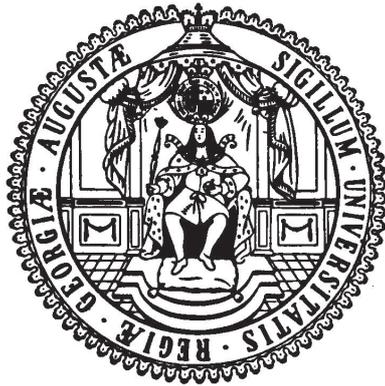


DIPLOMARBEIT

Helge Stadtler

Fachliche Konzeption einer Plattform für web-basierte Lernwelten



6-Monats-Arbeit im Rahmen der Prüfung für
Diplom-Wirtschaftsinformatiker an der Universität Göttingen

vorgelegt 17. Mai 2001
von Helge Städtler
aus Braunschweig

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	3
2.1 Situationsanalyse	3
2.1.1 Umweltveränderungen	3
2.1.2 Anpassungszwänge	4
2.2 Anforderungsanalyse	7
2.2.1 Soziologische Anforderungen	9
2.2.2 Technologische Anforderungen	13
2.2.3 Ökonomische Anforderungen	16
2.3 Funktionsbezogene Entwicklungsziele	21
2.3.1 Ziele der Akteure	21
2.3.2 Ableitbare Lernweltfunktionen	25
2.4 Historie und State-of-the-Art	27
2.4.1 Historie der “Lerntheorien”	28
2.4.2 Historie der Lernsystemtypen	33
2.4.3 State-of-the-Art web-basierter Lernwelten	38

3	Knowledge Supply Chain	49
3.1	Definition	49
3.2	Phasen	51
3.2.1	Explikation	54
3.2.2	Distribution	56
3.2.3	Akquisition	59
3.2.4	Retention	62
3.2.5	Reproduktion	67
3.2.6	Evaluation	69
3.3	Modellkritik	71
3.4	Einbindung von Standard IEEE 1484	73
3.4.1	Standardisierungsbedarf	73
3.4.2	Learning Technology Systems Architecture	74
3.4.3	Komponentenbeschreibung	75
3.4.4	Modelmapping	79
4	Objektorientierte Entwicklung	84
4.1	Vorgehen	84
4.2	Pflichtenheft	85
4.2.1	Koordination	86
4.2.2	Benutzerverwaltung	86
4.2.3	Kommunikation	87
4.2.4	Informationskonstruktion	88
4.2.5	Medien- und Kursmanagement	89
4.3	Use Cases	90
4.3.1	Koordination	90

Inhaltsverzeichnis	III
4.3.2 Benutzerverwaltung	91
4.3.3 Kommunikation	92
4.3.4 Informationskonstruktion	93
4.3.5 Medien- und Kursmanagement	97
4.4 Businessklassenmodellierung	100
4.4.1 Koordination	101
4.4.2 Benutzerverwaltung	104
4.4.3 Kommunikation	108
4.4.4 Informationskonstruktion	111
4.4.5 Medien- und Kursmanagement	117
4.5 Objektorientiertes Klassendiagramm	119
4.6 Dynamikmodelle	121
4.6.1 Sequenzdiagramm zur ContentContainer-Konstruktion . . .	121
4.6.2 Sequenzdiagramm zum Erstellen einer Electronic Mail . . .	122
5 Schlußbemerkungen	124
5.1 Rückblick	124
5.2 Ergebnisse	124
5.3 Ausblick	125
Literaturverzeichnis	IX
Anhang	XVII
A Teilprojekte IEEE 1484	XVII
B Beilage - Klassendiagramm	XX

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ADEPT	Asynchronous Distance Education Project
AICC	Aviation Industry CBT Committee
ALF	Allianz Lern Forum
Aufl.	Auflage
bzw.	beziehungsweise
BLK	Bund-Länder-Kommission
CAI	Computer Aided Instruction
CBT	computer-based Training
CD-ROM	Compact Disk-Read Only Memory
CSCL	Computer Supported Collaborative Learning
CCSW	Cooperative Computer Supported Work
CUL	computerunterstütztes Lernen
DCMI	Dublin Core Metadata Initiative
d.h.	das heißt
EBS	European Business School
EU	Europäische Union
GUI	Graphical User Interface
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICA	Internet Classroom Assistant
ICS	Implementation Conformance Statement
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ILF	Information and Learning Framework
ISO	International Standards Organization
IKT	Informations- und kommunikationstechnologie
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
KSC	Knowledge Supply Chain
LOM	Learning Object Metadata
LTSA	Learning Technology Systems Architecture
LTSC	Learning Technology Standardization Committee
OOA	objektorientierte Analyse

OOD	objektorientiertes Design
PDF	Postscript Document Format
RDF	Resource Description Framework
RTF	Rich Text Format
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	und andere, unter anderem
UML	Unified Modeling Language
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
VLE	Virtual Learning Environment
VU	Virtual University
WBLW	web-basierte Lernwelt
WBT	web-based Training
XML	Extensible Markup Language
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

1	Situationsübersicht zur “modernen Lehre”	5
2	Akzeptanzfaktoren eines Anwendungssystems	12
3	Kostenvergleich – WBT vs. Präsenztraining	18
4	Kostenvergleich – WBT vs. Präsenztraining (Eigene Berechnung)	20
5	Individuell-kognitiver Lernprozeß	30
6	Akteure im Knowledge Supply Chain	52
7	Systemkomponenten der LTSA	77
8	Modelmapping – LTSA auf KSC	81
9	Use Case – Terminplanung	90
10	Use Case – Pull- und Pushdienste	91
11	Use Case – Administration von Einzelbenutzern	91
12	Use Case – Electronic Mail	92
13	Use Case – Diskussionsforum / Blackboard	93
14	Use Case – Erstellen von Informationsressourcen	93
15	Use Case – Kombination von Informationsressourcen	95
16	Use Case – Strukturieren von Informationsressourcen	95
17	Use Case – Import von Kursmodulen	96
18	Use Case – Notizheft bearbeiten	97
19	Use Case – Abruf von Kursinhalten	97
20	Use Case – Anmeldung für Lernkurs	98
21	Use Case – Auswertung von Logfiles	98
22	Use Case – Suchen von Informationsressourcen	99
23	Use Case – Übungsaufgabenmanagement	99
24	Objektorientiertes Analysemodell	120
25	Sequenzdiagramm Konstruktion eines ContentContainer	121
26	Sequenzdiagramm Electronic Mail	122

