitig mittels JavaScript<sup>48</sup>

<sup>47</sup> Standardmäßig werden alle befreundeten Artikel zum „Ausklappen“ angeboten. In der Datenbanktabelle *dvb\_seiten\_content* können weitere Anzeigemöglichkeiten im Feld *ap\_asset\_friends* gewählt werden (z.B. für sofortiges Einfließen des befreundeten Artikels oder zur Anzeige in einem eigenen Fenster)

<sup>48</sup> Zusätzlich kommen auch *JScript*-Funktionen zum Einsatz. Mit *JScript* erweitert Microsoft den Funktionsumfang von JavaScript. Der Einsatz von *JScript* bietet dem Programmierer viele zusätzliche Möglichkeiten. *JScript*-Funktionen sind auf den Einsatz mit dem Internet Explorer beschränkt.

realisiert. Erst mit JavaScript sind dynamische HTML Funktionen möglich (DHTML). Über das Document Object Model (DOM) können einzelne Objekte einer HTML-Seite angesprochen und dynamisch verändert werden<sup>49</sup>. Neben den oben beschriebenen PHP-Klassen existieren daher noch zahlreiche JavaScript-Funktionen, die in die Schulungspräsentation eingebunden werden.

JavaScript-Funktionen werden beispielsweise verwendet für:

- Den Ein-/Ausklapp-Mechanismus für befreundete Artikel
- Die Steuerung des integrierten Videoplayers, z.B. Start/Pause, Slider, Vollbildmodus
- Die Realisierung der Zurück-/Vorfunktion, die vom Webbrowser her bekannt ist. Dieser Komplette History-Mechanismus musste von Grund auf neu geschrieben werden, da innerhalb einer HTA kein „History-Objekt“ zur Verfügung steht.
- Das Öffnen, Anpassen und Schließen von Fenstern
- Das Einpassen von Bildern in Druckansichten
- Rollover-Effekte, Tooltips und weitere dynamische Veränderungen der Oberfläche

Die automatisch erzeugte Schulungspräsentation in Form der HTA wird schließlich von Festplatte oder von einer DVD-R aus gestartet. Sie ist auf allen Windows-Systemen mit Internet Explorer 5 oder höher einsetzbar.

### **4.3 Anpassung und Erweiterung des binostraCMF**

Erst die Tatsache, dass zum Teil auf bereits erarbeiteten Konzepten und Funktionen aufgebaut werden konnte, lässt den Einsatz einer eigenen CM-Lösung sinnvoll erscheinen.

Das binostraCMF wurde zur Generierung der Schulungspräsentation der DVB-Fahrschule neu eingerichtet. Um den konkreten Anforderungen gerecht zu werden, wurde das Framework an verschiedenen Stellen angepasst und um einige Funktionen erweitert. Die dabei realisierten Aufgaben werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

---

<sup>49</sup> Eine praxisnahe Einführung zu DHTML und DOM findet man z.B. unter <http://de.selfhtml.org>.

### 4.3.1 Einrichtung des binostraCMF

Die Basiskomponenten, auf die sich das Framework bisher stützte, sind veraltet. Neuere WAMP-Komponenten (**W**indows, **A**pache, **M**ySQL, **P**HP) bieten erweiterte und stabilere Funktionen, die sowohl die Programmierung vereinfachen als auch den Umgang mit dem neuen binostraCMF erleichtern.

Als vorbereitender Schritt erfolgte zunächst eine Migration auf aktuelle Versionen der Basiskomponenten: Windows XP, Programmiersprache *PHP 4.3.6* (Version 5 war noch nicht stabil), Datenbankserver *MySQL 4.0.18* (als Windows-Dienst), Webserver *Apache 2.0.49* (als Windows-Dienst) und Datenbank-Administrationstool *phpMyAdmin 2.5.6*. Alle Komponenten wurden für das binostraCMF konfiguriert und aufeinander abgestimmt. Es gibt zwar vorgefertigte Installationsroutinen, um WAMP-Komponenten mit Standard-Parametern einzurichten – eine manuelle Anpassung ist dennoch immer erforderlich<sup>50</sup>.

Nach der WAMP-Installation wurde zunächst der alte Quellcode der bereits programmierten PHP-Klassen und JavaScript-Funktionen übernommen. Während der Wiedereinarbeitungszeit wurde der Quellcode teilweise bereinigt, um bessere Voraussetzungen für die Erweiterung zu schaffen.

Der Redakteur, der die Inhalte später über *phpMyAdmin* in der Datenbank einpflegt, profitiert von allen Funktionen, die den Umgang mit der Datenbank erleichtern. Seit Version 2.5 kennt *phpMyAdmin* einige (selten dokumentierte) Zusatzfunktionen. Um diese nutzen zu können, wurden spezielle Datenbanktabellen eingerichtet (so genannte „pma\_Tabellen“) und die Konfigurationsdateien von *phpMyAdmin* entsprechend angepasst. Mittels der Zusatzfunktionen lassen sich nun beispielsweise immer wieder benötigte SQL-Abfragen als *bookmarks* speichern (z.B. zum Sortieren von Asset-Tabellen). Tabellenfelder können mit Kommentaren versehen werden. Die Datenbank-Dokumentation inklusiver grafischer Übersicht kann nun halbautomatisch als PDF generiert werden. Da *phpMyAdmin* über die *pma\_Tabellen* zusätzlich die Beziehungen zwischen Tabellen und Feldern mitgeteilt wurden, erscheinen Fremdschlüssel beim Editieren in der Datenbank nun in einer komfortablen Drop-down-Liste [Abbildung 29, links]. Das Editieren der Datenbankinhalte wird dadurch beschleunigt und ist weniger fehleranfällig.

---

<sup>50</sup> Zwei populäre WAMP-Installationspakete sind „TSW – The Saint WAMP“ und „XAMPP“. Letzteres dient als Basis für das neue binostraCMF.

### Aufgelöste Fremdschlüssel als Dropdown-Liste (hier: Tabelle *dvb\_seiten\_content*)

Feld	Typ	Wert
sort	int(11)	120
seiten_id	int(11)	- 1001
content_id	int(11)	Kombiboard Verschraubung - 901
ap_guide_asset	int(11)	- 11002
ap_asset_headline	int(11)	Abfertigungssignale (A) - 702 Alle Kontrollfragen nummerisch sortiert - 40 Alle Paragraphen - 300 Alle Signale alphabetisch sortiert - 700 Allgemeine Dienstvorschriften, DFStrab - 412 Anlagen - 310 Anweisungen - 309
ap_asset_friends	text	Ausgewählte Verkehrszeichen der StVO - 72 Betriebsinterne Kommunikation - 25 BOStrab - 31 bundesweit - 41 DFStrab - 30 Dienstunterricht - 12 DVB-spezifisch - 42 Eine Tabelle - 12001 Einsatz von manuell zu bedienenden Rollstuhlrampen - 13001 Fahrdynamik - 21 Fahrdynamik - 414 Fahrsignale (F) - 701
ap_downloads	text	

### Thumbnailvorschau von referenzierten Grafiken (hier: Tabelle *dvb\_bild*)

	content_id	zoomable	border	timestamp
	1001.png	1	1	07. August 2004 um 16:51
	1002.png	1	1	07. August 2004 um 16:51
	1003.png	1	1	07. August 2004 um 16:51
	1004.png	1	1	07. August 2004 um 16:51

Abbildung 29: Neue Funktionen in phpMyAdmin

Für die redaktionelle Arbeit besonders hilfreich ist die erweiterte Anzeige für so genannte Mime-Typen<sup>51</sup>. Mittels *Mime-Transformationen* können Bilddaten, die in der Datenbank als BLOBS abgelegt sind, direkt in phpMyAdmin angezeigt werden. Der PHP-Quellcode von phpMyAdmin wurde für die DVB so erweitert, dass nun auch alle *referenzierten Grafiken* direkt als zoombares Thumbnail dargestellt werden. Der Redakteur erhält so innerhalb der Datenbankoberfläche eine Übersicht über alle eingepflegten Bilddaten [Abbildung 29, rechts].

### 4.3.2 Konzeption der Datenbank

Die DVB-Fahrschule verwendet Inhaltsklassen, die sich bisher nicht strukturiert im Content Repository ablegen lassen (Kapitel 1.6). Die allgemeinen Assettypen *text*, *tabelle*, *bild* und *video* sind nicht ausreichend. Damit die neuen Inhaltsklassen mit dem binostra<sup>CMF</sup> aufbereitet werden können, wurde das Datenbankschema um einige Tabellen erweitert [Tabelle 6].

<sup>51</sup> *Mime* steht für „Multipurpose Internet Mail Extensions“. Mime-Typen dienen zur Identifikation verschiedener Multimediatypen für E-Mail-Clients und Browser.

<i>Inhaltsklasse</i>	<i>Tabellenname</i>	<i>Anmerkung</i>
DFStrab Paragraphen	dvb_dfstrab	Einzelne Paragraphen des zentralen Fahrschulregelwerks
Kontrollfragen	dvb_pfragen	In Multiple-Choice-Form inklusive Lösungen und Nutzung in verschiedenem Kontext wie Leistungskontrollen, Prüfungen, ...
Signale und Verkehrszeichen	dvb_signal	Signalbilder im Vektorformat inklusive verschiedener Zusatzinformationen (Beschreibung, Erläuterung, ...)
Mitteilungen an die Fahrer	dvb_mitteilung	Bekanntmachungen und Verkehrsdienstsanweisungen in PDF-Form, auf die nach verschiedenen Kriterien zugegriffen werden muss (z.B. Titel, Bezug, Datum, Nr, ...)
Auszüge aus anderen Regelwerken als der DFStrab	dvb_regelwerk	Ähnlich wie DFStrab-Paragraphen, jedoch mit unterschiedlicher Herkunft und Quell-Logik
Folien (noch experimentell)	dvb_folie	PowerPoint-ähnlicher Assettyp, der für die Darstellung in verschiedene Ausgabemedien optimiert ist und außerdem einfache Einzelbildanimationen ermöglicht

Tabelle 6: Zusätzliche Inhaltsklassen der DVB-Fahrschule und zugehörige Tabellen

Die neuen Assettypen wurden zur Tabelle *dvb\_type* hinzugefügt. Insgesamt stehen damit zehn Assettypen zur Speicherung von Ausbildungsinhalten der DVB-Fahrschule zur Verfügung: *text*, *tabelle*, *bild*, *video*, *dfstrab*, *frage*, *signal*, *mitteilung*, *regelwerk* und *folie*.

Weiterhin sind auch die beiden Spezialtypen *Downloads* und *Exlinks* verfügbar. Die Downloads erhalten ein neues Feld *openfullscreen*, mit dem festgelegt wird, ob die externe Datei (z.B. eine Flash-Animation oder eine PowerPoint-Präsentation) in einem Fenster oder im „Channelmode“ von Windows (Vollbildmodus) dargestellt werden soll.

Für die Realisierung eines halbautomatischen Index (in Kapitel 4.3.3 beschrieben) werden außerdem drei neue Hilfstabellen benötigt: *index\_wordlist*, *index\_d* und *index\_e*. Schließlich wurden alle Tabellen mit einem „Timestamp“-Feld ausgestattet, um das Datum der letzten Änderung festzuhalten.

Nachdem das neue Datenbankschema feststand, wurde die gesamte Datenbank der DVB-Fahrschule weitgehend über die phpMyAdmin-Bedienoberfläche eingerichtet. Nur in wenigen Fällen mussten die SQL-Befehle direkt eingegeben werden. Ein detaillierter Überblick über alle Tabellen ist in Anhang B zu finden.

### 4.3.3 Erweiterung der PHP-Klassen

Die bereits existierenden Klassen wurden erweitert und um neue Funktionen ergänzt. Manche PHP Klassen wurden komplett neu erstellt. Zu den wichtigsten Erweiterungen der neuen binostraCMF Version gehören:

- Erweiterung der Klasse *Content* zur Aufbereitung der neuen Inhaltsklassen
- Neue Klasse *Sitemap* zur automatischen Generierung eines Inhaltsverzeichnisses
- Neue Klasse *Index* zur halbautomatischen Generierung eines 2-stufigen Index
- Neue Klasse *Create\_html4translation* zur Schaffung einer Übersetzer-Schnittstelle
- Neue Klasse *ImageRenderer* zur Realisierung von Bildverarbeitungsfunktionen

#### Erweiterung der Klasse *Content*

Während die Datenbank für Speicherung der „Ausbildungs-Rohdaten“ (Assets) zuständig ist, übernehmen PHP-Klassen die Aufbereitung der Assets für die Schulungspräsentation. Für jeden neuen Assettyp muss eine entsprechende PHP-Funktion zur Verfügung stehen, die ein „Roh-Asset“ in einen präsentierbaren Artikel für verschiedene Zielmedien umwandelt (z.B. für 'screen' und 'print'). Die Klasse *Content* wurde daher um einige Funktionen erweitert, die in Tabelle 7 aufgeführt sind.

<i>Inhaltsklasse</i>	<i>Funktion</i>	<i>Anmerkung</i>
DFStrab Paragraphen	give_dfstrab	Die Funktionsweise ist ähnlich wie bei <i>give_text</i> , zusätzlich kann auf externe Dateien verwiesen werden
Kontrollfragen	give_frage	Die Frage und mögliche Antworten werden tabellarisch aufgebaut und mit Stylesheets versehen, die für die „Lösungsfunktion“ benötigt werden
Signale und Verkehrszeichen	give_signal	Signalbilder und alle zugehörigen Informationen werden tabellarisch aufgebaut
Mitteilungen an die Fahrer	give_mitteilung	Alle Mitteilungen in Datenbank als JavaScript-Variablen übergeben, die dynamische Sortierung erfolgt clientseitig
Auszüge aus sonstigen Regelwerken	give_regelwerk	ähnlich wie DFStrab Paragraphen
Folie	give_folie	noch nicht ausprogrammiert, z.B. Vollbildfunktion, Druckfunktion, Animation von Einzelgrafiken

Tabelle 7: Zusätzliche Funktionen der Klasse *Content* für neue Assettypen

## Neue Klasse *Sitemap*

Mit der neu erstellten PHP-Klasse *Sitemap* kann das Inhaltsverzeichnis der Schulungspräsentation nun vollautomatisch generiert werden. Die Klasse baut über Rekursivität die gesamte, verlinkte Sitemap auf. Da bei der Generierung der Hyperlinks die Klasse *Link* verwendet wird, kann die Sitemap sowohl für die dynamische als auch für die statische Version erstellt werden.

Für Abstimmungszwecke kann die Sitemap in einem „debug mode“ mit zahlreichen Zusatzinformationen ausgegeben werden, sodass sich Abstimmungen und Änderungen an einzelnen Assets oder an der Zielstruktur beschleunigen lassen [Abbildung 30].

Gleichzeitig trägt die Klasse *Sitemap* auch einige Informationen in Tabelle *dvb\_seiten* ein, die bisher zeitraubend von Hand ausgefüllt werden mussten: *pre\_seiten\_id* (vorige Seite), *post\_seiten\_id* (nachfolgende Seite) und *tree\_location* (Navigationspfad).

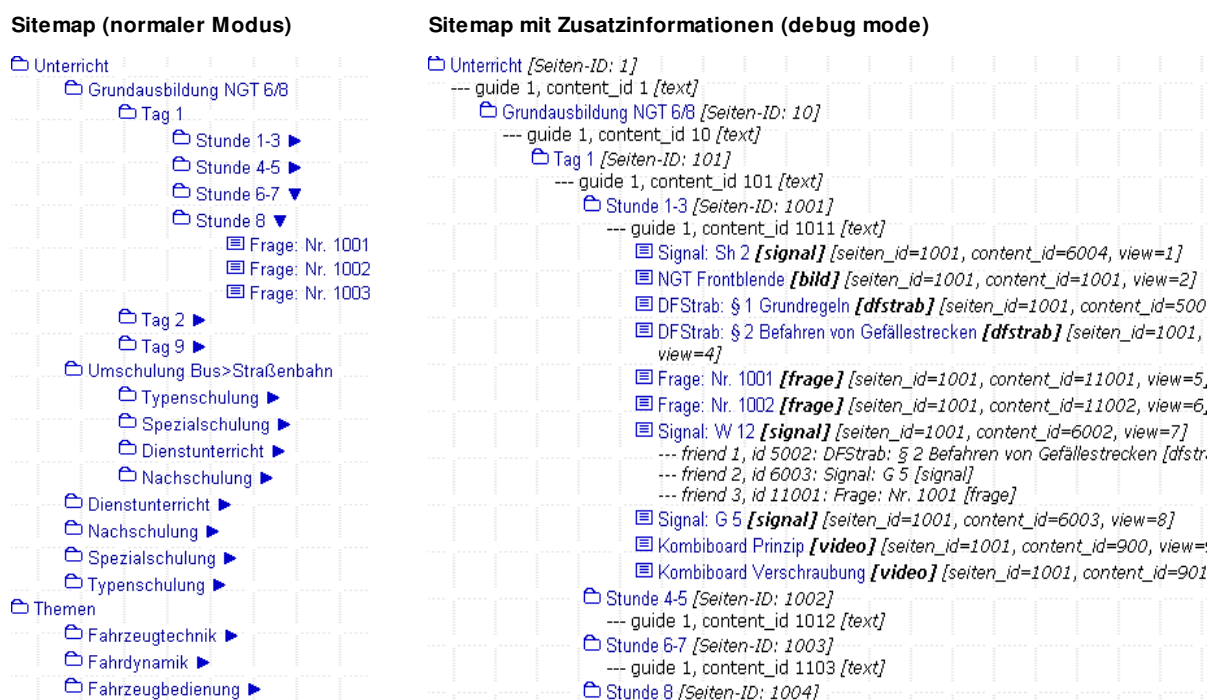


Abbildung 30: Automatisch generierte Sitemap in verschiedenen Modi

## Neue Klasse *Index*

Die Klasse *Index* bietet Funktionen zur halbautomatischen Generierung eines 2-stufigen Index für die gesamte Schulungspräsentation. Die zu indexierenden Stichwörter müssen dafür zunächst per phpMyAdmin in die Tabelle *index\_wordlist* eingetragen werden. Dabei können auch Wortvariationen und bei Bedarf mehrere Sprachversionen des Stichworts angegeben werden. Die Funktion *find\_hits* durchsucht in der Datenbank zunächst alle Assets, die in der Schulungspräsentation vorkommen, nach Fundstellen (Volltextsuche). Die gefundenen Assets werden dem Redakteur über ein HTML-Formular dargestellt, dass von der Funktion *generate\_hits\_formular* erzeugt wird [Abbildung 31].