Tabellenverzeichnis

1	Funktionsumfang integrierter WBLW	39
2	Merkmalsvergleich aktueller WBLW	42
3	Aufgabenübersicht – Explikation	54
4	Aufgabenübersicht – Distribution	57
5	Aufgabenübersicht – Akquisition	59
6	Aufgabenübersicht – Retention	63
7	Aufgabenübersicht – Reproduktion	66
8	Aufgabenübersicht – Evaluation	70

1 Einleitung

Elektronische Lernsysteme sind durch eine Sonderstellung unter den Anwendungssystemen auf Computern geprägt. Es treffen sehr unterschiedliche Anforderungen der Benutzer zusammen mit sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen und Qualifikationen dieser Benutzer. Zugleich stellt ein Anwendungssystem für das Lehren und Lernen keine industrielle Informationsverarbeitungssoftware dar, die an einfachen Abläufen und Produktionsprozessen ausgerichtet ist. Lehr- und Lernprozesse sind hochgradig soziale Prozesse, die erheblich mehr mit erfolgreicher Kommunikation, als mit reiner Informationsverarbeitung zu tun haben.¹

Erkenntnisse aus dem Umfeld – selbst der jüngsten Lernsystementwicklungen, die einen Schwerpunkt in der Informationsverarbeitung gesehen haben – zeigen im wesentlichen ernüchternde Ergebnisse. Im Vergleich zu traditionellen Lehr- und Lernmethoden sind erhebliche Neuigkeitseffekte zu beobachten, die bei den Evaluationen meist unberücksichtigt bleiben.²

Oft wird durch den Einsatz von Computern eine Verbesserung der Lernleistung erwartet. Eine Aussage die diese Erwartungshaltung beschreibt lautet: “Computers improve both teaching practices and student achievement.”³ Klare Zielvorstellungen, warum und wie Computer diese Lernleistung verbessern sollen, bestehen aber meist nicht. Eine eindeutige Verbesserung der Lernleistungen durch den Einsatz von computerunterstütztem Lernen (CUL) konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Extrempositionen gehen soweit, zu behaupten: “Computers are irrelevant to the quality of education[...].”⁴ Aus internationalen Vergleichen ist bekannt, daß die Verfügbarkeit von Computern in einem Land keine nachweisbar besseren Bildungsergebnisse produziert hat. Die Frage ist daher berechtigt, warum Lehre computerunterstützt stattfinden sollte, und warum gerade eine web-basierte Lernwelt (WBLW) eine Antwort auf aktuelle Probleme darstellt.

Diese Arbeit hat das Ziel, ein Fachkonzept für eine WBLW in Form eines objektorientierten Analysemodells zu entwickeln. Implizit liegt der Arbeit das primäre Ziel zugrunde, die Lernprozesse des Menschen durch den Einsatz des World Wide Web

¹ Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 5

² Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 32

³ Vgl. Oppenheimer (1997)

⁴ Vgl. Schrage (1994), S. 64-65

(WWW) und des Computers zu unterstützen und zu verbessern. Warum dies notwendig ist und wie eine solche Verbesserung angegangen werden kann, wird in den Grundlagen (Abschnitt 2 auf der nächsten Seite) vorgestellt. Dort werden die Position und die Anforderungen der Lehre sowie der State-of-the-Art in der Entwicklung von CUL-Lösungen vorgestellt.

Ein wesentlicher Teil der Arbeit (Abschnitt 3 auf Seite 49) besteht darin, ein Anforderungsprofil zu erstellen, das die wichtigsten Schritte berücksichtigt, die bei der Be- und Verarbeitung von Wissen in einer integrierten WBLW anfallen. Kernprozesse und ihre zeitliche Abfolge sollen identifiziert und strukturiert werden. Es wird ein Modell entwickelt, mit dessen Hilfe die Anforderungen an CUL konkretisiert und strukturiert werden.

Ein wichtiges Ziel ist dabei die Beachtung internationaler Entwicklungen im Bereich der Lerntechnologie. Der Schwerpunkt liegt auf Bemühungen einer Standardisierung von Lernsystemen. Es wird versucht, die derzeitige Entwicklung eines Standards für Lernarchitekturen durch das Learning Technology Standards Committee (LTSC) zu berücksichtigen.⁵

Im letzten Teil der Arbeit (Abschnitt 4 auf Seite 84) wird auf der Basis von entwickelten Anforderungen, Zielen und Modellen eine objektorientierte Entwicklung des Fachkonzepts durchgeführt, dessen Ergebnis ein Objektmodell für eine WBLW ist.

⁵ Vgl. LTSC (2000)

2 Grundlagen

2.1 Situationsanalyse

Eine Neuentwicklung eines Fachkonzeptes für eine WBLW muß sich begründen lassen. Eine Neuentwicklung liegt oft darin begründet, daß eine Veränderung erfolgen soll. Der Auslöser einer Veränderung in der Vermittlung von Wissen durch Lehre liegt in einer veränderten Umweltsituation und dem daraus folgenden Handlungsbedarf. Um diesen Handlungsbedarf zu erschließen, wird durch eine Analyse der Ist-Situation und der Umweltveränderungen die Position der Lehre ermittelt.

2.1.1 Umweltveränderungen

Bildungsmaßnahmen zur Umsetzung von Lehre unterliegen **Umweltveränderungen**, auf die nur bedingt bzw. gar kein Einfluß genommen werden kann. Zu diesen Umweltveränderungen gehört die steigende Menge an kumuliertem Fachwissen in der Gesellschaft. Da zunehmend weite Teile des wirtschaftlichen Handelns auf einer immer spezieller werdenden Wissensbasis aufbauen, spricht man mittlerweile von einer Entwicklung zur Wissensgesellschaft oder globalen Informationsgesellschaft.⁶ Durch das stetig ansteigende Wissen entsteht ein Problem der Speicherung und der erfolgreichen Weitergabe dieses Wissens. Daraus folgt die Notwendigkeit, daß sowohl die Speicherung, als auch die Weitergabe von Wissen verbessert werden müssen.⁷ Diese Weitergabe von Wissen beschreibt den Vorgang des Lernens.

Es ist zu beobachten, daß die Geschwindigkeit, mit der sich Wissen verändert, und neues Wissen entdeckt wird, ansteigt. Spezielles Fachwissen z.B. in der Nanotechnologie, der Gentechnologie, aber auch "Alltagswissen" und Kulturwissen verändert sich und sorgt mit ständigen Neuentdeckungen für eine wachsende Wissensmenge. Das steigende Tempo des Wissenswachstums verschärft das bestehende Problem der Speicherung und der Organisation von Wissensmengen zusätzlich. Wissen, das wegen fehlender Kapazitäten nicht gespeichert oder weitergegeben werden kann, geht verloren. Das steigende Tempo läßt sich nur bewältigen, wenn die Weitergabe von Wissen und die Aktualisierung von Wissen ebenfalls beschleunigt werden.