Abbildung 31: Formular zur Indexierung von Assets durch den Redakteur

Der Redakteur gibt nun an, ob ein Asset mit in den Index aufgenommen werden soll. Da es sich um einen 2-stufigen Index handelt, kann optional ein untergeordnetes Stichwort eingegeben werden. Die Formulardaten werden von der Funktion *fill\_index* anschließend in die Tabellen *index\_d* bzw. *index\_e* eingetragen und stehen damit auch bei weiteren Indexierungsläufen wieder im Indexierungs-Formular zur Verfügung. Im letzten Schritt wird der verlinkte Index mit der Funktion *give\_index* erzeugt. Abbildung 32 zeigt das Endergebnis in der Schulungspräsentation.

<b>Betriebsanlagen</b>	
<b>beim Befahren von Gefällestrecken</b>	
	Start > Unterricht > Grundausbildung NGT 6/8 > Tag 1 > Stunde 1-3 > DFStrab: § 2 Befahren von Gefällestrecken
	Start > Regelwerke > DFStrab > Alle Paragraphen > DFStrab: § 2 Befahren von Gefällestrecken
<b>innerhalb der Grundregeln</b>	
	Start > Unterricht > Grundausbildung NGT 6/8 > Tag 1 > Stunde 1-3 > DFStrab: § 1 Grundregeln
	Start > Regelwerke > DFStrab > Alle Paragraphen > DFStrab: § 1 Grundregeln
<b>Kombiboard</b>	
<b>Prinzip</b>	
	Start > Unterricht > Grundausbildung NGT 6/8 > Tag 1 > Stunde 1-3 > Kombiboard Prinzip
<b>Verschraubung</b>	
	Start > Unterricht > Grundausbildung NGT 6/8 > Tag 1 > Stunde 1-3 > Kombiboard Verschraubung
<b>Personenbeförderung</b>	
	Start > Unterricht > Grundausbildung NGT 6/8 > Tag 1 > Stunde 1-3 > DFStrab: § 1 Grundregeln
	Start > Regelwerke > DFStrab > Alle Paragraphen > DFStrab: § 1 Grundregeln

Abbildung 32: Automatisch generierter 2-Stufen-Index

### Neue Klasse *Create\_html4translation*

Eine weitere PHP-Klasse *Create\_html4translation* wurde programmiert, um Übersetzungsarbeiten an Assets zu vereinfachen. Mehrsprachige Assetverwaltung spielt für die DVB-Fahrschule eine wichtige Rolle. In der Datenbank werden mehrsprachige Informationen in verschiedenen Feldern verwaltet (z.B. „\_d“ für deutsche und „\_e“ für englische Felder). Über phpMyAdmin kann so jedes Asset parallel in mehreren Sprachen editiert werden. Als problematisch stellte sich dabei allerdings heraus, dass der Text teilweise ausgezeichnet ist. Für die Auszeichnung von Texten werden einfache HTML-Tags wie `<br>` für erzwungene Zeilenumbrüche oder `<li>` für Listenelemente einer Aufzählung verwendet.

Ein externer Übersetzer wurde bisher mit zwei Problemen konfrontiert. Zum einen benötigte er eine Verbindung zur Datenbank, zum anderen musste er den Text quasi „zwischen den HTML-Tags“ übersetzen, ohne diese dabei zu zerstören. Gerade professionellen Übersetzern ist das nicht zumutbar. Daher musste eine praktikablere Schnittstelle zum Übersetzer eingerichtet werden.

Die Lösung besteht in der Nutzung eines kostenlosen externen Tools, mit dem HTML-Seiten übersetzt werden können. Das Programm *Catscradle*<sup>52</sup> blendet sämtliche Formatierungsinformationen wie HTML-Tags aus, sodass der Übersetzer nur noch die reinen Textinhalte einer HTML-Datei zu sehen bekommt. Diese kann er dann in einer übersichtlichen Nutzeroberfläche abschnittsweise übersetzen.

<sup>52</sup> Catscradle und einige weitere Übersetzungstools sind unter [www.stormdance.freemove.co.uk](http://www.stormdance.freemove.co.uk) zu finden.

Um eine Schnittstelle zwischen der relationalen DVB-Datenbank und Catscradle zu schaffen, wurden zwei weitere PHP- Klassen programmiert. Die neue Klasse *Create\_html4translation* „bucht“ sämtliche zu übersetzenden Textinhalte aus der DVB-Datenbank aus und stellt diese in einer einzigen langen HTML-Datei für den Übersetzer zusammen. Nachdem dieser in Catscradle alle Assets übersetzt hat, können mittels der Klasse *Create\_html4translation\_back2mam* die übersetzten Inhalte wieder an ihre entsprechende Position in der Datenbank zurückgebucht werden.

Zur Realisierung konnten die leistungsstarken Textfunktionen von PHP verwendet werden. Besonders hervorzuheben ist die Nutzung von *Regular Expressions*, mit denen sehr komplexe Such- bzw. Formatierungsmuster in Texten möglich sind.

### **Neue Klasse *ImageRenderer***

Die Aufbereitung von Grafiken und Fotos für die Schulungspräsentation nimmt viel Entwicklungszeit in Anspruch und ist daher ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor. Wenn mehrere Redakteure Bilder in das System einpflegen, birgt die manuelle Bildvorbereitung auch zahlreiche Fehlerquellen. Immer wiederkehrende Formatkonvertierungen und Bildoptimierungsfunktionen wurden daher für das neue binostraCMF automatisiert.

Das in Kapitel 3.3.3 vorgestellte Open Source CMS *TYPO3* hat sich vor allem mit seinen Bildverarbeitungsfunktionen einen Namen gemacht. Die Grundfunktionalität dafür stammt jedoch nicht von den TYPO3-Entwicklern selbst. Stattdessen greift das System auf die kommandozeilenorientierte Funktionsbibliothek *ImageMagick* zurück ([www.imagemagick.org](http://www.imagemagick.org)).

Für das binostraCMF wurde eine neue PHP-Klasse *ImageRenderer* erstellt, die (unter Zuhilfenahme von *ImageMagick*) Funktionen zur automatischen Bildverarbeitung bietet:

- *resize\_png(\$quellbild,\$zielbild,\$zielbreite)*: Die PHP-Funktion erhält den Pfad des Quellbildes und des Zielbildes sowie die gewünschte Zielbreite. Daraufhin konvertiert sie eine beliebige Bitmapdatei in das PNG-Format, übernimmt die proportionale Skalierung des Bildes (bzw. warnt, wenn das Quellbild zu klein ist) und führt anschließend eine Scharfzeichnung in Abhängigkeit des Skalierungsfaktors durch.
- *convert\_wmf2png(\$quellbild,\$zielbild,\$zielbreite)*: Kaum ein Grafikprogramm beherrscht das Batch Processing von Vektor in Pixelgrafiken. Da viele Informationen der DVB-Fahrschule im Windows Metafile Format vorliegen (z.B. Signale oder technische

Zeichnungen), übernimmt diese PHP-Funktion eine qualitativ sehr hochwertige Umwandlung in PNG-Grafiken in der gewünschten Breite.

Daraufhin wurde ein PHP-Skript geschrieben, das unter Nutzung der beiden PHP-Funktionen sämtliche Quellbilder für die Schulungspräsentation in verschiedenen Auflösungen aufbereitet: für Vorschau, Vollbildansicht und Druckausgabe. Der Fortschritt des Rendervorgangs und Warnungen werden dabei in einem Browserfenster angezeigt. Der eigentliche Aufruf von ImageMagick-Funktionen erfolgt dabei als unsichtbarer Hintergrundprozess von Windows:

```
// 1. Erzeugen eines neuen Shell-Objektes
$WshShell = new COM("WScript.Shell");

// 2. Aufruf von ImageMagick als Hintergrundprozess
$soExec = $WshShell->Run("cmd /C convert -resize $ziel_breite -sharpen $radius x
                        $sigma $quellbild $zielbild", 0, true);
```

#### 4.3.4 Erweiterung der JavaScript-Funktionen

Während viele Elemente der Schulungspräsentation bereits serverseitig mittels PHP generiert werden, können einige dynamische Funktionen erst clientseitig realisiert werden. Zu diesen Funktionen gehören beispielsweise der Aufklappmechanismus für befreundete Artikel, das Bereitstellen einer History-Funktion oder die Steuerung des Videoplayers. Die clientseitige Funktionalität der HTA wird mittels JavaScript realisiert.

Für die DVB-Fahrschule wurden folgende neue Funktionen implementiert:

- Dynamische Schriftgrößen für die Darstellung von Fließtexten auf dem Videobeamer
- Dynamische Lösungsfunktion für Kontrollfragen
- Dynamische Tabellen für die Sortierung von Mitteilungen

#### Dynamische Schriftgrößen

Die Darstellung der Inhalte war – abgesehen von den Druckfunktionen – bisher nur für Computermonitore optimiert (z.B. für das Selbststudium). Die DVB-Fahrschule möchte dieselben Inhalte aber auch mittels Videobeamer präsentieren können (für den Frontalunterricht). Während für Bilder und Videos bereits Zoom bzw. Fullscreen-Funktionen programmiert wurden, sind Fließtexte in der Regel zu klein für die Darstellung mittels Beamer.

Zur Lösung wurde allerdings kein weiteres Zielmedium *beamer* definiert, das dann von jeder *give\_assettyp*-Funktion entsprechend implementiert werden müsste (wie bei

*\$target\_medium* = 'screen' oder 'print'). Ein komfortablerer Lösungsweg ist die Verwendung von *dynamischen Stylesheets* zur Anpassung der Schriftgröße. Alle PHP-Funktionen, die in irgendeiner Form Fließtexte ausgeben, müssen daher an den entsprechenden Stellen eine neue Stylesheet-Klasse *Fließtext* integrieren. Neben dem Assettyp *text* sind davon beispielsweise auch die Assettypen *tabelle*, *dfstrab*, *signal* oder *pfrage* betroffen. Über die Navigationsleiste kann der Nutzer (ein Ausbilder der DVB) die Fließtext-Schriftgröße der Schulungspräsentation jederzeit verändern. Dabei wird die neue JavaScript-Funktion *fliesstextSize()* aufgerufen, die die Parameter zur Schriftformatierung des Stylesheets *Fliesstext* über das Document Object Model (DOM) zur Laufzeit verändert.

Problematisch dabei war, dass die JavaScript-Variablen zur Speicherung der aktuell gewählten Fließtext-Größe bei jedem Aufruf einer neuen Seite ungültig wurde und die Nutzereinstellung somit verloren ging. Da bei der statischen HTA auch keine serverseitigen Mechanismen zur Speicherung von Variablenwerten (z.B. *Sessions* bei Online-Bestellvorgängen) zur Verfügung stehen, wurde ein Trick angewandt. Die Schulungspräsentation verfügt nun über einen unsichtbares Frame („dummyframe“), das ein ebenso unsichtbares HTML-Formular („bufferform“) mit einem Textfeld beinhaltet („fliesttext\_size“):

```
/* --- Unsichtbares HTML-Formular innerhalb des Dummyframes --- */
<form name="bufferform">
  <input type="text" value="small" name="fliesttext_size">
  [...]
</form>
```

Mittels JavaScript und dem DOM kann der Wert dieses Textfeldes nun gelesen und geschrieben werden. Das Ansprechen des Textfeldes funktioniert auch über mehrere Frames hinweg. Um den Wert beispielsweise von „small“ auf „big“ (für große Fließtexte) zu verändern, ist dafür folgende JavaScript-Schreibweise notwendig:

```
top.dummyframe.bufferform.fliesttext_size.value = "big";
```

### Dynamische Lösungsfunktion

Um bei Kontrollfragen die richtige(n) Lösung(en) sichtbar zu machen, kommen ebenfalls dynamische Stylesheets und JavaScript zum Einsatz. Die vorbereitenden Schritte erfolgen jedoch bereits in PHP. Die Tabelle *dvb\_fragen* enthält im Feld *loesung* ein Array mit allen richtigen Multiple-Choice-Antworten, z.B. 'a,b,e'. Die Funktion *give\_frage* der PHP-Klasse *Content* zeichnet alle Antwortmöglichkeiten mit entsprechenden Stylesheets aus: *Rightanswer* für richtige, *Wronganwser* für falsche und *Hiddenanswer* für freie Antworten. Die

PHP-Funktion vergibt außerdem jedem „Antwort-Objekt“ auf der Zielseite eine Objekt-ID, über die JavaScript später auf die einzelnen Antworten zugreifen kann. Schließlich stellt die Funktion *give\_frage* nach jeder Frage einen „Lösungs-Link“ bereit. Folgende PHP-Zeile erzeugt den Lösunglink:

```
echo "<a href id=\"Loesung\" style=\"cursor:hand\"
onClick=\"pfragenAnswer($rightanswer_nr_old, $rightanswer_nr-1)\";>
Lösung</a>";
```

Beim Anklicken des Lösungs-Links in der HTA wird die JavaScript-Funktion *pfragenAnswer* mit entsprechenden Parametern aufgerufen. Diese „Lösungsfunktion“ sieht in JavaScript folgendermaßen aus (Ausschnitt):

```
var rightanswercolor_back_norm = "rgb(255,255,255)"; // weißer Hintergrund
var rightanswercolor_back_high = "rgb(175,255,175)"; // grün für richtige Antworten

function pfragenAnswer(id_from, id_to) {
  if (Rightanswer.length) { // mehrere Kontrollfragen auf einer Seite
    for (var i=id_from; i<=id_to; i++) {
      if (Rightanswer[i].style.backgroundColor == rightanswercolor_back_high)
        Rightanswer[i].style.backgroundColor = rightanswercolor_back_norm;
      else if (Rightanswer[i].style.backgroundColor == rightanswercolor_back_norm)
        Rightanswer[i].style.backgroundColor = rightanswercolor_back_high;
    }
  }
  } else {
    [...] // nur eine Kontrollfrage pro Seite bzw. weitere Ausnahmeregelungen
  }
}
```

Für freie Antwortmöglichkeiten funktioniert der Lösungsmechanismus ähnlich. Abbildung 33 zeigt, wie die „gelösten“ Kontrollfragen in der Schulungspräsentation erscheinen.

#### Multiple Choice Frage:

Frage: Nr. 1002

Was macht diese Frage auf Platz 1002?

- (A) Weiß nicht so genau
- (B) Die Fragerei macht Spaß
- (C) Fragen brauchen Antworten
- (D) Das wäre Antwort D
- (E) Und noch eine letzte Antwortmöglichkeit

[Lösung](#)

#### Freie Frage:

Frage: Nr. 1003

Wieviel Volt hat der innere Stromkreis?

24 Volt

[Lösung](#)

Abbildung 33: Kontrollfragen mit Lösungsfunktion

## Dynamische Tabellen

Schließlich wurden weitere JavaScript-Funktionen implementiert, um Mitteilungen (Verkehrsdienstsanweisungen und Bekanntmachungen) in der HTA nach verschiedenen Kriterien tabellarisch zu sortieren. In der Regel würde man diese Funktionalität serverseitig realisieren, da dort leistungsfähigere Funktionen zum Sortieren von Datensätzen vorliegen, z.B. durch SQL-Statements direkt in der Datenbank oder in PHP mit seinen leistungsfähigen Textverarbeitungsfunktionen. In beiden Fällen müsste zur Sortierung jedoch eine Serveranfrage gestellt werden, um die Seite nach dem gewünschten Sortierkriterium neu aufzubauen. Da in der statischen Schulungspräsentation keine Verbindung zu Server und Datenbank besteht, mussten die Sortierfunktionen relativ umständlich in JavaScript nachgebildet werden.

Dafür werden mit PHP zunächst alle Datensätze aus der Datenbank ausgelesen und unsortiert in JavaScript-Arrays abgelegt. Das Aufbauen und das Sortieren der HTML-Tabelle geschieht erst zur Laufzeit und wird mit DHTML-Funktionen in JavaScript realisiert. Die JavaScript-Funktionen sind lang und setzen tiefer gehende JavaScript-Kenntnisse voraus. Auf eine ausführlichere Erklärung der Funktionen wird daher verzichtet. Die dynamisch sortierbare Tabelle ist in Abbildung 34 zu sehen, die hier aufsteigend nach Veröffentlichungsdatum sortiert wurde.

Typ	Nr.	Titel + Zusatz	Datum
▲▼	▲▼	▲▼	▲▼
Verkehrsdienstsanweisung	3/2003	Schäden am Zug (defekte Türen)	2003-09-09
Bekanntmachung	117/2004	Einsatz von manuell zu bedienenden Rollstuhlrampen in NGT-Fahrzeugen	2004-05-26
Bekanntmachung	118/2004	Fahrplanwechsel per 13.06.2004	2004-06-04

Abbildung 34: Clientseitig sortierbare Tabelle mit Fahrermitteilungen

### 4.3.5 Erstellung des Layouts

Das Erscheinungsbild der Schulungsapplikation (Schriften, Farben, Icons, Layout, ...) wurde für die DVB-Fahrschule angepasst. Design und Programmierung der HTA-Applikation (Schulungspräsentation) hängen aufgrund der automatischen Seitengenerierung eng zusammen. Während einzelne Grafiken nach wie vor in einem Bildbearbeitungsprogramm erstellt werden, sind Seitenaufteilung oder Abstände nur durch die PHP-Programmierung definiert. Für viele Layoutaufgaben wurden außerdem eigene Cascading Stylesheet (CSS) Klassen erstellt.

Der Vorteil von Programmierung und Stylesheets liegt in der zentralen Veränderbarkeit. Möchte man z.B. eine Trennlinie zwischen mehreren Artikeln einer Seite einführen, muss dies in der Regel nur an einer Stelle im Quellcode realisiert werden. Sämtliche generierten Seiten erfahren die Änderung automatisch. So wird einerseits ein durchgehend einheitliches Erscheinungsbild sichergestellt, andererseits sind Änderungen am Layout wesentlich preisgünstiger zu realisieren, als bei manuell erstellten HTML-Seiten oder Multimediapräsentationen.

Das Gesamtlayout wurde so verändert, dass möglichst viel Platz für die zu präsentierenden Ausbildungsinhalte zur Verfügung steht. Die Positionierung aller Elemente wird durch zahlreiche ineinander verschachtelte, unsichtbare HTML-Tabellen realisiert. Feinpositionierungen werden durch unsichtbare Platzhaltergrafiken erzwungen. Alle Icons der HTA wurden überarbeitet und Navigationselemente farblich angepasst. Das Layout für die Druckansicht wurde ebenfalls optimiert, um die Papierseiten besser auszunutzen.

Die Erstellung der Navigationsleiste ist relativ umständlich. Bei Änderungen an der Navigationsleiste müssen alle beschriebenen Schritte erneut durchlaufen werden. Zunächst wird die komplette Grafik inklusive Schriften in CorelDraw als Vektorgrafik erstellt, bei Bedarf für mehrere Sprachversionen. Diese wird anschließend zu einer Pixelgrafik mit fest definierter Breite gerastert. Die Pixelgrafik wird in Corel PhotoPaint weiter bearbeitet. Kleinere grafische Elemente (z.B. Icons) werden aufgrund des besseren Schärfeeindrucks erst innerhalb von PhotoPaint in einer festen Auflösung hinzugefügt. Anschließend wird die gesamte Grafik in einzelne Bereiche unterteilt („Slicing“ von Webgrafiken). Daraufhin werden aus PhotoPaint heraus alle Slices und der zugehörige HTML-Quellcode exportiert. Der Quellcode wird mit einem Texteditor manuell weiter bearbeitet und mit allen benötigten JavaScript-Aufrufen angereichert.

#### **4.3.6 Dokumentation des Quellcodes**

Da das binostra<sup>CMF</sup> immer weiter anwuchs und somit unübersichtlich wurde, ist eine effektive Dokumentation in Form einer API unerlässlich geworden. Bereits während der Weiterentwicklung des binostra<sup>CMF</sup> für die DVB-Fahrschule konnte dadurch Entwicklungszeit eingespart werden. Als unterstützendes Tool wurde der *phpDocumentor* ([www.phpdoc.org](http://www.phpdoc.org)) eingeführt, der beispielsweise auch von ContentServ eingesetzt wird. Die Dokumentation erfolgt manuell mittels Texteditor im Quellcode selbst. Dafür kommen spezielle Auszeichnungsbefehle für die Formatierung zum Einsatz, die durch den phpDocumentor nach vordefinierten

Regeln interpretiert und verarbeitet werden. Die Auszeichnungsbefehle und der Kompilierungsvorgang erinnern stark an LATEX, bei dem beispielsweise wissenschaftliche Texte mit abstrakten Befehlen ausgezeichnet und anschließend zu einem Textdokument kompiliert werden. Das Dokumentieren des Quellcodes ist zunächst etwas gewöhnungsbedürftig. Die Erstellung der Dokumentation konnte durch einmaliges Einrichten von Skripten vollständig automatisiert werden. Das jederzeit generierbare Endergebnis<sup>53</sup> ist eine professionelle, vollständig navigierbare, übersichtlich aufbereitete Dokumentation sämtlicher Klassen und Funktionen des binostraCMF mit verlinktem Quellcode [Abbildung 35]. Die Dokumentation kann automatisch in verschiedenen Formaten erstellt werden, z.B. als HTML, XML, PDF oder Helpfile.

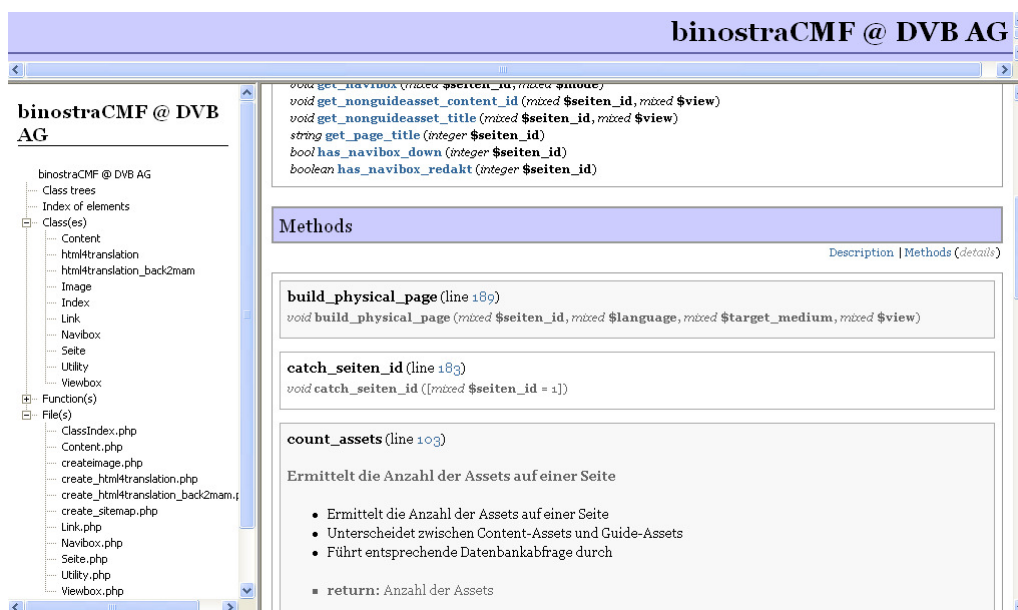


Abbildung 35: Dokumentation der Klassen und Funktionen des binostraCMF

### 4.3.7 Konzeption der Zielstruktur

In der Schulungspräsentation soll es verschiedene Zugriffsmöglichkeiten zu den hinterlegten Ausbildungsinhalten geben. Zum einen werden die Medienbausteine in einer „klassischen“ Hierarchie nach *Themen und Unterthemen* einsortiert. Damit soll dem Ausbilder ermöglicht werden, bei Rückfragen zu speziellen Themen entsprechende Informationen schnell verfügbar zu haben. Andererseits sollen verschiedenen *Lehrpläne* abgebildet werden, z.B. für Grundausbildung, Umschulungen und Spezialschulungen. Bei Lehrplänen werden die

<sup>53</sup> Übrigens genauso wie die Schulungspräsentation ein gutes Beispiel für „Compound Documents“, die in Kapitel 2.6 beschrieben sind.

einzelnen Medienbausteine nicht nach Themenkomplexen, sondern nach Tagen und Stunden sortiert.

Einzelne Assets (im Zielmedium auch als „Artikel“ bezeichnet) werden also mehrfach in verschiedenem Kontext verwendet. Da in der Zielstruktur grundsätzlich nur Referenzen auf Assets gespeichert sind, werden durch Mehrfachverwendung keine unnötigen Redundanzen im System erzeugt. Ein Signal kann damit beispielsweise beim Themenkomplex „Signale“ einsortiert sein. Dasselbe Signal kann aber auch innerhalb eines Lehrplans an „Tag 3 / Stunde 2“ sowie zur Wiederholung nochmals an „Tag 8 / Stunde 7“ auftauchen. Wird die Signal-Grafik verändert, so geschieht dies zentral am Asset in der Datenbank. Da die Schulungspräsentation ein *Compound Document* darstellt, verwenden alle Seiten automatisch die aktualisierte Grafik.

Assets können beliebig zu Seiten gruppiert werden. Die Zielstruktur der Seiten lässt sich jederzeit an jeder Stelle verändern oder erweitern. Neben der Zusammenstellung von Assets zu Themengebieten und Standard-Lehrplänen, lassen sich damit auch beliebige Kombinationen nach weiteren didaktischen Überlegungen realisieren. Neue Lehrpläne, FAQs oder Best-of-Themen können sehr schnell im System abgebildet werden. Weiterhin können Kontrollfragen zu Prüfungskomplexen gruppiert oder einzelne Paragraphen wieder zu einem kompletten Regelwerk zusammengefasst werden.

Die Zuordnung zwischen Seiten-Objekten und Assets erfolgt in der Datenbanktabelle *dvb\_seiten\_content*, während die hierarchische Seitenstruktur in der Tabelle *dvb\_seite* definiert wird. Da keine grafische WYSIWYG-Oberfläche existiert, ist das direkte Editieren der Tabellen über *phpMyAdmin* etwas gewöhnungsbedürftig. Bei der Konzeption und Abstimmung von Themen, Lehrplänen und anderen Formen der Asset-Zusammenstellung kommen daher elektronische Mindmaps zum Einsatz, in denen hierarchische Informationen visualisiert werden können. Das Abbilden der Zielstruktur-Mindmap in die Datenbanktabellen stellt dann lediglich noch Fleißarbeit dar. Sobald die Zielstruktur grob definiert ist, kann auch ganz auf die Mindmap verzichtet und Änderungen sofort in der Datenbank vorgenommen werden. Ein Ausschnitt aus der konkreten Zielstruktur-Mindmap der DVB-Fahrschule zeigt Abbildung 36.

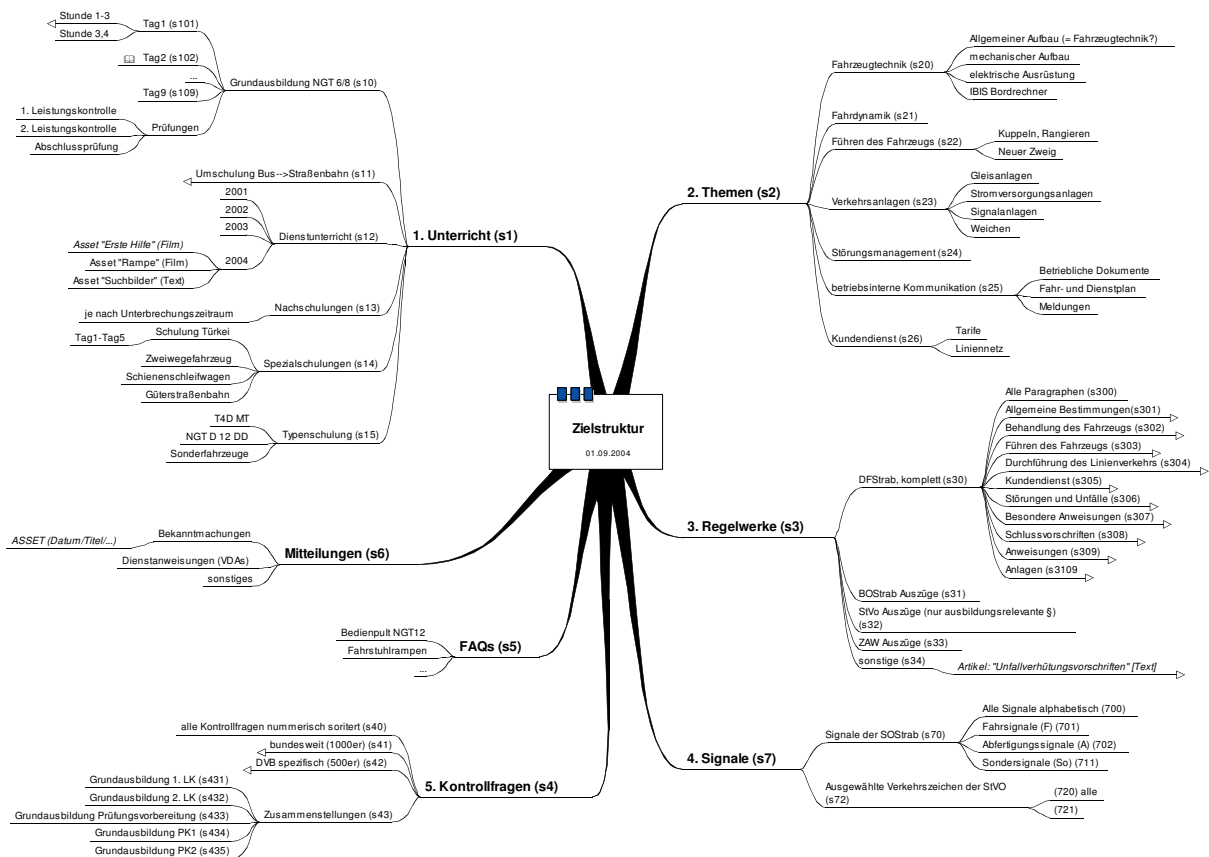


Abbildung 36: Ausschnitt aus der Zielstruktur der Schulungspräsentation

### 4.3.8 Weitere Aufgaben

Je nach verbleibendem Zeitkontingent werden bis zur Verteidigung dieser Arbeit weitere Aufgaben und Funktionen realisiert, die hier nicht mehr dokumentiert werden können. Die Wünsche stammen entweder von den Ausbildern selbst oder aus der bereits formulierten „nice to have“-Liste. Beispiele sind: die vollständige Ausprogrammierung des komplexen Assettyps folie oder das Einpflegen von realem Fahrschulcontent.

## 4.4 Content Erstellung durch die DVB

Ohne Content kein Management. Der wichtigste Teil eines Medienworkflows besteht deshalb in der Erstellung von Inhalten. Da die Ausbilder selbst zu Redakteuren für digitale Ausbildungsinhalte werden sollen, wurden einige Neuerungen innerhalb der DVB-Fahrschule eingeführt.

#### 4.4.1 Einrichtung von Hard- und Software

Die technischen Voraussetzungen für die Contenterstellung durch die Ausbilder wurde durch die Anschaffung eines neuen Multimedia PCs mit modernen Schnittstellen geschaffen. Um in der Einführungsphase unabhängig von den administrativen Einschränkungen des DVB-Intranets zu sein, wird dieser Rechner zunächst ohne Netzwerkanschluss betrieben. Um effizienter und zentraler arbeiten zu können, wurden einige Ein- und Ausgabegeräte der Fahrschulabteilung diesem leistungsfähigsten Rechner unterstellt (z.B. Scanner). Zur Sicherung der Multimediadaten reicht ein einfaches manuelles Spiegeln der Festplatte aus. Vorhandene Softwarelizenzen (CorelPaket, MS Office 2002) wurden auf diesem Rechner installiert. Die zusätzlich benötigte Funktionalität wird weitgehend durch ausgewählte Freeware Programme<sup>54</sup> bereitgestellt, die von den Ausbildern auch zu Hause genutzt werden können [Tabelle 8].

<i>Programm</i>	<i>Kurzbeschreibung</i>
Mindjet MindManager	Zur Abstimmung von Zielstruktur und Inhalten in Form von Mindmaps
Irfanview	Leistungsfähiger Bildbetrachter mit komfortablem Batch Processing
Microsoft Viewer für PowerPoint und Word	Ermöglicht schnelles Öffnen von Office-Dokumenten ohne Office-Installation, z.B. auch von der HTA aus
FinePrint und pdfFactory	Kostengünstige Zusatzprogramme zur Druckverwaltung, mit dem die Ausgabemöglichkeiten der Schulungspräsentation erweitert werden
Mozilla Firefox	Kompakter, schneller Browser zur Administration der MySQL-Datenbank über phpMyAdmin
The GIMP 2.0	Leistungsfähiges Bildbearbeitungsprogramm für Bitmaps
Windows Moviemaker 2.0	Kostenloses Schnittprogramm für die Erstellung kurzer Schulungsvideos
HTML-KIT 292	Komfortabler HTML-Editor mit zahlreichen Erweiterungsmöglichkeiten
Catscradle 2.8	Zum Übersetzen der Datenbankinhalte durch einen externen Übersetzer
Circle Virtual CD	Zur Emulation von virtuellen Laufwerken (z.B. für Schulungs-CD-ROMs)

Tabelle 8: Übersicht der wichtigsten neuen Free- und Sharewareprogramme

<sup>54</sup> Alle Programme müssen nochmals hinsichtlich ihrer aktuellen Lizenzbestimmungen geprüft werden – nicht jede Software darf im kommerziellen Umfeld kostenlos genutzt werden.

#### 4.4.2 Weiterbildung der Fahrlehrer

Assets sollen so weit wie möglich durch die Ausbilder selbst erstellt werden. Der sichere Umgang mit entsprechenden Produktionsstools – in erster Linie Grafik- und Bildbearbeitungssoftware – ist daher unerlässlich. Die bisherigen Anwendungskennnisse bezüglich des unternehmensweit eingesetzten Grafikpakets CorelDraw 11 sind dafür nicht ausreichend. Viele Kenntnisse kann man sich zwar auch „zwischendurch“ oder in der Freizeit aneignen; ein Einführungskurs in das CorelDraw-Paket für alle Fahrlehrer wird jedoch dringend empfohlen. Neben der Schulung der einzelnen Teilprogramme *Draw*, *Paint*, *Rave*<sup>55</sup> und einer Kurzvorstellung der zusätzlichen Dienstprogramme, sollte der Kurs auch eine Einführung in grundlegende Thematiken bieten: Unterschied zwischen Pixel- und Vektorgrafik, Auflösung, Farbräume, Schriften, Dateiformate, Komprimierung sowie Ein- und Ausgabegeräte.

Bei der Nutzung der anderen Anwendungsprogramme sollte unter den Ausbildern ein reger Erfahrungsaustausch stattfinden und besondere Einarbeitungszeiten für die neuen Anwendungen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus können alle Freeware-Programme problemlos zu Hause ausprobiert und genutzt werden. Möglicherweise kann in der Fahrschule auch unterstützend Literatur für einzelne Programme angeschafft werden.

Beim Umgang mit Programmen und Daten ist zu jeder Zeit auf die eingeführten Konventionen zu achten, die auszugswise in Kapitel 4.5 „Redaktion und Erstellung“ beschrieben werden.

#### 4.4.3 Materialsammlung

Aufgrund des neuen Lehrplanes müssen viele Medienbausteine komplett neu erstellt werden. Einige Inhalte können auch weiterverwendet werden. Zahlreiche Informationen liegen bereits digital vor. Ausbildungsinhalte sind momentan auf verschiedenen Rechnern, Festplatten und externen Medien verteilt. Die Informationen sind in unterschiedlichen Dateiformaten gekapselt. Durch Copy&Paste wurde viele Informationen mehrfach dupliziert, ...

Um eine zentrale Übersicht über die digital vorliegenden Ausbildungsinhalte zu erhalten, werden zunächst alle verfügbaren Dateien auf dem zentralen Multimediarechner gesammelt und in ein grobes hierarchisches Themenraster – eine einfache Ordnerstruktur, die sich an die Themengliederung der Zielstruktur anlehnt – einsortiert. Parallel dazu wird mit Material- und Abstimmungslisten sowie Abstimmungs-Mindmaps gearbeitet.