⁶ Vgl. GfK Marktforschung GmbH (2000), S. 163

⁷ Vgl. Bush (1945)

Eine weitere Umweltveränderung stellen gesunkene Informations- und Transaktionskosten durch das Internet dar. Dies führt zu einer verstärkten Nutzung des Internet als Standardinformations-, Kommunikations- und Transaktionsmedium. Der Verbreitungsgrad und die Kompetenz der Anwendung von Computertechnologie in den Industriegesellschaften ist durch gesunkene Kosten angestiegen und er steigt weiter. Diese Entwicklung eröffnet Chancen, dem Wissenswachstum und der Wachstumsgeschwindigkeit mit geeigneten Informationstechnologien zu begegnen.

Eine Umweltveränderung, die den Einsatz von Informationstechnologie für die Lehre interessant erscheinen läßt, ist die stärker gewordene Nachfrage nach Bildung und Lehre als besonders knappes Gut. In einem Memorandum der KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN wird festgestellt, daß Informationen, Kenntnisse und Fähigkeiten, die sich auf dem neuesten Stand befinden, "hoch im Kurs" stehen.⁸ Wissen und Bildung sind wichtige "Rohstoffe" für hochtechnologisierte Industriegesellschaften und liegen zunehmend im Einflußbereich eines wirtschaftlich geprägten Wettbewerbs. Als Folge davon gewinnen finanzielle Aspekte einen strukturierenden Einfluß auf Bildungsinstitutionen und deren Lehrgestaltung, weil ökonomische Wissensvermittlung ein wirtschaftlicher Wettbewerbsfaktor geworden ist.

2.1.2 Anpassungszwänge

Diese aufgezeigten Umweltveränderungen und Ihre Konsequenzen wirken mittelbar und unmittelbar auf die Position der Lehre ein. Abhängig von der aktuellen Position in der Lehre erzeugen sie unterschiedliche **Anpassungszwänge**. Bildungsinstitutionen und Unternehmen der Wirtschaft können sich diesen Anpassungszwängen schwer entziehen, weil internationale Anpassungen bereits stattfinden und in der Folge zu einer Verschärfung des Wettbewerbs führen. Unternehmen stehen vor dem Problem, daß das hohe Tempo der Veränderung und Neuentdeckung von Wissen innerhalb von Unternehmen zu einer ständigen Lernnotwendigkeit der Mitarbeiter führt. Durch die zunehmende Spezialisierung der Wirtschaft, werden gut ausgebildete Mitarbeiter wichtiger, deren Ausbildungsstand ist durch die beschleunigte Veränderung viel schneller veraltet als früher.⁹

⁸ Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000), S. 8

⁹ Vgl. Wetzker u. a. (1998), S. 24

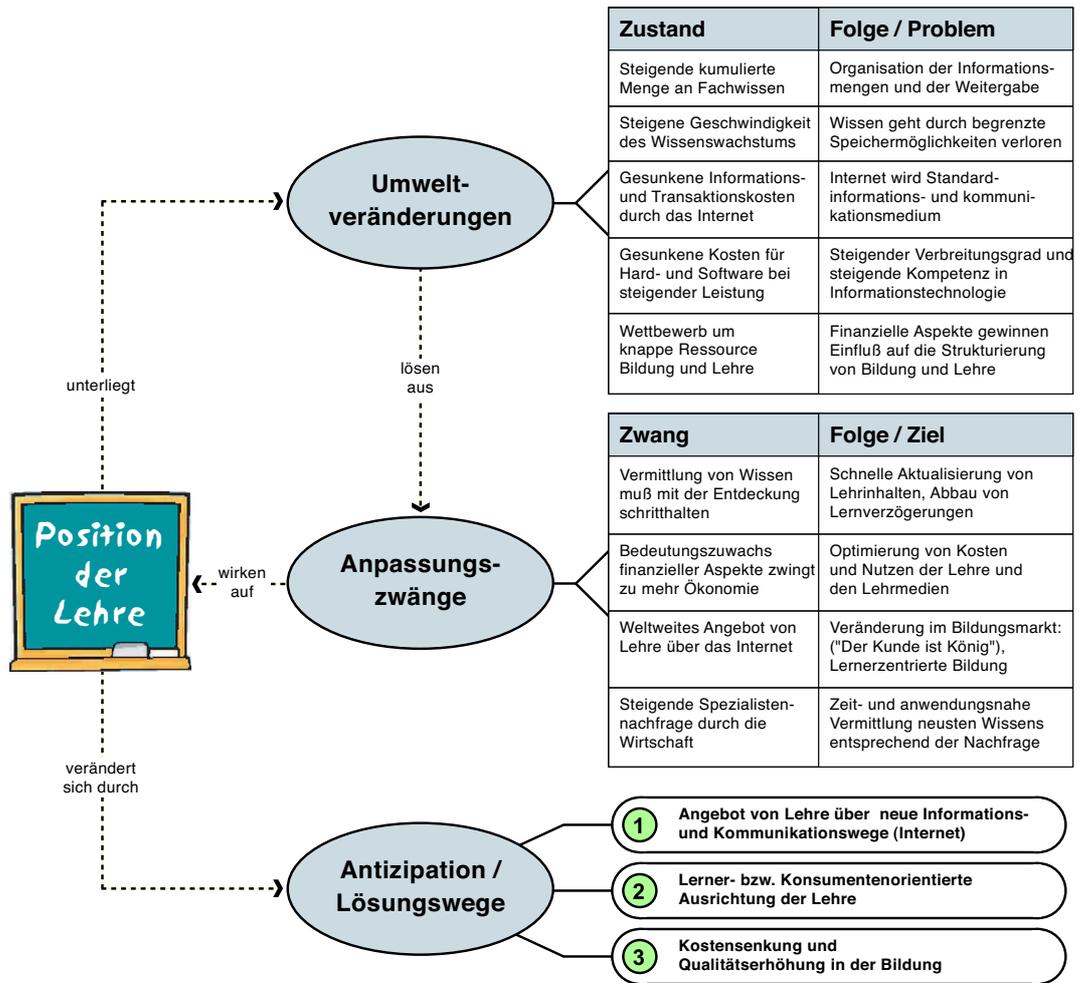


Abb. 1: Situationsübersicht zur "modernen Lehre"

Sowohl für Unternehmen, als auch für Bildungsinstitutionen ergibt sich deshalb Handlungsbedarf.¹⁰ Die Umweltveränderungen und daraus folgende Konsequenzen stellen neue Anforderungen an die Vermittlung von Wissen. Gleichzeitig ergeben sich aber auch neue Möglichkeiten der Vermittlung von Wissen. Dieses Wirkungsgefüge zeigt Abbildung 1. Darin sind die Umweltveränderungen, der resultierende Anpassungszwang und mögliche Wege der Veränderung von Lehre im Zusammenhang abgebildet.