---

<sup>55</sup> Mit Rave können einfache Animationen erstellt und als Flash-Modul exportiert werden.

Konventionelles (analog vorliegendes) Ausbildungsmaterial ist in der Regel bereits systematisch abgelegt. In den „Materiallisten“ sollte im ersten Schritt lediglich ein Verweis auf die analoge Quelle notiert werden. Weiterhin stellt sich die Suche nach den ursprünglichen digitalen Quelldaten als schwierig heraus – viele Informationen liegen nur noch in Papierform oder als Overheadfolie vor.

Ein einfaches Media Asset bzw. Dokumenten-Verwaltungssystem, das Redakteure bei dieser ersten „Rohmaterialschlacht“ unterstützt, wäre wünschenswert. Am ehesten können hierfür leistungsfähige Bild- und Multimediabetrachter eingesetzt werden, die möglichst zahlreiche Dateiformate unterstützen und gleichzeitig Möglichkeiten zur freien Vergabe von Kategorien und Eigenschaften bieten.

#### 4.4.4 Externe Zuarbeit

Nicht nur aus Kostengründen sollen möglichst viele Medienbausteine von den Ausbildern selbst erstellt werden. Die Fahrlehrer verfügen über langjährige praktische Erfahrungen und kennen die Schulungsbedürfnisse am besten. Bei der zeitintensiven Aufgabe der Contenterstellung kann auf weitere Ressourcen und Materialquellen zurückgegriffen werden:

**Fahrschulinterne „HTML-Ressourcen“:** Mitarbeiter, die bereits statische Webseiten des Intranetbereichs pflegen (z.B. Regelwerke und Handbücher) können zukünftig strukturierte HTML-Bausteine wie formatierte Texte und Tabellen liefern, die dann direkt ins Content Repository übernommen werden. Dabei müssen lediglich die neu eingeführten Konventionen beachtet werden (z.B. Verzicht auf eigene Stylesheets).

**DVB-interne „Grafik-Ressourcen“:** Das Grafikbüro erstellt neben werbewirksamen Gebrauchsgrafiken auch technische Zeichnungen. Eine Anfrage hat ergeben, dass dort ebenfalls mit dem Corel-Paket gearbeitet wird und dass eine Zuarbeit für die Fahrschule möglich wäre. Voraussetzung für die Zuarbeit ist frühzeitiges Anfragen mit konkreten Vorgaben zu den benötigten Schulungsgrafiken.

**DVB-interne „Multimedia-Ressourcen“:** Die Erstellung einzelner Bausteine kann kostengünstig durch Praktikanten übernommen werden, z.B. Studenten aus den Bereichen Medien, Informatik und Gestaltung sowie Auszubildende der Fachrichtung „Mediengestalter Bild und Ton“. Im Raum Dresden gibt es auch Schüler an privaten Ausbildungsstätten wie dem Mediencollege ([www.mediencollege.de](http://www.mediencollege.de)).

**Externe „Multimedia-Ressourcen“:** Wenn komplexere Medienbausteine benötigt werden, die nicht durch eine der obigen Quellen abgedeckt werden können, müssen externe Agenturen hinzugezogen werden.

Schließlich sollten sämtliche verfügbaren Kontakte der Fahrschule daraufhin überprüft werden, ob sie als Quelle für Medienbausteine in Frage kommen, z.B. Fahrzeughersteller oder andere Verkehrsbetriebe. Bei allen externen Quellen müssen unbedingt die entsprechenden Nutzungsrechte vorliegen.

#### 4.4.5 Konventionen

Bei der digitalen Aufbereitung oder Neuerstellung von Ausbildungsinhalten müssen Konventionen eingeführt werden, die in erster Linie den Datenaustausch im Medienworkflow vereinfachen. Für jedes Anwendungsprogramm und jedes Datenformat, das zur Contenterstellung und -speicherung herangezogen wird, müssen Nutzungsregeln definiert werden, um eine gleich bleibende Qualität und Kompatibilität der zu publizierenden Medienbausteine zu gewährleisten. Beispielhaft sind hier nur einige Konventionen aufgeführt:

- Als Dateiformate für die Erstellung und Speicherung grafischer Arbeitsdateien dienen die proprietären Corel-Formate: *cdr* für Vektorgrafiken, *cpt* für Pixelgrafiken.
- Als Dateiformate für den Austausch und die Publikation von Grafiken dienen *wmf* (Windows Metafile) für Vektorgrafiken bzw. *png* (Portable Network Graphics) ohne Komprimierungsfaktor für Pixelgrafiken.
- HTML-Bausteine (Texte, Tabellen, Aufzählungen): müssen W3C konform sein, werden nur mit den notwendigsten Tags ausgezeichnet, nutzen grundsätzlich schließende Tags, enthalten weder *head* noch *body*, enthalten keine Skript- oder Stylesheet-Elemente
- Als Videoformat für die Publikation dienen AVI-Videos im PAL DV Format (720x576 Pixel), andere Formate wie MPEG-1 und MPEG-2 sind ebenfalls möglich
- Als Tool zur Erstellung vektorbasierter Animationen kommt CorelRave zum Einsatz, das Dateien im proprietären *clk* Format speichert. Für die Publikation der Animationen erfolgt ein Export im Macromedia Flash Format *swf*.

In den letzten Jahren haben sich immer mehr Anwendungsprogramme und Dateiformate in unterschiedlichen Versionen herausgebildet. Viele Programme suggerieren durch ihre Liste an

Im- und Exportformaten ihre flexiblen Einsatzmöglichkeiten. In der Praxis sind die Im- und Exportfilter oft nicht vollständig kompatibel. Spezifische Eigenschaften proprietärer Dateiformate können in fremden Anwendungen gar nicht übernommen werden. Leistungsfähige Konvertierungsprogramme sind kostspielig und können den Workflow nur in Spezialfällen verbessern (z.B. im CAD-Bereich). Trotz aller – oder gerade wegen der vielen – Multimediämöglichkeiten sollte daher eine Konzentration auf möglichst wenige Anwendungsprogramme und Dateiformate stattfinden. Kurze Prozessketten mit wenigen „Zwischenprogrammen“ und „Übergangsformaten“ sind leistungsfähiger und weniger fehleranfällig.

Darüber hinaus müssen weitere Konventionen eingeführt werden: Benennung von Daten und Dateien, Ablageschemata und -strukturen, vollständige Abstimmungsprozesse und Terminologiemanagement (einheitliche Verwendung von Fachbegriffen).

## 4.5 Medienworkflow mit dem binostra<sup>CMF</sup>

In Kapitel 2.2 wurden Prozessketten und Lifecycle Modelle bei der Contenterstellung vorgestellt. Da bei einem praktischen Medienworkflow jedoch *Inhalte*, *Technik* und *Anwender* gleichermaßen zu berücksichtigen sind, wird das binostra<sup>CMF</sup> zusammenfassend anhand der ursprünglichen Zielsetzung mit den fünf Medienworkflow-Phasen (Kapitel 1.8) beleuchtet.

### Redaktion und Erstellung

Redaktionelle Arbeiten sowie die Erstellung von Medienbausteinen werden künftig weitgehend durch die Fahrschule selbst vorgenommen. Zu den redaktionellen Arbeiten gehören:

- Die Konzeption von Themenkomplexen und Lehrplänen, die mittels Zielstruktur-Mindmap abgebildet werden (Kapitel 4.3.7 „Konzeption der Zielstruktur“)
- Die Konzeption einzelner Medienbausteine (Texte, Grafiken, Fotos, Videos), die mittels einfacher Listen oder in Drehbuchform abgestimmt werden
- Die Erstellung neuer Medienbausteine bzw. die Wiederverwendung/Zerlegung/Aufbereitung von vorhandenen Dokumenten durch die Ausbilder selbst und durch die Nutzung weiterer Ressourcen (Kapitel 4.4.4 „Externe Zuarbeit“)
- Die Beachtung von Konventionen zur Optimierung des Datenaustausches durch die Fahrschule und binostra (Kapitel 4.4.5 „Konventionen“)

## Eingabe und Pflege

Sofern die Konventionen eingehalten werden, können Medienbausteine direkt in das binostraCMF übernommen werden, ohne dass zusätzliche Aufbereitungsschritte notwendig sind. Die Eingabe der Daten in das System erfolgt durch das direkte Editieren der verschiedenen Datenbanktabellen mittels phpMyAdmin. Bild- und Videodateien werden als nummerierte Dateien in einer einfachen Ordnerstruktur hinterlegt. Alle Inhalte können mehrsprachig gepflegt werden. Grundsätzlich kann die Eingabe auch von der Fahrschule selbst vorgenommen werden.

## Verarbeitung und Speicherung

Beim Einpflegen der Daten findet noch keine Verarbeitung durch das binostraCMF statt. Erst bei der Aufbereitung der Inhalte greift das PHP-Framework auf das Content Repository zu.

Zur Verwaltung der Fahrschulinhalte können zahlreiche allgemeine und DVB-spezifische Assettypen eingesetzt werden. Zur Speicherung der Inhalte dient die MySQL-Datenbank. Bilder, Videos werden in der Datenbank referenziert. Externe Dateien nutzen als Dateiname die eindeutige ID, die in der Datenbank fortlaufend vergeben wird. Die Datenbank kann auf einem Rechner der Fahrschule, im DVB-Intranet, bei binostra oder bei einem externen Provider liegen. Der Fernzugriff auf die Datenbank ist per phpMyAdmin problemlos möglich.

Vorhandene Medienverbände können ebenfalls verwaltet werden. Dazu gehören Dokumente, deren Inhalte nicht ausgepflegt werden können oder sollen, z.B. statische HTML-Seiten oder PowerPoint-Präsentationen. Es gibt verschiedene Gründe, weshalb vorhandenes Schulungsmaterial unverändert präsentiert werden muss. Dokumente können auch dann für Schulungszwecke eingesetzt werden, wenn das Umpflegen noch nicht stattgefunden hat. Weiterhin kann der Zusatznutzen der assetorientierten Verwaltung so gering sein, dass sich der zusätzliche Umpflege- und Verwaltungsaufwand nicht lohnt<sup>56</sup>. Die Medienverbände werden im binostraCMF als „große Assets“ behandelt und durch die Spezialtypen *Downloads* und *Extlinks* verwaltet.

---

<sup>56</sup> Einfache Maßnahmen wie die Aufteilung langer PowerPoint-Vorträge und die Anreicherung vorhandener statischer HTML-Seiten mit „Präsentations-Stylesheets“ kann die Flexibilität vorhandener Medien erhöhen.

## **Ausgabe und Publikation**

Durch das binostraCMF erfolgt die Aufbereitung als Zusammenstellung von Assets zu einer präsentierbaren und navigierbaren Schulungspräsentation in Form der HTML-Applikation (HTA). Die HTA ist sowohl für die Ausgabe auf dem Computermonitor als auch für den Videobeamer optimiert. Zusätzlich sind spezielle Druckansichten verfügbar. Beim Generieren der Präsentation wird automatisch auf die aktuellen Versionen aller Assets in der Datenbank zurückgegriffen. Die Assets können zu jeder Zeit aktualisiert werden. Die Aktualisierung der HTA wird nur in größeren Zeitabständen von etwa drei Monaten benötigt.

Das Rendering bzw. Staging mittels der PHP-Frameworks wird als Dienstleistung von binostra vorgenommen und kann innerhalb kürzester Zeit erfolgen. Die jeweils aktuelle HTA wird mit einer komfortablen Installationsroutine versehen und auf DVD-R abgelegt. Die Installation der HTA auf den Schulungslaptops wird durch die Fahrlehrer selbst vorgenommen.

## **Nutzung**

Die Nutzung der Schulungs-HTA kann aufgrund des Render-Vorgangs offline erfolgen. Die Schulungslaptops können daher auch ohne Intranetanschluss als zentrales Präsentationsinstrument eingesetzt werden.

Bei größeren Schulungsgruppen wird man in der Regel über einen Videobeamer präsentieren und dabei die integrierten Vergrößerungs- und Zoomfunktionen nutzen.

Wenn im Rahmen einer Schulung oder aufgrund von Rückfragen durch Fahrer oder Fahrergruppenleiter einzelne Inhalte in druckbarer Form benötigt werden, wird der Ausbilder ebenfalls durch die HTA unterstützt. Verschiedene Druckansichten ermöglichen ihm, einzelne Bilder, Artikel oder ganze Themenseiten auszudrucken. Sofern lediglich einzelne Textpassagen ausgedruckt werden sollen, kann die „Markierung drucken“-Funktion genutzt werden, die auch in der HTA zur Verfügung steht.

Die zahlreichen Navigationshilfen ermöglichen dem Ausbilder, sowohl linear zu präsentieren als auch verwandte Themen und Rückfragen schnell mit entsprechender medialer Unterstützung zu bedienen.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Im letzten Teil werden die praktisch erarbeiteten Ergebnisse beurteilt. Dabei wird einerseits der Medienworkflow rund um das System, und andererseits das System selbst betrachtet. Zusätzlich werden weitere Ausbaustufen des Funktionsprototypen beschrieben. Ein persönliches Fazit schließt das Kapitel ab.

### 5.1 Beurteilung des neuen Medienworkflows

Der neue Medienworkflow beinhaltet nicht nur die Verwendung des binostraCMF, sondern berücksichtigt den gesamten Prozess von der Konzeption und Erstellung bis hin zur Publikation und Nutzung von Ausbildungsinhalten.

Wie Abbildung 12 auf Seite 36 zeigt, soll ein CMS möglichst viele Bereiche des Workflowprozesses unterstützen. Die Arbeitsschritte *Konzeption* und *Erstellung* von Content werden nicht durch das binostraCMF begleitet. Das System greift erst bei den Arbeitsschritten *Strukturierung*, *Endverarbeitung* und *Publikation*. Genau für diesen Bereich ist es optimiert.

Die *Konzeption* erfolgt mit externen Hilfsmitteln. Bei dem gegebenen Umfang der Ausbildungsinhalte und den relativ wenigen Redakteuren ist diese Vorgehensweise noch praktikabel. Zusätzliche Abstimmungstools, Mechanismen zur User- und Rechteverwaltung sowie fest definierte Freigabeworkflows machen in überschaubaren Bereichen wie der DVB-Fahrschule kaum Sinn. Da der persönliche Kontakt zwischen den Mitarbeitern einen hohen Stellenwert hat, wären abstrakte Workflow-Mechanismen vielleicht sogar kontraproduktiv.

Die *Erstellung* von Inhalten wird in externen Anwendungsprogrammen vorgenommen, die für bestimmte Medientypen optimiert sind. Um Austauschprozesse von Daten zu optimieren und einzelne Inhalte direkt in das binostraCMF zu übernehmen, wurden Konventionen definiert. Zusätzlich wurden konkrete Anwendungsprogramme aus dem Free- und Sharewarebereich eingeführt, mit denen die Mitarbeiter auch zu Hause arbeiten können.

Bei der *Konzeption* und *Erstellung* von Inhalten sollte ein CMS auch vorhandene Anwendungstools integrieren können und den Produktionsprozess überwachen. Außer bei PDF-Workflows von Druckereien und hochspezialisierten Redaktionssystemen großer Medienhersteller ist mir jedoch kein *durchgängiges* Workflowkonzept bekannt. Kaum ein etabliertes Multimediatool bietet Möglichkeiten zur Einbindung in eine automatisierbare

Produktionskette. Entsprechende Workflow-Normen und -Schnittstellen fehlen. Sobald jedoch nur ein einziger Verarbeitungsschritt *nicht* durch das CMS unterstützt oder zumindest überwacht wird, ist der Workflow unterbrochen. Durch die dann erforderlichen manuellen Arbeitsschritte wird das CM-System umständlicher und fehleranfälliger. Die Integrität der Daten ist eher gefährdet. Die durchgängige Referenzierung von Assets ist unmöglich. Gerade bei der Formulierung von Produktionsprozessen haben CM-Systeme Nachholbedarf.

Im Vergleich zur ursprünglichen Zielstellung konnte der Teil des Selber-Einpflagens nur relativ unkomfortabel gelöst werden. Dennoch ist es gelungen, die Ausbilder so weit wie möglich in den Redaktionsprozess mit einzubinden und dadurch externe Kosten einzusparen.

Wer Content Management Systeme nutzen möchte, sollte sich von der Illusion verabschieden, dass man ein CM-System einmal richtet, und dann laufen alle Arbeitsschritte quasi wie am Fließband von selbst – von der Inhaltserstellung bis hin zur Publikation. Während ein Online-Redakteur bei den sehr verbreiteten Webredaktionssystemen meist nur einfache Newsartikel publiziert, stellt eine Schulungspräsentation mit zahlreichen Multimediatypen wesentlich höhere Anforderungen an Redakteur und System.

Die **Vorteile des neuen Medienworkflows** sind:

- Laptop als zentrale Präsentationsplattform für alle Ausbildungsinhalte
- Wissen, Erfahrung und Ausbildungsmedien mehrerer Mitarbeiter werden zusammengeführt und sind dann für alle Ausbilder nutzbar
- Verbesserung der Auskunftsfähigkeit der Ausbilder, Strukturierung aller digitalen Ausbildungsmedien, einzelne Informationen sind schneller und bequemer auffindbar
- Schnelles Zusammenstellen von Ausbildungsinhalten zu Themenkomplexen und Lehrplänen für verschiedene Zielgruppen
- Mehrfachverwendung von Medienbausteinen möglich, Reduzierung von Redundanz, Inhaltliche Änderungen müssen nur an einer Stelle durchgeführt werden
- Vereinfachung der Medienproduktion (wenn Konventionen eingehalten werden), Übersetzungsarbeiten können zentral durchgeführt werden
- Weitgehend einheitliches Erscheinungsbild von Ausbildungsmedien durch Trennung von Inhalt, Struktur und Layout

- Durch den verstärkten Einsatz von anschaulichen Multimediainhalten steigt der Praxisbezug der Theorieausbildung und damit die Nachhaltigkeit der vermittelnden Lehrinhalte
- Einheitlichere Ausbildung, auch bei wechselnden Fahrlehrern ist durch die Abbildung der Lehrpläne im System eine einheitliche Anschauungsmaterial-Basis gewährleistet
- Intensiver Einsatz von Medien steigert die Unabhängigkeit gegenüber der Verfügbarkeit eines realen Beispielfahrzeugs

**Probleme des neuen Medienworkflows sind:**

- Einlernphase der Ausbilder (neue Anwendungssoftware, Konventionen bei der Erstellung von Content, intensivere Laptopnutzung während des Theorieunterrichts)
- Trennung von Inhalt, Struktur und Layout verlangt hohes Abstraktionsvermögen
- „Durchschleusen“ von Inhalten durch das binostraCMF wirkt gegenüber dem bisherigem WYSIWYG-Vorgehen zunächst umständlich. Die Vorteile des Systems werden erst bei intensiverer Nutzung bzw. umfangreicheren Inhalten sichtbar.
- Schablonierung führt zu Abstrichen bei der gestalterischen Perfektion, lässt weniger kreativen Freiraum, nicht alle Inhalte lassen sich schablonieren
- Umpflegen von Inhalten aus bisherigen Dokumenten stellt hohen Erstaufwand dar
- Workflow-Prozess wird nicht durchgehend vom binostraCMF unterstützt, keine komfortable Oberfläche zum Editieren von Struktur und Inhalten

## 5.2 Beurteilung des binostraCMF

Das binostraCMF stellt aus heutiger Sicht die praktikabelste Lösung für die Fahrschule dar. Ein unternehmensweites CMS, das für die Fahrschulausbildung nutzbar ist, wird in absehbarer Zeit nicht eingeführt. Auch weichen die bisherigen CMS-Favoriten zu sehr von den konkreten Anforderungen der Fahrschule ab. Open Source Produkte sind als reine WCMS-Lösungen eine interessante Alternative, kurzfristig lassen sich diese Systeme jedoch nicht für die laptopgestützte Präsentation von Ausbildungsmedien nutzbar machen.

Eine wichtige Zielstellung war die weitgehende Unabhängigkeit gegenüber externen Dienstleistern. Bei der Auswahl des Systems wurde deshalb besonders darauf Wert gelegt, dass die Ausbilder selbst redaktionell tätig werden können. Durch die neue anspruchsvolle

Aufgabe – die Erstellung von Multimediabausteinen – sind die Kapazitäten der Fahrschulmitarbeiter zunächst ausgelastet. Vor allem in der Entstehungsphase muss daher die Hilfe eines Dritten in Anspruch genommen werden. Dieser überwacht den Medienworkflow, übernimmt das Einpflegen der Daten in das System und sorgt für die korrekte Generierung der Schulungspräsentation. Sobald ein Sättigungsgrad bei der Erstellung von Medienbausteinen erreicht wird, können die Fahrlehrer nach vorheriger Schulung die Pflegearbeiten im Content Repository auch selbst vornehmen. Die Wartung oder Erweiterung des binostraCMF muss dagegen auch weiterhin durch einen Programmierer übernommen werden.

Im Gegensatz zur klassischen CBT-Erstellung durch externe Agenturen, die meist auf relativ unflexiblen Autorenwerkzeugen ohne Kundenschnittstellen aufsetzen, stellt die Arbeit mit dem binostraCMF eine enorme Kosteneinsparung dar. Durch den Einsatz des binostraCMF werden Multimediaanwendungen oft erst erschwinglich, da der Kunde Medienbausteine selbst erstellen kann und die Integration der Inhalte in das System sehr flexibel und einfach realisiert wird. Vor allem Änderungen an Struktur und Inhalt sind schneller durchführbar. Die Abhängigkeit von Dritten lässt sich nicht gänzlich vermeiden, sollte aber so gering wie möglich gehalten werden.

Weiterhin fallen keine Lizenzkosten für Nutzung des binostraCMF an, lediglich die zeitweise Inanspruchnahme der Dienstleistungen *Pflegen* und *Rendern* muss einkalkuliert werden. Da Aktualisierungen der gesamten Schulungsanwendungen nur alle paar Monate vorgenommen werden müssen, hält sich der finanzielle Rahmen dieser Betreuung in Grenzen.

Ein Kritikpunkt an dem jetzigen System ist sicherlich der Verzicht auf XML. Für die Strukturierung von Textinformationen wird lediglich HTML verwendet. Solange die Ausgabe der Information browsergestützt erfolgt und keine weiteren Endgeräte wie Handy, PDA oder interaktives Fernsehen angesprochen werden müssen, bietet HTML (noch) entscheidende Vorteile. HTML kann im Gegensatz zu XML direkt vom Browser ausgewertet werden. Dadurch entfallen Transformationsprozesse von XML zu HTML. Weiterhin liegen bereits viele Fahrschulinformationen in HTML vor. HTML-Inhalte können so unverändert im System weitergenutzt werden. Für HTML gibt es zahlreiche ausgereifte Editoren und populäre Literatur. Die Fehlertoleranz von Browsern gegenüber „unsauberem“ HTML-Code (z.B. fehlende End-Tags) kommt der Nutzung von durch die Fahrschule erstellten Inhalten entgegen. HTML reicht in Kombination mit CSS für die meisten Text-Formatierungsaufgaben aus. Eine Umstellung des Frameworks von HTML zu XML (z.B. mit der Übergangslösung XHTML) kann

mit wachsenden Ansprüchen an das System jedoch langfristig notwendig werden. Spätestens wenn mehrere Ausgabekanäle parallel bedient werden sollen, reicht die HTML basierte Strukturierung der Inhalte nicht mehr aus. Eine Umstellung auf XML als medienunabhängiges zentrales Datenformat stellt aus heutiger Sicht die vielversprechendste Lösung dar. Interessante Ansätze zum medienneutralen Content Management, die im Gegensatz zur meist techniklastigen XML-Literatur etwas pragmatischer orientiert sind, findet man bei [Rawolle 2002] und bei [Rothfuss 2003].

Das binostraCMF ist sicherlich keine Wunderwaffe gegen alle möglichen CM-Anforderungen, sondern ist auf die browsergestützte Präsentation von Inhalten spezialisiert. Webbrowser stellen zahlreiche Multimediaformate dar und können mit (oft kostenlosen) Plugins für die Anzeige spezieller Medientypen erweitert werden. Weitere Inhaltsklassen können im binostraCMF jederzeit hinzugefügt werden.

Das Framework setzt nicht auf Modetechnologien, sondern nutzt ausgereifte Basis-komponenten, die sich auch in anderen CMS bewährt haben. Die Leistungsfähigkeit des binostraCMF steigt mit der Integration vieler kleiner Teilfeatures. Dadurch können einzelne Arbeitsschritte automatisiert werden, die bisher manuell durchgeführt wurden. Durch den schrittweisen Ausbau von Hilfsfunktionen wird das System komfortabler, während die Kosten für die Erstellung von Multimediaproduktionen weiter gesenkt werden können. Jüngstes Beispiel ist das Indexierungstool oder die automatische Bildkonvertierung.

Die assetorientierte Verwaltung des binostraCMF ist bei CM-Systemen nicht selbstverständlich. Viele Systeme verwalten lediglich HTML-Seiten mit festen Inhaltsbereichen.

Eine Stärke des Systems ist momentan der Render-Mechanismus, bei dem keinerlei Funktionen verloren gehen. Diese Funktion sind selbst in teuren CM-Produkten oft noch verbesserungswürdig. Für die DVB-Fahrschule ist dieses Staging unbedingt notwendig, um bei Schulungen unabhängig von Intranetanschluss bzw. von administrativen Einschränkungen zu sein. Durch die vorgerenderten Seiten wird außerdem der Zugriff auf die Inhalte beschleunigt.

### **5.3 Weitere Ausbaustufen des Prototyps**

Der aktuelle Prototyp dient vor allem dazu, die Features und Funktionsweise des binostraCMF zu demonstrieren. Bisher sind nur einige wenige Ausbildungsinhalte eingepflegt. Wenn sich die DVB-Fahrschule dafür entscheidet, die hier vorgestellte Lösung nach Beendigung der Diplomarbeit weiterzuführen, können weitere Ausbaustufen erfolgen.

### 5.3.1 Kurzfristige Ausbaustufen

Wichtigstes Ziel ist das Abbilden des kompletten neuen NGT Lehrplans im System. Daher liegt die Hauptaufgabe zunächst in der Erstellung und Aufbereitung von Medienbausteinen. Priorität haben dabei Themen, zu denen wenige oder keine Schulungsmedien existieren. Das sind vor allem erläuternde Grafiken, Fotos und Videosequenzen zum Thema Fahrzeugtechnik. Die bereits vorhandenen Medienverbände wie Videos, statische HTML-Seiten und Power-Point-Präsentationen bleiben zunächst unverändert und werden von der HTA aus präsentiert.

### 5.3.2 Mittelfristige Ausbaustufen

Das System soll mittelfristig in die Arbeit der Ausbilder integriert werden. Mit den Fahrlehrern sollen Szenarios anhand verschiedener Inhalts- und Medientypen durchgespielt werden: z.B. von einer didaktischen Bildidee, über das Fotografieren, Aufbereiten in externen Editoren, Umgang mit Austauschdateiformaten, Einpflegen in das binostraCMF, Rendern der HTA, Installation auf Schulungslaptops bis hin zum simulierten Frontalunterricht, in dem das Bild präsentiert wird. Erst das Durchspielen solcher Beispiele zeigt, ob Medienworkflow und CM-System im Alltag funktionieren. Nur so werden Abläufe, Zeitaufwand sowie Vor- und Nachteile des Workflows mit dem System für alle Beteiligten deutlich.

Die vorhandenen Medienverbände werden nach voriger Aufwands-/Nutzenprüfung schrittweise gepflegt und in einzelne Assets unterteilt. Sinnvoll erscheint die Asset-Unterteilung vor allem bei Ausbildungsinhalten, die in verschiedenem Kontext auszugsweise benötigt werden (z.B. PowerPoint-Präsentationen oder statische HTML-Seiten).

### 5.3.3 Langfristige Ausbaustufen

Das binostraCMF kann Assets systemintern redundanzfrei verwalten. Manche „Originaldaten“ werden jedoch nach wie vor in anderen Anwendungen gepflegt. HTML-Seiten werden beispielsweise mit *FrontPage* erstellt, DFStrab und Kontrollfragen sind in Word-Dateien gespeichert.

Um echtes „Single-Source – Multiple Media“ zu ermöglichen, sollten die Inhalte *nur noch* in der Datenbank gepflegt werden. Alle benötigten Compound Documents werden dann vom binostraCMF aus generiert: HTML-Seiten, PDFs, XML-Strukturen, etc. Komplette Druckwerke können so weitgehend automatisch generiert werden. Das binostraCMF könnte auch zur Erstellung von Inhalten genutzt werden, die mit dem zukünftigen, bereichsübergreifenden

CMS der DVB publiziert werden sollen. Zu diesen Inhalten, auf die auch die Fahrer im Firmenintranet Zugriff haben sollen, gehören selektierte Ausbildungsinhalte, Mitteilungen mit erläuternden Multimedia-Anhängen, Handbücher, Regelwerke. Ein Fahrerforum, in dem die Ausbildungsinhalte diskutiert werden, könnte mit eingerichtet werden.

## 5.4 Fazit

Content Management ist ein erfolgversprechendes Werkzeug zur Strukturierung verschiedenster multimedialer Informationen in Unternehmen. Informatiker, Wirtschaftsexperten, Ausbilder, Content-Manager und andere Medienverantwortliche teilen die gemeinsame Vision, alle unternehmensrelevanten Informationen jederzeit an jedem Ort schnell und unkompliziert abrufbar zu machen. Nahezu alle Bereiche eines Wirtschaftsunternehmens können von Content Management profitieren: Forschung und Entwicklung, Produktion, Auftragsabwicklung, Marketing, Vertrieb, Service und nicht zuletzt auch der Bildungsbereich.

Viele Experten wissen, wie Content Management funktionieren sollte. Mit Hilfe von abstrakten Schaubildern, die meist aus zahlreichen beschrifteten Kästchen und Pfeilen bestehen, lassen sich die zugrunde liegenden Ideen und Konzepte relativ einfach skizzieren. In der Literatur sind die Aufgaben von Content Management sowie die allgemeine Funktionsweise von CMS und deren Nutzenpotentiale inzwischen hinreichend beschrieben. Selten sind bisher hingegen Studien zur Integration von CMS in der betrieblichen Praxis. Ebenso rar sind praktische Erfahrungsberichte in Bezug auf den langfristigen Nutzen von CMS.

Content Management Systeme würden wahrscheinlich überall eingesetzt werden, wenn es nur Computerexperten gäbe, wenn die Inhalte strukturierter und die benötigten Technologien weniger kosten- und wartungsintensiv wären. Die Theorie von Content Management hört sich plausibel und einfach an, solange man nicht mit konkreten Aufgabenstellungen konfrontiert wird. Das System muss in die bestehende IT-Struktur eingebunden werden. Vorstände wollen überzeugt und Mitarbeiter geschult sein. Die zu verwaltenden Inhalte müssen für das System aufbereitet und eingepflegt werden.

Bei der Einführung eines CMS sind neben komplexen *technischen* Anforderungen auch *inhaltliche* und *organisatorische* Vorüberlegungen notwendig. Zunächst sollten alle betroffenen Mitarbeitern Visionen formulieren, wie Arbeitsabläufe durch ein CMS erleichtert werden könnten. Daraufhin muss eine schriftliche Anforderungsanalyse ausgearbeitet werden. Bereits die Formulierung der Anforderungen bereitet vielen Unternehmen große

Schwierigkeiten. Die Einführung eines CMS beinhaltet zahlreiche „Fleißaufgaben“, die unterschätzt werden. Dazu gehört beispielsweise die Überzeugung und die Organisation von betroffenen Mitarbeitern aus verschiedenen Abteilungen. Im Bereich der Hard- und Softwareeinrichtung müssen viele technische Teilprobleme gelöst werden, z.B. die Installation und Anpassung verschiedener Komponenten oder die Erstellung von Templates. Inhaltlich stellt vor allem das gemeinsame Sichten, Sortieren und Aktualisieren vorhandener Inhalte, sowie die Neuerstellung von Medienbausteinen einen Kraftakt dar, der gleichermaßen Kreativität und Ausdauer erfordert.

Schon frühzeitig sollte ein großer Teil der Informationen in das System eingepflegt werden. Nur wenn für die Mitarbeiter Vorteile im Berufsalltag erkennbar werden, sind sie auch längerfristig motiviert, mit dem System zu arbeiten, Inhalte einzupflegen oder Vorschläge zur Optimierung des Systems zu unterbreiten.

Die größte Schwierigkeit besteht darin, Content Management bei Unternehmen „im laufenden Betrieb“ einzuführen, sodass das „Tagesgeschäft“ möglichst unbeeinträchtigt bleibt. Die relativ lange Übergangsphase, in der parallel mit und ohne CMS gearbeitet wird, stellt hohe Anforderungen an Personal und Technik. Die Vorteile von Content Management werden oft erst später sichtbar. Motivation und Geduld sind auf dem Weg dorthin unentbehrlich.

Weitblickende CM-Anbieter haben bereits heute erkannt, dass größere CM-Systeme nicht parallel zu den bereits etablierten ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning, z.B. SAP) aufgebaut, sondern eng mit deren Prozessen verzahnt werden sollten. Wegweisend erscheint die CoreMedia AG mit ihrer Philosophie des *Business-Objekt-orientierten Content Management* [Stamer 2003].

Es bleibt zu hoffen, dass der Markt an Content Management Systemen in Zukunft transparenter wird. Vor allem wäre eine einheitlichere Terminologie wünschenswert. Produktbeschreibungen von CM-Systemen sind zwar immer vielversprechend, lassen jedoch kaum Rückschlüsse auf das System zu.

Content Management Bedürfnisse sind letztlich sehr individuell. Da es keine echten out-of-the-box Lösungen gibt, sind für die Integration einer CM-Lösung auch Kenntnisse der zugrunde liegenden Programmier- und Datenbanktechnologien notwendig. Die Leistungsfähigkeit eines Content Management Systems hängt nicht nur von den bereitgestellten Grundfunktionen, sondern ganz entscheidend von der jeweiligen Implementierung in einem konkreten Umfeld ab.

# Anhang A – Ausgangslage

Im Folgenden sind wichtige Kernaussagen zur Beschreibung der Ausgangslage der DVB-Fahrschule (Bereich Schienenfahrzeuge) formuliert. Diese basieren auf Einzelinterviews mit den Ausbildern, auf Gesprächen mit weiteren Mitarbeitern der DVB und auf eigenen Beobachtungen. Die Aussagen wurden in einer gemeinsamen Sitzung mit allen Ausbildern bestätigt und spiegeln den Stand vom 04. Mai 2004 wieder. Der thesenartige Charakter der Aussagen wurde beibehalten. Auch die vorläufige Bewertung der Aussagen (*kursiv gedruckt*) wurde weitgehend übernommen, da diese die Grundlage für verschiedene Optimierungsmöglichkeiten im Umgang mit Ausbildungsmedien bilden.