“Das Wissen in unserer Gesellschaft ist einem massiven und dynamischen Wandel unterworfen. In allen Wissensbereichen finden quantitative und strukturelle Veränderungen statt: Die Menge des Wissens nimmt exponentiell zu, die Komplexität der Wissensinhalte wird immer größer, und gleichzeitig wächst der Grad an Vernetzung von Wissensinhalten und -gebieten.”¹¹ Die zunehmende Geschwindigkeit des Wissenswachstums erhöht die Handlungsnotwendigkeit für eine verbesserte Spei-

¹⁰ Vgl. GfK Marktforschung GmbH (2000), S. 186

¹¹ Mandl u. a. (1998), S. 7

cherung und eine beschleunigte Weitergabe des Wissens. Die Vermittlung der Lerninhalte muß mit der Entdeckung neuen Wissens Schritt halten können. Die gesunkenen Kosten für die Nutzung der Infrastruktur des Internet haben zu einem globalen Informationswettbewerb geführt.¹² Daraus entsteht die Notwendigkeit, in diesem Wettbewerb die besten Informationen für die Aus- und Weiterbildung zu liefern. Der steigende Stellenwert von Bildung und Ausbildung für die zunehmend spezialisierter werdende Industriegesellschaft und deren Nachfrage nach Wissen als Rohstoff, führt auch zu finanziellen Interessen. Der wirtschaftliche Bedeutungszuwachs von Bildung führt zu mehr Einfluß finanzieller Aspekte auf die Ökonomie der Lehre.

Möglichkeiten zur Veränderung der Gestaltung von Bildungsmaßnahmen, werden durch die Nutzung von Technologien eröffnet. Dazu gehören insbesondere Netzwerktechnologien, Rechner- bzw. Hardwaretechnologien und Medientechnologien. Diese Technologien ermöglichen den weltweit kostengünstigen Austausch von Informationen über das Internet und eine Kodierung dieser Information in vielfältiger Medienform (Multimedia).

Neue Möglichkeiten bestehen andererseits in einer kritischen Prüfung tradierter lerntheoretischer Paradigmen. Um eine verbesserte Wissensvermittlung zu erreichen, muß die Gestaltung von Lehre neue und produktivere Alternativen suchen. Die Frage **wie** gelehrt und gelernt wird, muß auf den Prüfstand. Eine vielversprechende Möglichkeit wird dabei in einem Wandel des Lernens zu eigenständigerem, konstruktivistischem Lernen gesehen.¹³ Innerhalb der Europäischen Union (EU) wird von den Menschen sogar erwartet, daß sie autonomer werden als früher.¹⁴

Neue Anforderungen sind zu ermitteln, wie die Nutzung neuer technologischer und lerntheoretischer Möglichkeiten für die Vermittlung von Wissen stattfinden kann. Alternative Gestaltungsformen der Lehre müssen geprüft und Anforderungen an eine verbesserte Gestaltung aufgestellt werden.

¹² Vgl. Wetzker u. a. (1998), S. 191

¹³ Vgl. Allefeld (1997)

¹⁴ Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000), S. 13

2.2 Anforderungsanalyse

Aus der Situationsanalyse ergeben sich neue Anforderungen. Eine Anforderung folgt aus der Geschwindigkeit, mit der Wissen sich verändert und die Wissensmenge wächst. Eine schnelle Anpassung von Lehrinhalten, der Abbau von Lernverzögerungen und ein lerner- statt lehrerzentriertes Lehren können Mittel zur Lösung dieses Problems sein.¹⁵ Zu lösende Fragen bestehen darin, wie man eine Beschleunigung und eine ständige Aktualisierung von Qualifikationen erzielt.¹⁶

Eine Anforderung, die aus der Wettbewerbssituation der Lehre folgt, ist die Optimierung von Kosten und Nutzen. Durch das Internet bieten zunehmend mehr Bildungsanbieter im In- und Ausland über vorhandene Telekommunikationsinfrastrukturen ihre Bildungsangebote ortsungebunden an. Es entsteht eine auf Telekommunikationsnetzen basierende Überallverfügbarkeit an Bildungsmöglichkeiten, die den Bildungsmarkt von einem Verkäufermarkt zu einem Käufermarkt werden läßt. Der Lernende als Kunde erhält mehr Einfluß über seine Nachfragekraft. Nachfrage und Angebot treffen immer öfter im Internet aufeinander. Damit ist das Internet als Informationsinfrastruktur für neue Lehrangebote ein Distributionsweg. Fragen, wie man die Kosten optimaler gestalten kann, und zugleich neue Wege des Wissensangebotes über Internet geht, sind zu beantworten.

Die genannten Aspekte, die sich aus den Umweltveränderungen ergeben, wirken über Anpassungsforderungen auf die Position der Lehre. Durch die **Berücksichtigung der Umweltveränderungen** werden neue Wege der Veränderung eingeschlagen.

▷ **Abbau von Lernverzögerungen**

Damit die Vermittlung von Lehrinhalten mit dem Wissenswachstum Schritt halten kann, muß eine schnelle Anpassung von Lehrinhalten, ein Abbau von Lernverzögerungen, und ein lerner- statt lehrerzentriertes Lehren möglich sein. Diese Anpassung vollzieht sich über die beteiligten Personen und über die verwendeten Medien. "Die Zeitspanne, die verstreicht, von dem Augenblick an, in dem das Bedürfnis nach Veränderung zum ersten Mal erkannt wird bis hin zu dem Zeitpunkt, an dem das Bedürfnis als solches anerkannt und eine Änderung eingeleitet wird, nennt man die

¹⁵ Vgl. Singh (2000)

¹⁶ Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000), S. 13

Lernverzögerung.”¹⁷ Ein Abbau dieser Lernverzögerungen ist möglich, wenn ein lernerzentriertes Lehren unter Einsatz des WWW als dynamische Medienform und als Wissensverteiler realisiert wird. Die Lernenden bekommen dadurch schnelleren Zugang zu neuem Wissen. Sie müssen sich allerdings eigenverantwortlich um den eigenen Lernprozeß kümmern.¹⁸ Dieser Zugang zu aktuellem Wissen ist bereits möglich. BOLT stellt dazu fest: “The internet is already being used to give students access to the latest breakthroughs in scientific discovery years before they are likely to appear in textbooks.”¹⁹ Man könnte dies mit einem Wandel vom allseits bekannten Modell des “Nürnberger Trichter” bzw. dem **“Push”-Prinzip**, hin zu einem nachfrageorientierten Konzept bzw. dem Anwenden des **“Pull”-Prinzip** umschreiben.

▷ **Ökonomische Optimierung der Lehre**

Weitere Anforderungen zielen auf eine ökonomische Optimierung von Leistungen der Lehre ab. Insbesondere die Kosten der Medien und Ihrer Aktualisierung (z.B. Schulbücher) könnten durch den Einsatz von dynamisch veränderbaren Medienformen, wie dem WWW, gesenkt werden. Eine Ausrichtung der Lehre an der neuen Wettbewerbssituation könnte zu einer Verbesserung des Service gegenüber dem Lernenden führen. Durch das Angebot von Lehrinhalten über das Internet ist eine Erzielung von Fixkostendegressionseffekten möglich, da einmal erstelltes Lehrmaterial in großer Anzahl weltweit genutzt werden kann.

Der Nachfrage der Wirtschaft nach Spezialisten im hochtechnologischen Bereich könnte durch den Einsatz von Computertechnologie für das Lernen ebenso begegnet werden wie der Anforderung nach Abbau von Lernverzögerungen. Eine Bildungsinstitution als professioneller Wissensvermittler könnte Leistungen über das Internet anbieten, während Unternehmen Praxiswissen für die Bildung bereitstellen. Dadurch wäre es möglich, Spezialistenwissen zwischen Praxis und Forschung auszutauschen und das verwendete Lehrmaterial durch beide Bereiche dynamisch zu aktualisieren. Eine computergestützte Bildungssymbiose aus Forschung und Wirtschaft wäre denkbar.

Durch das Aufgreifen dieser Forderungen ließe sich die Position der Lehre verändern. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) für die

¹⁷ Botkin u. a. (1979), S. 115

¹⁸ Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 10

¹⁹ Bolt und Crawford (2000), S. 125

Lehre beinhaltet hierfür ein großes Potential der Innovation in den Unterrichts- und Lernmethoden.²⁰ Die Notwendigkeit einer Veränderung ist unbestritten, doch der Weg dorthin läßt sich über mehrere Ziele und Wege realisieren. In der Abbildung 1 auf Seite 5 ist der computerunterstützte Lernprozeß als ein möglicher Weg einbezogen worden. Dieser Weg lautet: “Angebot von Lehre über neue Informations- und Kommunikationswege des Internet.”. Nebenziele sind die Neuausrichtung auf den Lernenden und die ökonomische Optimierung.

Der nächste Schritt besteht darin, weitere Anforderungen aus dem Ziel “Angebot von Lehre über neue Informations- und Kommunikationswege des Internet.” abzuleiten. Diese Anforderungen kann man in soziologische, technologische und ökonomische Anforderungen gliedern.

2.2.1 Soziologische Anforderungen

Die soziologischen Anforderungen werden wesentlich durch die Zielsetzung der lerner- und konsumentenzentrierten Ausrichtung der Lehre bestimmt. Diese Neuausrichtung ist eine Forderung, die aufgrund eines Paradigmenwechsels in der lerntheoretischen Diskussion gefordert wird. Nicht nur die aus den Umweltveränderungen resultierenden Anpassungszwänge, sondern auch wissenschaftliche Erkenntnisse der lerntheoretischen Richtungen in der Lehre bestimmen diese Anforderungen neu. Eine genauere Betrachtung dieses Erkenntniswandels wird in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 28 behandelt.

Wichtigste Neuerung ist der sogenannte **Konstruktivismus** als bestimmender Lernstandard. “Es handelt sich um einen grundlegenden Paradigmenwechsel, [. . .]. Selbst wenn man sich nicht programmatisch dem Konstruktivismus verschreiben wollte, kann man feststellen, daß der lange Jahrzehnte vorherrschende Standard der Instruktion allmählich abgelöst wird durch das Paradigma offener Lernsituationen, [. . .].”²¹ Wichtige Erkenntnisse werden auch von der Forschung zu sogenanntem kollaborativem Lernen beigesteuert. **Kollaboratives Lernen** beschäftigt sich mit den sozialen Aspekten des Lernens. Diese Forschungsrichtung kommt zu dem Schluß, daß dem individuellen und sozialen Lernen eine zentrale Bedeutung zukommt.²²

²⁰ Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000), S. 16

²¹ Schulmeister (1996), S. 152

²² Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 5

An den genannten Bereichen orientiert sich die Bestimmung der wesentlichen soziologischen Anforderungen.

Der konstruktivistische Ansatz fordert, daß eine Umorientierung vom Lehrenden hin zum Lernenden stattfindet. Der Lernende soll eine wesentlich aktivere Rolle einnehmen, als dies bisher der Fall war. Gleichzeitig fordert der Konstruktivismus mehr Eigenverantwortung vom Lernenden.²³

Im Rahmen des Programms der Bund-Länder-Kommission (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung wird in den Projektanforderungen auf die Entwicklung und Bereitstellung technischer Tools als Schwerpunkt eingegangen.²⁴ Darin werden Ansätze gefordert, die es den Lernenden und den Lernhelfern ermöglichen, gemeinsam technische Werkzeuge zu benutzen und digitalisiertes Medienmaterial zu erstellen.

Ein Abbau von Lernverzögerungen und damit ein "beschleunigtes Lernen" kann nur über einen beschleunigten Lernprozeß stattfinden. Dies läßt sich nur schwer über altertümliche Lehrmethoden verwirklichen, die z.B. an Hochschulen eine weite Verbreitung haben. SEMBILL stellt fest, daß gerade im Bereich der Hochschulen der Unterricht als eine Veranstaltung gesehen wird, "... in der es eher darum geht, jemanden zu unterrichten, als einen Lernprozeß zu organisieren, der Ziele, Interessen und emotionale Aspekte der Lernenden mit einbezieht."²⁵ Diese Situation, die auch mit dem Wort "Inhaltslernen" beschrieben wird, ist geprägt durch die Tatsache, daß...

- der Lehrer die Lerninhalte definiert, vermittelt und den Bewertungsmaßstab festlegt;
- die Schüler passiv bleiben und daß von ihnen bei der Wissensaufnahme keine wissensumsetzenden Aktivitäten verlangt werden, da die Lernmaterialien, Lösungswege und Antworten vorgegeben sind;
- die Leistungskontrolle am Wissenszuwachs und nicht am Lösen von Problemen erfolgt.²⁶

SEMBILL weist darauf hin, daß diese Lernform besonders problematisch ist, wenn die Gültigkeitsdauer der vermittelten Wissensinhalte sinkt.²⁷ Durch die Entwick-

²³ Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 23

²⁴ Vgl. ebenda, S. 38-39

²⁵ Sembill (1992), S. 10

²⁶ Vgl. ebenda, S. 67

²⁷ Vgl. ebenda, S. 67

lung einer WBLW besteht die Chance zur Veränderung, um eine aktivere Einbeziehung des Lernenden zu verwirklichen.