## 1. Mitarbeiter

### 1.1 Fahrlehrer

- Die Bereitschaft der Fahrlehrer für die Nutzung des Computers ist hoch. Es gibt kaum Berührungsängste, sofern eine praktische Einführung in neue Technologien und Anwendungen erfolgt. Dabei sollten die unterschiedlichen EDV-Vorkenntnisse berücksichtigt werden.  
*Eine kurze Einführung in neue Programme und der ständige Erfahrungsaustausch der Ausbilder untereinander muss ermöglicht und eingeplant werden.*
- Die EDV-Kenntnisse der Ausbilder beschränken sich vor allem auf die Nutzung von Microsoft Word, PowerPoint und Excel. Vereinzelt sind weitere Kenntnisse vorhanden: Grafikprogramme (Pixel und Vektor), Videoschnitt, Bildbetrachter, verschiedene Medienplayer, Brennprogramme. Insbesondere gibt es keine Vorkenntnisse in den Bereichen Webtechnologien, Datenbanken, Programmier- und Skriptsprachen, Autorensoftware, 3D-Software und Content Management Systeme.
- Die vorhandenen EDV-Kenntnisse wurden privat angeeignet. Bisher gab es keine Notwendigkeit für Weiterbildungsmaßnahmen der Fahrschulmitarbeiter, in denen Kenntnisse zu Anwendungssoftware oder Mediendidaktik vermittelt werden.  
*Im Ausbildungszentrum der DVB werden Einführungskurse zu verschiedenen Anwenderprogrammen angeboten. Interessant wäre vor allem eine Einführung in das gesamte CorelDraw Paket.*
- Alle Ausbilder besitzen privat einen modernen PC oder Laptop. Manche nutzen darüber hinaus auch eine digitale Foto- oder Videokamera.
- Die Mitarbeiter nutzen häufig privates Equipment für die Erstellung von Ausbildungsmedien, z.B. Kameras, Computerhard- und -software.  
*Das kommt dem Unternehmen zu Gute. Insgesamt kann dadurch aber fälschlicherweise der Eindruck entstehen, dass die vorhandene technische Ausrüstung ausreichend ist. Die private Zuarbeit von zu Hause aus sollte auch in Zukunft möglich sein. Entsprechende Schnittstellen müssen geschaffen werden.*
- Die Ausbilder erstellen Ausbildungsmedien gelegentlich in ihrer Freizeit.  
*Die Erstellung und Pflege von Ausbildungsmedien gehört zum Tagesgeschäft und sollte entsprechend zeitlich eingeplant werden.*
- Das Betriebsklima im Fahrschulbereich ist gut. Es gibt kein Konkurrenzdenken zwischen den Ausbildern. Insbesondere gibt es keine Angst vor gegenseitiger Kontrollierbarkeit durch ein CMS (z.B. "wer hat was wann eingepflegt").
- Anfragen für Schulungen kommen meist relativ kurzfristig. Unklar ist auch noch, wann wieder Grundausbildungen stattfinden werden.

- "Durch den Einsatz eines CMS sollte man sich nicht selbst überflüssig machen." (z.B. durch die freie Bereitstellung von Ausbildungsinhalten im Intranet)  
*Ein Standard-Phänomen: Die Angst, sich durch Herausgabe von Wissen selbst wegzurationalisieren... Ist das wirklich so?*
- Eine zentrale Bibliothek mit digitalem Ausbildungsmaterial wird begrüßt.
- Die Fahrschule hat in den letzten Jahren etliche Einsparungsmaßnahmen hinter sich.  
*Die Fahrschule muss sich und ihre Bildungsleistungen innerhalb des Unternehmens künftig besser "verkaufen". Vielleicht kann ja dieses Projekt einen Beitrag dazu leisten...*

## 1.2 Fahrer

- Beim täglichen Betriebsablauf steht die Sicherheit der Fahrgäste und der Kundendienst an erster Stelle
- Durch straffere Fahrpläne, zunehmende Verkehrsdichte und neue kundenorientierte Serviceleistungen ergeben sich zusätzliche Anforderungen im Alltag.
- In der Grundausbildung ist die Lernmotivation hoch.
- Während des täglichen Fahrdienstes gibt es kaum zeitliche Freiräume für die Aufnahme von Wissen (insbesondere an PCs in Aufenthaltsräumen).
- Der Fahrer arbeitet an einem Einzelarbeitsplatz. Der Erfahrungsaustausch untereinander kommt daher oftmals zu kurz.
- Bekanntmachungen (z.B. Aushänge) sind in manchen Fällen für den Fahrer schlecht verständlich und ungefiltert. Ansprechende Visualisierungen würden begrüßt.
- Ein intranetgestütztes Fahrer-Forum würde voraussichtlich gerne genutzt werden. Es würde dem Erfahrungsaustausch untereinander dienen, aber auch zum "Dampf ablassen" oder als Kummerecke.  
*Dort angesprochene Themen könnten direkt durch Fachpersonal (z.B. Ausbilder) beantwortet oder in Dienstunterrichten bzw. Merkzetteln aufgegriffen werden. Etwas ähnliches gab es schon einmal, wurde aber durch private Teilnehmer (Straßenbahn-Fans) überlaufen.*
- Die Fahrer Informations Terminals (F.I.T.) sollten nicht für die Vermittlung weiterer Informationen genutzt werden, da sich zeitweise Warteschlangen vor den Terminals bilden.

## 1.3 Weitere Mitarbeiter

- Ein Mitarbeiter, der früher die Erstellung von Ausbildungsmedien vorangetrieben hat, wurde in eine andere Abteilung versetzt. Er ist nun vor allem für die mediale Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit zuständig. Grundsätzlich wäre er gerne für eine Zuarbeit bereit, er hat allerdings keine Zeitreserven für das Erstellen von Ausbildungsmedien.
- Eine Mitarbeiterin einer anderen Abteilung, die für die Gestaltung vieler hochqualitativer DVB-Grafiken zuständig ist, hat Lust und gelegentliche Zeitreserven für die Zuarbeit von Ausbildungsmedien. Die Visualisierung technischer Sachverhalte (vor allem in Form von Vektorgrafiken) stellt kein Problem für sie dar.  
*Voraussetzung für die künftige Zuarbeit sind frühzeitiges Anfragen und strukturierte Vorgaben.*
- Ein Mitarbeiter der Fahrschule hat Grundkenntnisse in HTML und pflegt die bisherigen statischen Intranetseiten des Fahrschulbereichs.  
*Er könnte administrative Aufgaben innerhalb des CMS wahrnehmen, z.B. die Vergabe von Rechten, Einrichten von Workflows, Pflege von Templates, Integration von speziellen Inhalten.*

- Fahrergruppenleiter dienen als Ansprechpartner für die Fahrer, wenn Fragen oder Probleme auftreten. Die eingeplante Zeit für die Betreuung von jeweils ca. 25-40 Fahrern ist sehr begrenzt, da die Fahrergruppenleiter ebenfalls in den Fahrdienst eingebunden sind.  
*Einzelne ausgewählte Inhalte aus der Aus- und Weiterbildung könnten mit Hilfe des Intranets für die Fahrergruppenleiter zur Verfügung gestellt werden.*
- Das Fraunhoferinstitut (IVI) und die DVB-Fahrschule arbeiten im Bereich der Fahrerausbildung für Schienenfahrzeuge in weiteren Projekten zusammen: z.B. videobasierter Fahrsimulator, Abstands- und Fliehkraftmessung während dem praktischen Fahrunterricht  
*Inhalte, die dabei generiert werden (Streckenvideos mit eingeblendeten Signalen, Messdiagramme) könnten auch in die theoretische Ausbildung integriert werden.*

## 2. Ausbildungsinhalte

- Die Busausbildung ist in Deutschland gesetzlich einheitlich geregelt. Ähnlich wie bei der Pkw-Fahrschule können einzelne Ausbildungsmedien oder komplette Ausbildungsprogramme von verschiedenen Drittanbietern zugekauft werden.
- Die Straßenbahnausbildung ist gesetzlich NICHT durchgängig einheitlich geregelt. Sie beruht zwar auf einheitlichen Vorschriften und Richtlinien, viele Ausbildungsthemen müssen aber auf den jeweiligen Verkehrsbetrieb zugeschnitten werden (z.B. Wagentypen, Liniennetz, besondere Signale und Dienstvorschriften).
- Aufgrund von Rationalisierungsmaßnahmen fand in den letzten Jahren keine Grundausbildung für Neueinstellungen mehr statt. Allerdings finden regelmäßig Umschulungen zu Kombifahrern statt.
- Auf den ersten Blick existiert kein akuter Bedarf für eine inhaltlich aktualisierte und technisch modernisierte Grundausbildung.  
*Die Aussonderung des alten Wagentyps (T4D) in den kommenden Jahren macht eine Aktualisierung jedoch unumgänglich. Dabei sollen zeitgemäße Darstellungsweisen und Content Management eingesetzt werden.*
- Die Grundausbildung soll künftig auf den neuen Niederflurwagen stattfinden (NGT). Der alte Fahrzeugtyp (T4D) soll nur noch in Form einer zusätzlichen Typenschulung gelehrt werden.  
*Die Erstellung neuer Ausbildungsmedien soll primär für den neuen Wagentyp erfolgen.*
- Berufsbegleitende Schulungen für die Fahrer werden in Form von Dienstunterrichten (DUs) durchgeführt, zu dem jeder Fahrer einmal jährlich für einen Tag bestellt wird. Die Inhalte des Dienstunterrichts werden von den Ausbildern jährlich neu ausgearbeitet.  
*Ganztägige Schulungen lassen sich besser in die Fahrdienstpläne integrieren. Komplexere Inhalte können in ganztägigen Schulungen besser vermittelt werden. Allerdings leidet die Aktualität der Ausbildungsinhalte aufgrund der Seltenheit der DUs.*
- Das ganze Jahr über werden an die Fahrer regelmäßig Bekanntmachungen (in Form von Aushängen und über Postfach-Verteiler) herausgegeben. Diese haben meist gesetzestextähnlichen Charakter und sind für die Fahrer oft schwer verständlich. Im schlimmsten Fall werden Bekanntmachungen von den Fahrern ignoriert.  
*Verbesserungsvorschlag: ein Anhang, der den Sachverhalt kurz und prägnant für die Fahrer zusammenfasst und visualisiert (wurde teilweise schon praktiziert).*
- Für die bisherige Grundausbildung auf Basis des neuen alten Fahrzeugtyps (NGT) existieren zahlreiche PowerPoint-Folien.  
*Die Qualität der Folien ist sehr unterschiedlich. Es gibt einige gute Ideen (z.B. Pseudoanimationen mit Fotos), die fortgeführt werden sollten. Für die Vermittlung der DFStrab kommen z.T. reine Textfolien zum Einsatz (z.B. Paragraphen)*
- Zu manchen Ausbildungsthemen existieren lediglich noch ausgedruckte Overhead-Folien mit teilweise sehr

hochwertigen Grafiken. Die zugrunde liegenden Dateien sind jedoch schwer bis gar nicht aufzufinden.

- Für die neuen Stadtbahnwagen NGT 6 und 8 wurde von der Fahrschule ein Handbuch für Fahrer mit den wichtigsten Themen erstellt. Für den jüngsten Stadtbahnwagentyp NGT 12 wird bereits an einem ausführlicherem Handbuch gearbeitet.  
*Dort verwendete Fotos und Zeichnungen sollten für weitere Ausbildungsmedien weiterverwendet werden.*
- Mehrsprachigkeit: Die Ausbilder können sich gut vorstellen, Schulungen in unterschiedlichen Sprachen anzubieten. Im letzten Jahr wurde mit Hilfe eines Dolmetschers erfolgreich eine mehrtägige Spezialschulung auf Türkisch durchgeführt.  
*Das CMS könnte mehrsprachige Ausbildungsmedien unterstützen*
- Das Übersetzen von Dokumenten (z.B. einer PowerPoint-Präsentation) in eine Fremdsprache findet durch Duplizieren und anschließendes Übersetzen statt (Redundanz).
- Die Form des Frontalunterrichts wird von den Ausbildern bevorzugt.  
*Welche weiteren Vorzüge gibt es? Nachteile? fremdgesteuertes contra selbstgesteuertes Lernen, Verfechter von CBTs, ... Vorteile des Frontalunterrichts aus Sicht der Ausbilder: durch Lehrkraft geführter Ablauf, Kontrollierbarkeit („immer wissen, was wann vermittelt wurde“), Möglichkeit auf Fragen einzugehen, technischer Aufwand geringer als beim selbstgesteuerten Lernen per CBT*
- Einsatz von Video: Zu speziellen Themen werden von einem Fahrschulmitarbeiter in privater Initiative seit einiger Zeit Digitalvideos erstellt, z.B. über die Nutzung von Rollstuhlrampen, die Vorstellung eines neuen Streckenabschnitts oder über die neue Videoüberwachung im Fahrgastraum. Die Lauflänge beträgt zwischen 30 Sekunden und 5 Minuten. Eingesetzt werden selbst erstellte Videoaufnahmen und Fotos, Texteinblendungen und 2D-Grafiken (auch animiert). Die Videos werden meist mit Musik hinterlegt. Ein Sprecher kommt nicht zum Einsatz. Die Videos finden momentan vor allem im Dienstunterricht Verwendung und werden von den Fahrern gut angenommen.  
*Die Qualität der Videos ist gut. Künftig sollten weitere Schulungsmaßnahmen durch den Einsatz von kurzen Videosequenzen profitieren. Videos sind manchmal leichter zu erstellen als z.B. Vektorgrafiken!  
Auch zugekaufte Videos (z.B. zum Thema "Epilepsie" oder "Erste Hilfe") sollen zukünftig vom Laptop aus präsentiert werden (Achtung Urheberrechte!)*
- Spezielle Fahrerinformationen (Handzettel mit erläuternden Grafiken zu wichtigen Themen des Fahreralltags) werden von der Fahrschule erstellt und dankbar von den Fahrern angenommen.
- Manche Inhalte innerhalb der Ausbildungsmedien werden redundant verwendet. So taucht z.B. die gleiche Grafik in mehreren PowerPoint-Präsentationen auf (z.B. für verschiedenen Zielgruppen). Zusätzlich wird sie beispielsweise noch in verschiedenen Druckerzeugnissen und im Intranet eingesetzt. Eine Änderung der Grafik muss manuell in allen Dokumenten vorgenommen werden.
- Das optische Erscheinungsbild der Schulungsunterlagen ist teilweise uneinheitlich.
- Kontrollfragen spielen während der gesamten Ausbildung eine wichtige Rolle: nach einzelnen Lektionen, für Zwischentests, zum Üben für zu Hause, für die Abschlussprüfung, zur Wiederholung in DUs
- Es gibt einen Pool von Kontrollfragen: "1000er" deutschlandweit, "500er" DVB-spezifisch. Durch ein eigens ausgeklügeltes System mit verschiedenen Listen, Nummerierungen und Querverweisen kann jederzeit nachvollzogen werden, welche Frage wann wo verwendet werden soll und wurde.  
*Für Kontrollfragen wäre aus Sicht der Ausbilder auch optimal das selbstgesteuerte Lernen denkbar: Multiple-Choice-Aufgaben mit anschließender Auswertung durch den Computer*
- Die Fahrschule pflegt innerhalb ihres Intranetbereichs bisher nur einige wenige statische Inhalte, die mittels eines einfachen Texteditors erstellt wurden

### 3. Technik

- Für Multimediaanwendungen ist der stationäre PC im Fahrerlehrerraum nicht ausreichend (Hardware, Software, Peripherie). Außerdem ist der Rechner zeitweise für tägliche Verwaltungsaufgaben (Verkehrsbeauftragte) belegt.  
*Die Anschaffung eines modernen zentralen PCs, der jederzeit für alle Ausbilder zugänglich ist, wird dringend empfohlen. Nutzung des neuen PCs: Materialsammlung, Anschlussmöglichkeiten für verschiedenste Eingabegeräte (Scanner, Kameras), Editoren für Erstellung und Bearbeitung von Ausbildungsmedien (vor allem CorelDraw, Office-Anwendungen, Freeware-Editoren), CMS-Client*
- Das Einbinden von extern bzw. privat erstellten Medien ist umständlich (unterschiedliche Dateiformate, Programmversionen, fehlende Peripherie, fehlende Rechte, ...)
- Für die Medienunterstützung im Frontalunterricht wurden zwei Präsentationskoffer angeschafft, jeweils mit modernem Laptop, Videobeamer und externen Lautsprechern.
- Die Fahrschule kann auf eine digitale Fotokamera zurückgreifen, die in der Leitstelle deponiert ist.
- Die Anschaffung einer digitalen Videokamera ist geplant (MiniDV).  
*weitere Anschaffung: ein Stativ, mit dem man möglichst hoch bzw. tief kommt (auch für die digitale Fotokamera nutzbar, z.B. für Pseudoanimationen)*
- Es gibt kein eigenes Computerkabinett innerhalb der Fahrschule. Das Computerkabinett des DVB-Ausbildungszentrums ist meist durch andere Ausbildungsrichtungen belegt.  
*Ziel: mobiler Frontalunterricht per Laptop (wenn möglich auch ohne Intranetanschluss)*
- Die DVB hat sich noch nicht endgültig für ein Content Management System Anbieter entschieden.  
*Zumindest eine inoffizielle Entscheidung sollte bald feststehen, um im Rahmen der Diplomarbeit entsprechende Anpassungen des CMS durchzuführen.*
- Die Fahrergruppenleiter verfügen über eigene PCs am Arbeitsplatz
- Die Rechner in den Fahreraufenthaltsräumen sind technisch veraltet. Ein moderner Browser für den Zugang zum Intranet ist dennoch installiert. Drucker sind nicht vorhanden.
- Es gibt eine unternehmensinterne Poststelle, die farbige Broschüren druckt und bindet. Aufwändigere Druckarbeiten werden extern abgewickelt.
- Eine Archivierungsfunktion mit Suchmöglichkeiten für Bekanntmachungen wäre nützlich.