Auch die Entwickler der Virtual Learning Environment (VLE), einem Projekt der Universität Hong Kong, stellen Forderungen auf, die in den Rahmen der soziologischen Anforderungen an computerunterstützte Lernprozesse einzuordnen sind. Sie fordern:²⁸

- einen besseren Zugriff auf Informationen
- einen aktiveren Lernprozeß im Vergleich zu dem passiven Zuhören im Frontalunterricht
- ein orts- und zeitunabhängigeres Lernen und Lehren
- ein kollaboratives Lernen, bei dem Lernende gemeinsam an Projekten arbeiten
- eine an die Bedürfnisse der Lernenden anpaßbare Lernumgebung.

Bezüglich des Systemdesigns der VLE behaupten CHENG und YEN: “Using the system, staff members can develop webbased multimedia resources without learning to master any programming language.”²⁹ Daß diese Möglichkeiten vor allem für das Lernen in Gruppen die Chance bieten, sich über Lerninhalte auszutauschen, ist eine neue Qualität der computerbasierten Medien. Derartige Gestaltungsmöglichkeiten durch die Lernenden ermöglichen, daß Informationen nicht nur rezipiert, sondern auch produziert und gegenseitig kritisiert werden.³⁰

Eine wichtige soziologische Forderung ist die nach einer hohen Akzeptanz des zu entwickelnden Systems. Alle am Lernprozeß beteiligten Personen, die mit dem späteren Anwendungssystem umgehen sollen, haben unterschiedliche Interessen und Erwartungen an einen elektronisch gestützten Lernprozeß. Werden möglichst viele dieser Interessen erfüllt, führt das zu einer hohen Systemakzeptanz. NIELSEN hat die elementaren Interessen, und Ihren Einfluß auf die Systemakzeptanz in Bezug auf Hypertextsysteme sehr klar in Abbildung 2 auf der nächsten Seite aufgeschlüsselt.³¹ Mit “Social acceptability” meint NIELSEN Aspekte, die den gesellschaftlichen Kontext betreffen. Ob ein System sozial akzeptiert wird, hängt von der Bereitschaft der Individuen zur Veränderung ab. Der Zweig der “Practical acceptability” betont die

²⁸ Vgl. Cheng und Yen (1998), S. 3

²⁹ ebenda, S. 7

³⁰ Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 23

³¹ Vgl. Nielsen (1995), S. 280

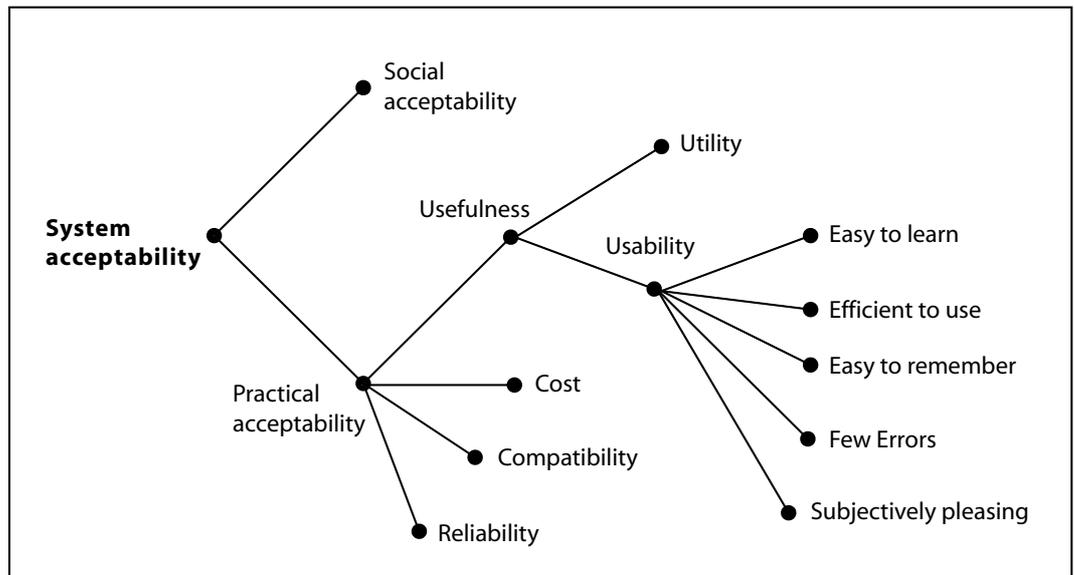


Abb. 2: Akzeptanzfaktoren eines Anwendungssystems

Benutzerfreundlichkeit eines Systems bzw. die “Usability”. Einfache Erlernbarkeit, einfache Bedienung und das subjektive Gefallen der Anwendung sind wichtige Einflußfaktoren für eine gute Systemakzeptanz.

Besondere soziologische Anforderungen kommen aus dem Bereich des kollaborativen und kooperativen Lernens. Sofern dies computerunterstützt stattfindet, spricht man auch von Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). Voraussetzung, um das Werkzeug “Computer” als Lern-, Arbeits- und Kommunikationsinstrument einzusetzen, ist eine entsprechende Kompetenz, die man auch als Medienkompetenz bezeichnet.³² Kollaborative Situationen sind durch zwei wesentliche Merkmale geprägt. Dazu schreibt VAN BOXTEL: “Designs for collaborative learning tasks share two important features: a) the participants are supposed to share goals, tools and activities and b) the participants are supposed to have an equal opportunity to contribute and participate in the discourse.”³³ Ein Lernprozeß, der kollaboratives Lernen berücksichtigen möchte, setzt bei den am Lernprozeß beteiligten Akteuren gemeinsame Ziele, Werkzeuge und Aktivitäten voraus. Ein Diskurs über Lerninhalte und Lernaufgaben sollte allen Beteiligten gleiche Möglichkeiten eröffnen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß aus soziologischer Sicht die **Orientierung am konstruktivistischen Lernstandard** gefordert ist und soziale Aspekte

³² Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 9

³³ van Boxtel (2000), S. 17

des Lernens angemessen unterstützt werden müssen. **Aktive Gestaltungsmöglichkeiten** für den Lernenden sind einzufordern, damit ein aktiveres Lernen stattfinden kann und kollaboratives Lernen in Gruppen möglich wird. Möglichkeiten zur **Produktion von Medien** sind ein denkbarer Weg. Um eine **Gesamtakzeptanz** einer Anwendung sicherzustellen, sind sowohl die soziale, als auch die praktische Akzeptanz soziologische Schlüsselforderungen.

2.2.2 Technologische Anforderungen

Alle computergestützten Lernsystemtypen haben die Gemeinsamkeit der Nutzung von Informationstechnologie für die Realisierung eines Lernsystems. Eine WBLW basiert auf der Nutzung der Informationstechnologie WWW. Das WWW ist eine Kombination unterschiedlicher technischer Komponenten, die zusammenwirken. Grundlegend dafür ist die Konstruktion eines Client-Server-Systems, bei dem einzelne Rechner (Server) in einem elektronischen Netzwerk (Internet) Daten und Programme bereitstellen und andere Rechner (Clients) diese Daten und Programme abrufen und nutzen können.³⁴

Eine web-basierte Anwendung, z.B. eine Lernwelt, wird auch als Web-Applikation bezeichnet und verwendet neben der Basistechnologie des WWW zusätzliche Komponenten. Ihre Funktionsweisen werden in einem Mehrschicht-Paradigma (Multi-Tier) beschrieben. Üblich ist eine Unterscheidung von drei Schichten (3-Tier-Architektur), der Client-Schicht, der Serverschicht die sowohl mit dem Client, als auch mit anderen Servern kommuniziert, und einer Serverschicht, die nur mit anderen Servern kommuniziert.

Die Entwicklung eines Lernsystems, mit einer 3-Tier-Architektur ruht auf einigen sehr wichtigen technologischen Eckpfeilern.

Diese Eckpfeiler der heute einsetzbaren Technologie sind repräsentiert durch:

- **Hardware** (z.B. Rechneinheiten, Eingabe- und Ausgabeeinheiten)
- **Software** (z.B. Betriebssysteme, Applikationen)
- **Netzinfrastruktur** (z.B. Verbindung von Rechnern über Internet)
- **Softwareentwicklungsstandards** (z.B. OOA, OOD, prozedurales Programmieren)

³⁴ Vgl. Röscheisen (1999), S. 17

- **Industriestandards** (z.B. für Schnittstellen, Applikationsprotokolle, Daten)

Diese Eckpfeiler und Erfahrungen bilden die Basis für die technologische Gestaltung computerunterstützter Lernprozesse.

Eine WBLW benötigt Server und Clients. Damit ist ein computerunterstützter Lernprozeß abhängig von den Eigenschaften der Computer- bzw. Hardwaretechnologie. Der Computer stellt eine Komponente dar, ohne die eine elektronische Lernwelt undenkbar ist. Aus den anderen Bereichen werden ebenfalls zentrale Elemente für die Konstruktion einer Lernwelt benötigt. Ein Betriebssystem mit mehreren Anwendungen und eine Netzinfrastruktur, um Informationen zu verteilen, sind Grundlagen einer Lernwelt-Realisierung.

Die Technologien entwickeln sich permanent mit einem hohen Tempo weiter. Die Entwicklung einer Lernwelt sollte die Dynamik sorgfältig in ein Entwicklungskonzept einbeziehen. Technologische Weiterentwicklungen können zu bedeutenden und schnellen Veränderungen führen. Eine der Hauptanforderungen an die Entwicklung einer Plattform für web-basiertes Lernen ist deshalb die **ständige Berücksichtigung dieser Veränderungen**. Eine wie auch immer konstruierte WBLW wird man niemals mit dem Wort “fertig” beschreiben können. Die Lernweltentwicklung kann nur versuchen, eine Balance zu finden zwischen einer bestimmten Stabilität für den Betrieb und einer ausreichenden Plastizität für die Weiterentwicklung. Ein solch “dynamisches Wesen” der Technologie ist damit eine Hauptanforderung.

Es gibt Unterschiede in der Veränderungsgeschwindigkeit der technologischen Eckpfeiler. Industriestandards und Softwareprodukte verändern sich zum Beispiel nicht so schnell wie Hardwarekomponenten. Sie sind durch Stabilität bzw. einen steten Wandel ausgezeichnet, der nicht in Sprüngen stattfindet.³⁵

Für die Entwicklung einer WBLW ist es zunächst notwendig, die technologischen Anforderungen zu ermitteln, die langfristig Gültigkeit haben.

Hierzu sind eindeutig Industriestandards zu zählen. Eine wichtige technologische Anforderung ist daher die fachliche Berücksichtigung und Einbindung von **Industriestandards**.³⁶ Eine technologische Entscheidung hat über einen langen Zeitraum

³⁵ Vgl. GfK Marktforschung GmbH (2000), S. 133

³⁶ Vgl. Goschnick (1998), S. 2

gesehen erhebliche Konsequenzen auf Kosten und Nutzen eines Systems. Die Kosten können entstehen durch Lizenzkosten oder aus Opportunitätskosten, die aus der Nichtnutzung eines Standards resultieren.

Durch den Einsatz von Standards kann die Interoperabilität von Lösungen erhöht werden. Institutionen wie z.B. die Carnegie Mellon Universität begründen dies wie folgt: “We built VU using Internet-compatible technologies, making it independent of computing platforms.”³⁷ Wenn zwei Systeme gleiche Standards verwenden, profitieren beide Systeme von der Existenz des jeweils anderen Systems. Nur dann kann man Inhalte zwischen beiden Systemen austauschen.

In der Entwicklung sollte beachtet werden, welche technologischen Bereiche sich schnell verändern und keine langfristigen Prognosen und Planungen erlauben. Dies ist ganz besonders bei der Hardware der Fall. Bislang hat sich die Rechenleistung der Personal Computer im Durchschnitt alle 18 Monate verdoppelt, bei gleichem Preis. In diesem Fall kann man als Entwickler lediglich die Dynamik berücksichtigen und die Veränderung als “Konstante” in dem Entwicklungsprozeß betrachten. Vor dem Hintergrund der steigenden Rechnerleistungen sollte die zur Verfügung stehende Leistung möglichst optimal genutzt werden sollte. Eine web-basierte Lernplattform sollte Produktivitätsanforderungen berücksichtigen und das mittelfristig zu erwartende “Mehr an Leistung zum gleichen Preis” sinnvoll nutzen können. Die daraus folgende Anforderung lautet **Skalierbarkeit** und meint die flexible Anpassung der Leistung.