## Anhang B – Datenbanktabellen

### dvb\_seite

Feldname	Datentyp	Anmerkung
seiten_id	int(11)	Primärschlüssel
infotitel	varchar(100)	nicht angezeigter Seiten-Arbeitstitel für interne Zwecke
navibox_down	text (--> array)	Array mit den seiten_ids unterhalb des aktuellen Knotens
navibox_redakt	text (--> array)	Array mit den seiten_ids zu anderen Knotenseiten (Querverweise)
tree_location_d	text	Orientierungspfad (automatisch generiert)
tree_location_e	text	"
pre_seiten_id	int(11)	Seiten-ID der Seite, die beim Blättern vor der aktuellen Seite liegt
post_seiten_id	int(11)	Seiten-ID der Seite, die beim Blättern nach der aktuellen Seite liegt
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

Seitentitel ergeben sich immer aus dem Titel des ersten Guide Assets

### dvb\_content

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Primärschlüssel, eindeutige ID des Assets
infotitel	varchar(100)	nicht angezeigter Asset-Arbeitstitel (für Abstimmung und Debugging)
titel_d	varchar(100)	angezeigter Titel, deutsch
titel_e	varchar(100)	angezeigter Titel, englisch
infobeschreibung	text	Kurzbeschreibung des Assets (formlos), z.B. für Bildbeschreibung, wenn Bild noch nicht existiert, oder für Volltextsuche nach Assets
type	varchar(30)	Assettyp
asset_friends	text (->Array)	für Asset-Tipps: Array mit content_ids von befreundeten Assets
download_friends	text (->Array)	Array mit download_ids
extlink_friends	text (->Array)	Array mit extlink_ids
meta_meaning	varchar (2)	Metaangaben, semantische Bedeutung, z.B. „ge“:generic, „si“:sicherheit, „wa“:wartung; „st“:störung; „fe“:fehlerbehebung; „td“:Technische Daten
meta_interest	int(11)	Metaangaben, Zielgruppeninteressen, z.B. Umschüler, Techniker
source_medium	varchar (1)	Quell-Medium, z.B. „h“:handbuch; „p“:powerpoint; „d“:dvb neu; „b“:binostra neu
source_path	varchar (100)	Quell-Struktur, z.B. „Seite 17“
anmerkung_dvb	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte (wird angezeigt im debug-mode)
anmerkung_binostra	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte (wird angezeigt im debug-mode)

### dvb\_type

Feldname	Datentyp	Anmerkung
type_id	int(11)	Primärschlüssel
type	longtext	Bezeichnung des Assettyps, z.B. Text, Tabelle, Bild, Video, DFStrab, Signal, Folie

### dvb\_seiten\_content

Feldname	Datentyp	Anmerkung
sort	int(11)	Ordnungszahl, die zum physikalischen Sortieren der Tabelle verwendet wird. Die Reihenfolge der content_ids in der Tabelle ist gleichzeitig die Reihenfolge der Assets auf der HTML-Seite.
seiten_id	int(11)	Fremdschlüssel, kommt bei mehreren Asset auf einer Seite entsprechend oft vor
content_id	int(11)	Fremdschlüssel, content_id eines Assets, das auf der Seite erscheinen soll
ap_guide_asset	int(11)	Anzeigeparameter: content_asset als guide_asset verwenden – 0: nein / 1: ja
ap_asset_headline	int(11)	Assettitel anzeigen – 0: nein, 1: ja

Feldname	Datentyp	Anmerkung
ap_asset_friends	text (-> array)	Array mit den Anzeigeparametern für Asset Friends <ul style="list-style-type: none"> <li>„off“: Asset-Friend nicht anzeigen</li> <li>„flow“: einfließen + jeweils mit „titel_on“ / „titel_off“</li> <li>„klapp“: einfließen mit Klappmechanismus (standardm. zugeklappt)</li> <li>„window“: Link öffnet neues Fenster</li> </ul>
ap_downloads	text (-> array)	Anzeigeparameter für Downloads: „on“: Download anzeigen; „off“: Download nicht anzeigen
ap_extlinks	text (-> array)	Anzeigeparameter für externe Links: „off“: Link nicht anzeigen „this“: Link im gleichen Browserfenster öffnen „window“: Link in neuem Browserfenster öffnen (ex: „new“)
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

### dvb\_text

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
content_d	longtext	Stück HTML-Code, sprachabhängig
content_e	longtext	“
content_d_short	text	evtl. verkürzte Variante von content_d (für Präsentation)
content_e_short	text	evtl. verkürzte Variante von content_e (für Präsentation)
changed	smallint	verwendet von create_html4translation (Text wurde seit dem Ausbuchen editiert)

### dvb\_tabelle

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
content_d	text	Stück HTML-Code, sprachabhängig
content_e	text	“
content_d_short	text	evtl. verkürzte Variante von content_d (für Präsentation)
content_e_short	text	evtl. verkürzte Variante von content_e (für Präsentation)

Formatierungsangaben von Tabellen (z.B. Füllfarbe) werden als PHP-Variablen in den HTML-Code, z.B. \$table\_fillcolor etc.

### dvb\_bild

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
zoomable	smallint	0: nein / 1: ja, möglichst alle Bilder sollten möglichst vergrößert sein
border	smallint	0: nein / 1: ja; Bild erhält einen Rahmen

### dvb\_downloads

Feldname	Datentyp	Anmerkung
download_id	integer	Primärschlüssel (im Gegensatz zur content_id !) für PDFs etc.
infotitel	varchar(100)	nicht angezeigter Arbeitstitel für interne Zwecke
titel_d	varchar(200)	angezeigter Titel, deutsch
titel_e	varchar(200)	angezeigter Titel, englisch
filename_d	varchar(100)	Dateiname, z.B. handbuch_deutsch.pdf
filename_e	varchar(100)	Dateiname, z.B. handbuch_english.pdf
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

### dvb\_extlinks

Feldname	Datentyp	Anmerkung
extlink_id	integer	Primärschlüssel (im Gegensatz zur content_id !) für externe HTML-Seiten etc.
infotitel	varchar(100)	nicht angezeigter Arbeitstitel für interne Zwecke
titel_d	varchar(200)	angezeigter Titel, deutsch
titel_e	varchar(200)	angezeigter Titel, englisch
link_d	varchar(100)	URL, z.B. http://www.dvb.de/ger

Feldname	Datentyp	Anmerkung
link_e	varchar(100)	URL, z.B. http://www.dvb.de/eng
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

### dvb\_dfstrab

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
type	varchar(20)	„para“:paragraph (default); „anl“:anweisung; „anw“:anlage
number	int(11)	Originalnummer des Paragraphen, der Anweisung oder der Anlage
content_d	text	Stück HTML-Code, deutsch (Paragraph inklusive aller Unterpunkte)
content_e	text	Stück HTML-Code, englisch (Paragraph inklusive aller Unterpunkte)
download_id	integer	wenn Content eines Medienverbundes nicht ausgepflegt wird (z.B. PDF)
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

### dvb\_regelwerk

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
type	varchar(20)	„stvo“: paragraph (default) ---1000 „bostrab“: anweisung --- 2000 „zaw“ --- 3000 „uvv“: (aus vbg11, künftig BGV D 30) --- 4000
quell_logik	varchar(100)	Originalnummer des Paragraphen, der Anweisung, z.B. „§23“ oder „V/15“ (evtl. nur wenn ungleich 1000er abgezogen).
content_d	text	Stück HTML-Code, deutsch (Paragraph inklusive aller Unterpunkte)
content_e	text	Stück HTML-Code, englisch (Paragraph inklusive aller Unterpunkte)
download_id	integer	wenn Content eines Medienverbundes nicht ausgepflegt wird (z.B. PDF)
anmerkung	text	Textfeld für formlose Abstimmungstexte

### dvb\_pfragen

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
pfrage_id	int(11)	Originalnummer der Kontrollfrage (z.B. 511 oder 3012)
frage_d	text	Ausformulierte Kontrollfrage (deutsch)
frage_e	text	Ausformulierte Kontrollfrage (englisch)
antwortA_d	text	Ausformulierte Multiple Choice Antwort (deutsch)
...	text	“
antwortE_d	text	“
(+englische Version)	text	Ausformulierte Multiple Choice Antworten (englisch)
loesung	text (--> array)	Array, der die korrekten Lösungsvorschläge enthält, z.B.: a,b,e NULL bei verbaler Antwort
loesung_verbal	text	freier Antworttext, z.B. „80 Meter“ (evtl. später mit Vorgabe „80,Meter“)
LK1	int(11)	Fragennummer aus Leistungskontrolle 1 (1-40), <u>NULL</u> : wenn nicht in LK1 verwendet
LK2	int(11)	Fragennummer aus Leistungskontrolle 2 (1-60), <u>NULL</u> : wenn nicht in LK2 verwendet
P1	int(11)	Fragennummer aus Prüfungskomplex 1 (1-40), <u>NULL</u> : wenn nicht in P1 verwendet
P2	int(11)	Fragennummer aus Prüfungskomplex 2 (1-40), <u>NULL</u> : wenn nicht in P2 verwendet
PV	integer (--> bool)	<u>Q</u> : nicht relevant, 1: relevant für Prüfungsvorbereitung (1-120)
abbildung	text (-->array)	Array mit content_ids von „dvb_bild“

### dvb\_signal

Feldname	Datentyp	Anmerkung
content_id	int(11)	Fremdschlüssel
beschreibung_d	text	textliche Beschreibung des Symbols
bedeutung_d	text	z.B. „Beginn der Geschwindigkeits-beschränkung“
erlaeuterung_d	text	NULL: wenn keine Erläuterung notwendig sonst: unformatierter Text oder HTML-formatierter Text

**dvb\_mitteilung**

Feldname	Datentyp	Anmerkung
mitteilung_id	integer	Fremdschlüssel
subtype	varchar(10)	„vda“:Verkehrsdienstanweisung;„bek“:Bekanntmachung
untertitel	varchar(200)	Zusatz zum Titel
nr	varchar(20)	offizielle Bezeichnung der DVB, z.B. „115/2004“
datum	date	Datum der Veröffentlichung
filename	varchar(100)	Dateiname des PDFs

**index\_wordlist**

Feldname	Datentyp	Anmerkung
word_id	int(11)	Primärschlüssel
word_de	varchar(30)	Stichwort, das indexiert werden soll
word_de_vari	text	Variationen des Stichworts, Synonyme
hits_de	text (-->array)	content_ids aller gefundenen Artikel
indexed_de	smallint (-->bool)	0: wurde noch nicht indexiert; 1: wurde bereits indexiert
(+englische Version)		

**index\_de / index\_en**

Feldname	Datentyp	Anmerkung
word_id	int(11)	Primärschlüssel
subword	varchar(50)	untergeordnetes Stichwort für 2-stufigen Index
hit_content_id	int(11)	content_id des gefundenen Assets
sitemap_path	text	klickbarer Pfad zum Artikel (wird automatisch generiert)

Anmerkung:

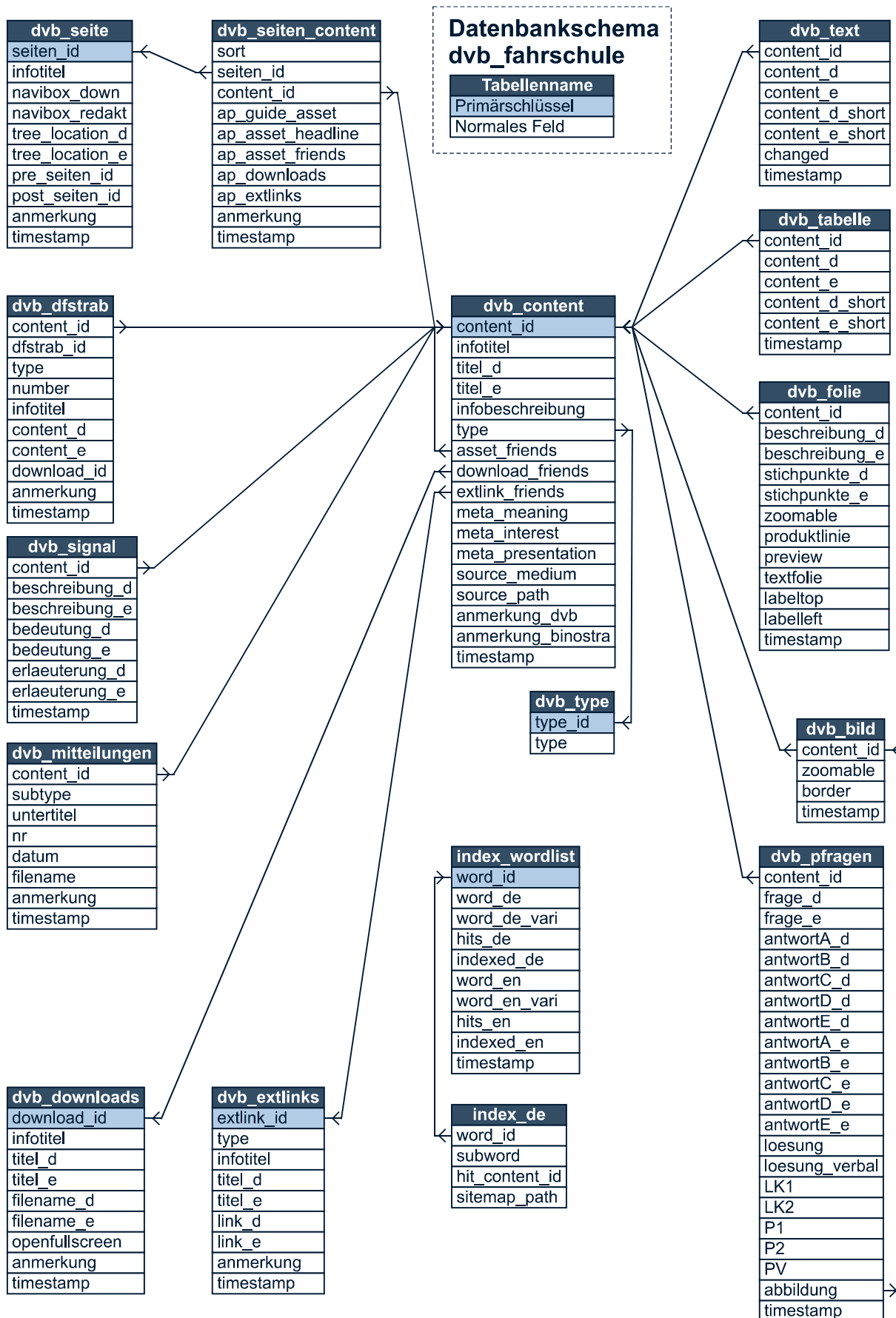
Alle Tabellen verfügen über ein Timestamp-Feld, um das Datum der letzten Änderung festzuhalten.

Temporäre Tabellen:**dvb\_content\_forindex**

wird zur Generierung des Index verwendet, per Datenbank-Skript erstellt, beinhaltet auch Text und Tabelleninhalte zur einfacheren Volltextsuche

Nicht dokumentierte Tabellen:**dvb\_folie**

experimenteller PowerPoint-ähnlicher Assettyp, der noch nicht ausprogrammiert ist



# Anhang C – API des binostraCMF (Auszug)

Seite
Funktionen zur Generierung einer Seite inklusive Rahmenelemente, Navigation und Content
<pre> build_physical_page(\$seiten_id,\$language,\$target_medium,\$view) catch_seiten_id(\$seiten_id=1) count_assets(\$seiten_id,\$which_assets) get_ap_asset_tips(\$seiten_id,\$content_id,\$index,\$view) get_asset_array(\$seiten_id,\$view) get_guideasset_content_id(\$seiten_id,\$nr) get_navibox(\$seiten_id,\$mode) get_nonguideasset_content_id(\$seiten_id,\$view) get_nonguideasset_title(\$seiten_id,\$view) get_page_title(\$seiten_id) has_navibox_down(\$seiten_id) has_navibox_redakt(\$seiten_id)                     </pre>

Utility
Hilfsfunktionen
<pre> check_image_status(\$file,\$concheck_image_status(\$file,\$content_id,\$sizes,\$mode) db_connect() get_columnname(\$type,\$freigabe=1,\$language=0) get_download_filename(\$download_id) get_download_title(\$download_id) get_extlink_link(\$extlink_id) get_extlink_titel(\$extlink_id) get_files(\$pfad,\$filename,\$return_mode) get_path(\$produktlinie,\$mode) get_sizes(\$file,\$mode,\$content_id) give_bauteil_icon(\$bauteil_type) give_seiten_parameters(\$seiten_id="standard",\$language="standard",\$target_medium="standard",\$view="standard") insert_blaettern(\$seiten_id,\$target_medium,\$view) insert_folien_blaettern(\$seiten_id,\$target_medium,\$view) insert_tree_location(\$seiten_id,\$target_medium) seiten_blaettern(\$seiten_id,\$language,\$target_medium,\$direction) tent_id,\$sizes,\$mode)                     </pre>

Index
Funktionen zur halbautomatischen Erzeugung eines 2-stufigen Index für die Schulungspräsentation
<pre> cleanup_index(\$language) fill_index(\$langs) find_hits(\$langs) generate_hits_formular(\$langs) give_index(\$langs) insert_indexpath(\$langs,\$content_id,\$tempstring,\$artikellink) sort_index(\$langs) sort_wordlist(\$langs)                     </pre>

Sitemap
Funktionen zur automatischen Erstellung der Sitemap und weiterer Strukturierungsinformationen
<pre> show_unterknoten(\$seiten_id,\$language) write_to_prepostpage(\$seiten_order) write_to_treelocation(\$tempstring,\$actpage,\$langs)                     </pre>

Content
Funktionen zum Aufbereiten von Assettypen zu Artikeln
<pre> filterit(\$player) get_asset_tips(\$content_id) get_content(\$content_id,\$target_medium,\$parameters=0) get_meta_meaning_icon(\$content_id,\$target_medium) get_regelwerk_type(\$content_id) get_title(\$content_id) get_type(\$content_id) get_type_forindex(\$content_id) give_bild(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe,\$type,\$language) give_dfstab(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_folie(\$content_id,\$target_medium,\$language,\$seiten_id,\$view) give_frage(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_mitteilung(\$content_id,\$target_medium) give_signal(\$content_id,\$target_medium) give_tabelle(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_text(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) give_video(\$content_id,\$target_medium,\$freigabe) insert_asset_tips(\$seiten_id,\$content_id,\$index,\$view,\$target_medium) parse_content(\$text,\$target_medium)                     </pre>

Link
Funktion zur Erzeugung von Hyperlinks, die sowohl dynamisch als auch statisch funktionsfähig sind
<pre> get_link(\$ziel_seiten_id,\$target_medium,\$view="guide",\$language=LANGUAGE)                     </pre>

Navibox
Funktion zur Erzeugung einer HTML-basierten Navigationsstruktur für "Themen"
<pre> insert_navibox(\$seiten_id,\$mode)                     </pre>

Viewbox
Funktion zur Erzeugung einer HTML-basierten Navigationsstruktur für "Artikel"
<pre> insert_viewbox(\$seiten_id,\$view,\$mode)                     </pre>

ImageRenderer
Funktionen zur automatischen Bildverarbeitung
<pre> convert_wmf2png(\$quellbild,\$zielbild,\$willhaben_breite) resize_png(\$quellbild,\$zielbild,\$willhaben_breite)                     </pre>

Create_html4translation
Funktionen zum Ausbuchen der zu übersetzende Texte aus der Datenbank für Übersetzungsprogramm "CatsCradle"
<pre> give_html4translation() write_html4translation_englishhints(\$content_id,\$titel_e,\$filename_ehints)                     </pre>

Create_html4translation_back2mam
Funktionen zum Zurückbuchen der übersetzten Texte aus dem Übersetzungsprogramm "CatsCradle" in die Datenbank
<pre> back2mam()                     </pre>

# Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
binostraCMF	binostra Content Management Framework
CMS	Content Management System
CSS	Cascading Stylesheets
DHTML	Dynamic HyperText Markup Language
DMS	Dokumenten Management System
DOM	Document Object Model
DRM	Digital Rights Management
DRM	Digital Rights Management
DTD	Document Type Definition
ECM	Enterprise Content Management
HTA	HTML-Application
HTML	HyperText Markup Language
LCMS	Learning Content Management System
LMS	Learning Management System
MAM	Media Asset Management
PHP	PHP Hypertext Preprocessor (ursprünglich: Personal Home Page)
RLO	Reusable Learning Object
SQL	Structured Query Language
WCMS	Web Content Management System
XML	Extensible Markup Language

# Glossar

**Application Programming Interface (API)** Offen gelegte Programmierschnittstelle einer Applikation, die die Klassen und Funktionen des Systems dokumentiert

**Artikel** Ein Asset, das für die Präsentation in einem Zielmedium aufbereitet wurde

**Asset** Einzelner Medienbaustein mit zugehörigen Nutzungsrechten, z.B. ein Foto

**Compound Document** Ein Dokument, das dynamisch erzeugt wird und sich aus verschiedenen Objekten wie Text, Bildern, Tabellen oder Videosequenzen zusammensetzt

**Content Management System (CMS)** Softwarewerkzeug zur Verwaltung von strukturierten, semistrukturierten und unstrukturierten Inhalten

**Content Repository** Physikalischer Ablageort für Assets, z.B. Datenbank oder Dateisystem

**Cross Media Publishing** Publizieren derselben Inhalte in verschiedenen Medien

**Framework** Durch Software-Entwickler anpassbares oder erweiterbares System („Rahmenwerk“) aus kooperierenden Klassen, die einen wiederverwendbaren Entwurf für einen bestimmten Anwendungsbereich implementieren

**JavaScript** Skriptsprache, die von Netscape entwickelt wurde und von Webbrowsern interpretiert wird. JavaScript wurde von Microsoft unter dem Namen *JScript* erweitert

**Metadaten** Daten, die verschiedene Eigenschaften von Datensätzen beschreiben und den inhaltlichen Kontext herstellen („Daten über Daten“)

**MySQL** Populäres relationales Datenbanksystem auf Open Source Basis, das für alle Betriebssysteme verfügbar ist und oft in Verbindung mit PHP verwendet wird

**Open Source** Spezielle Form der Softwarelizenzierung, bei der der Quellcode offen gelegt ist und durch freie Programmierer erweitert werden darf

**out-of-the-box** Funktionen eines Systems, die sofort nach der Installation zur Verfügung stehen, ohne dass zusätzlicher Programmieraufwand notwendig ist

**PHP** Eine Programmiersprache auf Open Source Basis, die sich besonders für die serverseitige Verarbeitung dynamischer Webseiten eignet

**phpMyAdmin** Grafische Weboberfläche zur Administration von MySQL-Datenbanken

**proprietär** Ein System ist proprietär, wenn es nur von einer einzelnen Firma bzw. einem Verband angeboten wird und nicht durch Dritte erweitert werden darf

**Quellstruktur** Ablageschema, in dem alle Quelldaten (Assets) logisch einsortiert werden, z.B. über Hierarchien und Stichwörter (im Gegensatz zur *Zielstruktur*)

**Redundanz** Das Vorhandensein von eigentlich überflüssigen Elementen, z.B. Duplikate

**Referenz** Verweis auf andere Datenquellen, z.B. auf Dateien oder Datensätze

**Reusable Learning Object (RLO)** Kleinste sinnvolle Lerneinheit in einem Lernsystem

**SQL** Sprache für Datendefinition und -manipulation bei relationalen Datenbanken

**Staging** Trennung von Redaktions- und Liveserver. Auf dem Liveserver werden meist statisch gerenderte Seiten hinterlegt, um die Performance zu erhöhen

**Stylesheets** Regeln, die beschreiben, wie Inhalte formatiert werden sollen

**Template** Mustervorlagen, die das Layout von Inhalten festlegen

**Workflow** Feste Arbeitsabläufe bei der Produktion und Veröffentlichung von Inhalten

**WYSIWYG** „What You See Is What You Get“ bezeichnet die Fähigkeit eines CMS, direkt auf einer Seite sofort sichtbare Änderungen durchführen zu können

**XML** Sprache zur Strukturierung und Beschreibung von Daten und Informationen, die gleichzeitig für Menschen und Maschinen lesbar ist. XML dient hauptsächlich dem Datenaustausch zwischen Applikationen und Systemen

**Zielstruktur** Meist hierarchische Gliederung eines zu publizierenden Dokumentes, in der ausgewählte Assets der Quellstruktur als Artikel auftauchen, z.B. Kapitel

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Buzz Words rund um das elektronisch gestützte Lernen.....	5
Abbildung 2: Lernerfolge nach Frederic Vester, gefunden in [Möller 2000].....	11
Abbildung 3: Methodenmix bei der Fahrschulausbildung.....	12
Abbildung 4: Kommunikation zwischen Ausbilder und Fahrlehrer.....	18
Abbildung 5: Verschiedene Anlässe für die Übermittlung von Inhalten durch Medien.....	19
Abbildung 6: Typische Inhalte, die vermittelt werden müssen.....	19
Abbildung 7: Verschiedene Medien für die Vermittlung von Inhalten.....	20
Abbildung 8: Contenterstellung am Beispiel der SSB und der BVG.....	26
Abbildung 9: Contenterstellung am Beispiel der LAB.....	28
Abbildung 10: Zukünftige Contenterstellung bei der DVB.....	29
Abbildung 11: Phasen innerhalb des neuen Medienworkflows.....	30
Abbildung 12: Beispiel 1 einer Content Management Prozesskette.....	36
Abbildung 13: Beispiel 2 einer Content Management Prozesskette.....	36
Abbildung 14: Beispiel 1 für einen Content Lifecycle.....	37
Abbildung 15: Beispiel 2 für einen Content Lifecycle.....	37
Abbildung 16: Hauptaufgaben eines Content Management Systems.....	38
Abbildung 17 Freigabezyklus (4-Augen-Prinzip).....	44
Abbildung 18: Aufbau eines Assets.....	45
Abbildung 19: Durchgängig referenziertes Asset in Lernkursen.....	51
Abbildung 20: Schichtenmodell von Plone.....	63
Abbildung 21 EVA-Prinzip des binostraCMF.....	67
Abbildung 22: Funktionsweise des binostraCMF.....	68
Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Datenbankschema.....	70
Abbildung 24: phpMyAdmin als grafische Oberfläche für die MySQL-Datenbank.....	72

Abbildung 25: Die beiden wichtigsten Klassen „Seite“ und „Content“ .....	73
Abbildung 26: Automatisch generierte Navigations-Boxen.....	74
Abbildung 27: Die HTA mit verschiedenen Navigationselementen.....	77
Abbildung 28: Artikel mit verschiedenen „Freunden“ .....	78
Abbildung 29: Neue Funktionen in phpMyAdmin.....	81
Abbildung 30: Automatisch generierte Sitemap in verschiedenen Modi.....	84
Abbildung 31: Formular zur Indexierung von Assets durch den Redakteur.....	85
Abbildung 32: Automatisch generierter 2-Stufen-Index.....	86
Abbildung 33: Kontrollfragen mit Lösungsfunktion.....	90
Abbildung 34: Clientseitig sortierbare Tabelle mit Fahrermitteilungen.....	91
Abbildung 35: Dokumentation der Klassen und Funktionen des binostraCMF.....	93
Abbildung 36: Ausschnitt aus der Zielstruktur der Schulungspräsentation.....	95

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vor- und Nachteile eines Fahrsimulators.....	17
Tabelle 2: Vor- und Nachteile externer CBT-Dienstleister.....	27
Tabelle 3: Einteilung von CMS-Typen nach Funktionsschwerpunkt.....	42
Tabelle 4: Konkretisierte Anforderungen an das CMS.....	53
Tabelle 5: Funktionsübersicht von MySQL in der Version 4.0.....	70
Tabelle 6: Zusätzliche Inhaltsklassen der DVB-Fahrschule und zugehörige Tabellen.....	82
Tabelle 7: Zusätzliche Funktionen der Klasse Content für neue Assettypen.....	83
Tabelle 8: Übersicht der wichtigsten neuen Free- und Sharewareprogramme.....	96

# Literaturverzeichnis

- [Altenhofen 1999] Altenhofen, Christoph (1999) **DMS in der Technischen Dokumentation**  
<http://www.doku.net/artikel/dokumenten.htm> (gefunden Juli 2004)
- [Bauer 2001] Bauer, Robert; Philippi, Tillmann (2001) **Einstieg ins E-Learning - Die Zukunftschance für den beruflichen und privaten Erfolg**, Bildung und Wissen Verlag, Nürnberg
- [Baumann 2003] Baumann, Sabine (2003) **Ganzheitliche Unterstützung der Wertschöpfungskette in Medien-Unternehmen mit Content Management Lösungen** in: Content Management Handbuch, NetAcademy Press, St. Gallen
- [Baumgartner 2002a] Baumgartner, Peter; Häfele, Harmut; Maier-Häfele, Kornelia (2002) **CD-Austria - Sonderheft des bm:bwk zum Thema e-Learning**  
<http://cblinux.fhs-hagenberg.ac.at/links/cd-e-learning.pdf> (gefunden Mai 2004)
- [Baumgartner 2002b] Baumgartner, Peter (2002) **Contentmanagement & Contententwicklung (Foliensammlung)** <http://static.c3-initiative.info:8081/peter/gems/peter/slides/LMS-CMS.pdf> (gefunden Juni 2004)
- [Baumgartner 2003] Baumgartner, Peter; Häfele, Hartmut; Maier-Häfele, Kornelia (2003) **Evaluation von Content Management Systemen - Kurzfassung**  
<http://www.virtual-learning.at/publikationen/Evaluation-LMS-Schulen.pdf>  
(gefunden April 2004)
- [Christ 2003] Christ, Oliver (2003) **Content-Management in der Praxis**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- [Contentserv 2004] **ContentServ bewegt**, Broschüre von 2004, ContentServ GmbH, Wolznach
- [Dvr 2002] Autor ist nicht bekannt (2002) **Aktuell - Information zum BG/DVR-Programm** <http://www.dvr.de/download/9022e6f7-4abd-49fd-a2bf-9bd985780a1b.pdf>  
(gefunden April 2004)
- [Gamböck 2004] Gamböck, Birgit (2004) **Trend zu solider Tutorenausbildung - Vom Trainer zum E-Tutor** in: wirtschaft & weiterbildung, Ausgabe Juli/Aug. 2004, Max Schimmel Verlag, Würzburg

- [Gersdorf 2003] Gersdorf, Rubens (2003) **Content Management für die flexible Informationswiederverwendung** in: Content Management Handbuch, NetAcademy Press, St. Gallen
- [Häfele 2002] Häfele, Hartmut (2002) **E-Learning Standards - betrachtet aus der didaktischen Perspektive** <http://www.qualifizierung.com/download/files/e-learning-standards.pdf> (gefunden April 2004)
- [Häfele 2003] Häfele, Hartmut; Maier-Häfele (2003) **Autorenwerkzeuge für Learning Content** <http://www.virtual-learning.at/publikationen/Learning-Content-Autorenwerkzeuge.pdf> (gefunden April 2004)
- [Hettrich 2003] Hettrich, Alexander; Koroleva, Natascha (2003) **Marktstudie - Learning Management Systeme (LMS) und Learning Content Management Systeme (LCMS) - Fokus deutscher Markt** [http://www.e-business.iao.fhg.de/Publikationen/Learning\\_Management\\_Studie\\_2003.pdf](http://www.e-business.iao.fhg.de/Publikationen/Learning_Management_Studie_2003.pdf) (gefunden Mai 2004)
- [Kammer 2003] Kammer, Katja (2003) **SCORM-konforme Lernobjekte mit Macromedia Flash MX - Konzeption und Implementierung eines Lernmoduls zum Thema "Heuristik" für die Lernumgebung SIMLA**, Diplomarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- [Kampffmeyer 2003] Kampffmeyer, Ulrich (2003) **Enterprise Content Management - Zwischen Vision und Realität** [http://www.contentmanager.de/magazin/artikel\\_398\\_ecm\\_zwischen\\_vision\\_und\\_realitaet.html](http://www.contentmanager.de/magazin/artikel_398_ecm_zwischen_vision_und_realitaet.html) (gefunden Juli 2004)
- [Kastner 2003] Kastner, Patricia (2003) **Potenziale von Cross Media Publishing integrierter Medienprodukte**, Diplomarbeit an der Ludwig-Maximilian-Universität München
- [Kofler 2003] Kofler, Michael (2003) **MySQL - Einführung, Programmierung, Referenz**, Addison-Wesley, München
- [Kracke 2001] Kracke, Bernd (Hrsg.) (2001) **Crossmedia-Strategien - Dialog über alle Medien**, Gabler, Wiesbaden
- [Kretschmar 2004] Kretschmar, Oliver; Dreyer, Roland (2004) **Medien-Datenbank- und Medien-Logistik-Systeme**, Oldenbourg Verlag, München Wien

- [Maier 2002] Maier-Häfele, Kornelia; Häfele, Hartmut (2002) **Learning-, Content- und Learning-Content-Management-Systeme: Gemeinsamkeiten und Unterschiede** <http://www.qualifizierung.com/download/files/LMS-CMS-LCMS.pdf> (gefunden April 2004)
- [Maier 2004] Maier-Häfele, Kornelia; Häfele, Hartmut (2004) **Evaluation von Lernplattformen: Verfahren, Ergebnisse und Empfehlungen** [http://info.bildung.at/statisch/bmbwk/module\\_downloads.ihtml](http://info.bildung.at/statisch/bmbwk/module_downloads.ihtml) (gefunden April 2004)
- [Meretz 2003] Meretz, Stefan (2003) **Plattformscheidung Zope vs. Hyperwave** <http://verdi.org/pool/Files/plattformscheidung.pdf> (gefunden Mai 2004)
- [Möller 2000] Möller, Karl-Gregor; Jüngert, Eberhard; Scheuermann, Manfred (2000) **Lernen mit und am Computer** in: Der Nahverkehr, Ausgabe 6/2000, Alba Fachverlag, Düsseldorf
- [Möller 2001] Möller, Karl-Gregor; Jüngert, Eberhard (2001) **Stadtbahntechnik DT 8.4-9 am Computer lernen** in: SSB-Betriebszeitschrift, Ausgabe 2/2001, SSB Stuttgart
- [Msdn-1] Microsoft Developer Network (2004) **Introduction to HTML Applications (HTAs)** <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/workshop/author/hta/overview/htaoverview.asp> (gefunden Juli 2004)
- [Müller 2002] Müller-Kalthoff, Björn (2002) **Cross-Media Management - Content-Strategien erfolgreich umsetzen**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- [Ortmann 2003] Ortmann, Horst (2003) **Integrierte elektronische Lern- und Knowledge-Management - Systeme zur Unterstützung von e-Business Transformationsprozessen in globalen Unternehmen** <http://www.iicm.edu/thesis/hortmann.pdf> (gefunden Mai 2004)
- [Pfliegl 2004] Pfliegl, Konstantin (2004) **Seiten-Generierer - So portieren Sie Ihre Webseite auf ein CMS** in: Internet Professionell, Ausgabe Juli 2004, VNU Business Publications Deutschland GmbH
- [Rawolle 2002] Rawolle, Joachim (2002) **Content Management integrierter Medienprodukte - Ein XML-basierter Ansatz**, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden

- [Richter 2002] Richter, Karola (2002) **Bildungs-Rezepte - Zusammenspiel von Online-Kommunikation und Lernmanagementsystemen als Bildungstrend** in: MM - Das Industriemagazin, Ausgabe 44/2002, Vogel Industrie Medien, Würzburg
- [Rothfuss 2003] Rothfuss, Gunther; Ried, Christian (2003) **Content Management mit XML**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- [Sander 2004] Sander, Jörg (2004) **E-Learning als strategisches Instrument der Personalentwicklung** [http://www.competence-site.de/elearning.nsf/87F749DF2F16E96CC1256E28003388A1/\\$File/e-learning\\_als\\_strategisches\\_instrument.pdf](http://www.competence-site.de/elearning.nsf/87F749DF2F16E96CC1256E28003388A1/$File/e-learning_als_strategisches_instrument.pdf) (gefunden Mai 2004)
- [Schmick 2001] Schmick, Bastian (2001) **Content Management Systeme - Optionen beim Aufbau eines Webportals zum Thema Information Security** [http://www.egocms.com/data/egocms\\_/Studienarbeit\\_CMS\\_Uni\\_Siegen.pdf](http://www.egocms.com/data/egocms_/Studienarbeit_CMS_Uni_Siegen.pdf) (gefunden Mai 2004)
- [Stahl 2003] Stahl, Florian; Maas, Wolfgang (2003) **Content Management Handbuch - Strategien, Theorien, Systeme für erfolgreiches Content Management**, NetAcademy Press, St. Gallen (Schweiz)
- [Stamer 2003] Stamer, Sören (2003) **Business-Objekt-orientiertes Content Management - Über die Verknüpfung von multimedialen Inhalten mit transaktionalen Diensten** in: Content Management Handbuch, NetAcademy Press, St. Gallen
- [Stein 2002] Stein, Torsten (2002) **Content Management in der Praxis - Einsatz von Content-Management-Systemen im Intranet amerikanischer und deutscher Unternehmen** [http://www.wir.fh-bonn-rhein-sieg.de/Studie\\_CMS\\_fur\\_Website\\_dtsch.PDF](http://www.wir.fh-bonn-rhein-sieg.de/Studie_CMS_fur_Website_dtsch.PDF) (gefunden Mai 2004)
- [Stöckl 2004] Stöckl, Andreas (2004) **Content Management mit TYPO3**, Galileo Press, Bonn
- [Wieneke 2001] Wieneke, Stefan; Kern, Dieter (2001) **Die besten Anbieter (Artikel in der Zeitschrift Personalwirtschaft)** [http://www.global-learning.de/g-learn/downloads/dwd\\_pwt1201.pdf](http://www.global-learning.de/g-learn/downloads/dwd_pwt1201.pdf) (gefunden Mai 2004)
- [Zschau 2002] Zschau, Oliver; Traub, Dennis; Zahradka, Rik (2002) **Web Content Management- Websites professionell planen und betreiben**, Galileo Press, Bonn

# Selbständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Dresden, den 13.09.2004

Dominik Strähle