Softwareentwicklungsstandards in Kombination mit **Entwicklungswerkzeugen** sind der wichtigste technologische Entwicklungsaspekt. Die Standards stellen die Basis der gesamten Entwicklung dar. Zugleich stehen und fallen mit der Leistung von Entwicklungswerkzeugen die Möglichkeiten der Gestaltung einer Systemlösung. An das Werkzeug muß daher die nachdrückliche Forderung nach langanhaltender Stabilität in der Leistung und der Produktivität gestellt werden. Die Veränderungsfähigkeit der Werkzeuge liegt als “konstante” Eigenschaft vor. Durch die ständige Weiterentwicklung von Softwarestandards und Entwicklungswerkzeugen ist gleichzeitig zu beachten, daß diese einen Lernaufwand für die Softwareentwickler hervorruft. Es gilt bei einer vorausschauenden Planung für eine Lernweltentwicklung zu bedenken, daß die **Entwickler dieser Lernwelt sich ständig auf ih-**

³⁷ Rehak u. a. (2000), S. 4

rem Fachgebiet weiterbilden. Für eine kontinuierliche Weiterentwicklung einer Lösung, die den Zustand “fertig entwickelt” nicht kennt, ist diese Weiterbildung der Entwickler eine Minimalanforderung.

Der Bereich der Netzinfrastruktur ist eine Besonderheit, die weitreichende Auswirkungen auf eine Lernweltentwicklung haben kann. Die Entwicklungstrends zu kabellosen Netzwerken und damit einem “mobilen Netz” könnten für eine “Überall-Verfügbarkeit” von Lehre durch das Internet sorgen. Die logische Anforderung kann nur lauten, daß eine WBLW **Standards für kabellose Datennetze** im Rahmen eines Datenkonzeptes sorgfältig beobachten sollte. Sobald sich Industriestandards herausbilden, sollte die Entwicklung diese aufgreifen.

2.2.3 Ökonomische Anforderungen

In der Vergangenheit hat sich wiederholt gezeigt, daß bei der Entwicklung von Systemen, die für die Unterstützung von Lernprozessen konzipiert wurden, sehr hohe Kosten anfallen. Die **Kosten** fallen für die Entwicklung der jeweiligen Grundarchitektur des Systems an und für die Erstellung von Lerninhalten dieser Architektur. So ruft elektronische Erstellung von Inhalten im Rahmen eines kleinen Projekts für computer-based Training (CBT) beträchtlichen Aufwand hervor für didaktische Konzeption, GUI-Design, Entwicklung von Funktionsmodulen (Glossar, Hilfe usw.), Entwicklung von Bildschirmseiten, Texterstellung, Grafikerstellung und -bearbeitung und Audio- und Videodigitalisierung.³⁸ Diese Arbeiten sind schwierig, zeit- und kostenaufwendig. Entwicklungskosten von ca. 1.000 DM/Minute und mehr sind keine Seltenheit und lohnen sich unter ökonomischen Kriterien für Lernsysteme nur, wenn die Nutzeranzahl hoch genug ist, um die Kosten pro Lernenden vertreten zu können.³⁹

Viele elektronische Inhalte sind in den vergangenen Jahren erstellt worden. Oft liegen in Bildungsinstitutionen oder Unternehmen umfangreiche elektronische Informationsressourcen vor. Beispielsweise gibt es Lernskripte in bestimmten Dateiformaten, Zeichnungen und Präsentationsmaterialien, Film- und Audiomaterial. Institutionen, die ein elektronisches Lernsystem betreiben, haben diese Inhalte häufig in Datenbanken von Informationssystemen oder als Computerdateien hinterlegt. Die

³⁸ Vgl. Schreiber (1998), S. 70

³⁹ Vgl. Ballin und Brater (1996), S. 10

Erstellung dieser Inhalte und Ihre Verfügbarmachung in einem Lernsystem sind mit Kosten verbunden. Kosten der Erstellung und der Verfügbarmachung von elektronischen Inhalten fordern eine möglichst effiziente Nutzung der erstellten Inhalte und eine möglichst effiziente Erstellung der Inhalte. Sowohl Erstellung als auch Bereitstellung sind kein einmaliger Prozeß, sondern sich ständig wiederholende Teilprozesse im Betrieb eines Lernsystems. Die finanziellen Mittel, die elektronische Inhalte investiert werden, sind begrenzt. Es ist eine bestimmte Nutzungsdauer nötig, um den Einsatz der elektronischen Inhalte wirtschaftlich ausnutzen zu können.

Lösungen der Vergangenheit bieten meist keine Möglichkeit, erstellte Lerninhalte in neue Grundarchitekturen zu übertragen oder zwischen unterschiedlichen Systemen auszutauschen. Dadurch wird eine Mehrfachnutzung und eine Langlebigkeit der Lerninhalte unmöglich. Eine Mehrfachnutzung über den leichten Austausch bzw. die Migration von entwickelten Lehrmaterialien zwischen unterschiedlichen Systemen muß daher eine Forderung sein, die ökonomisch begründet ist. Insbesondere in der universitären Ausbildung ist ein Interesse an Mehrfachnutzung vorhanden, denn die finanzielle Situation der Hochschulen diktiert einen sorgsameren Umgang mit den verfügbaren Geldern. Aber nicht nur Hochschulen stehen vor dem Problem, elektronische Lernmaterialien langlebiger zu gestalten und leicht austauschbar zu machen. Speziell in Wirtschaftsbereichen wie der Flugzeugindustrie gibt es das Problem, daß die entwickelten und eingesetzten Flugzeuge eine sehr lange Nutzungsdauer von häufig 20 bis 30 Jahren haben. Die elektronischen Lehrmaterialien lassen sich jedoch schon nach kurzer Zeit wegen der Erneuerung von Hard- und Software nicht mehr nutzen.

Zusammenfassend ist deshalb eine lange Nutzungszeit der elektronischen Bestandteile von Lerninhalten, die nur sehr kostenaufwendig erstellt werden können, zu fordern.

Kosten und Leistungen und damit ökonomische Aspekte der Gestaltung computerunterstützter Lernprozesse betreffen bei Lernsystemen nicht nur die Inhalte. Aus den in Abschnitt 2.2 auf Seite 7 beschriebenen Umweltveränderungen geht hervor, daß die verstärkte Wettbewerbssituation der Lehre im internationalen Umfeld an Einfluß gewonnen hat. Ein damit einhergehender Bedeutungszuwachs finanzieller Aspekte zwingt zu einer durch Wettbewerb bestimmten Ökonomie in der Lehre.

Diese Ökonomie kann auch über die Nutzungsgestaltung und die Intensität des

Kostenvergleich: "WBT vs. Präsenztraining"

(Entwicklungskosten Mehraufwand für WBT 30:1)

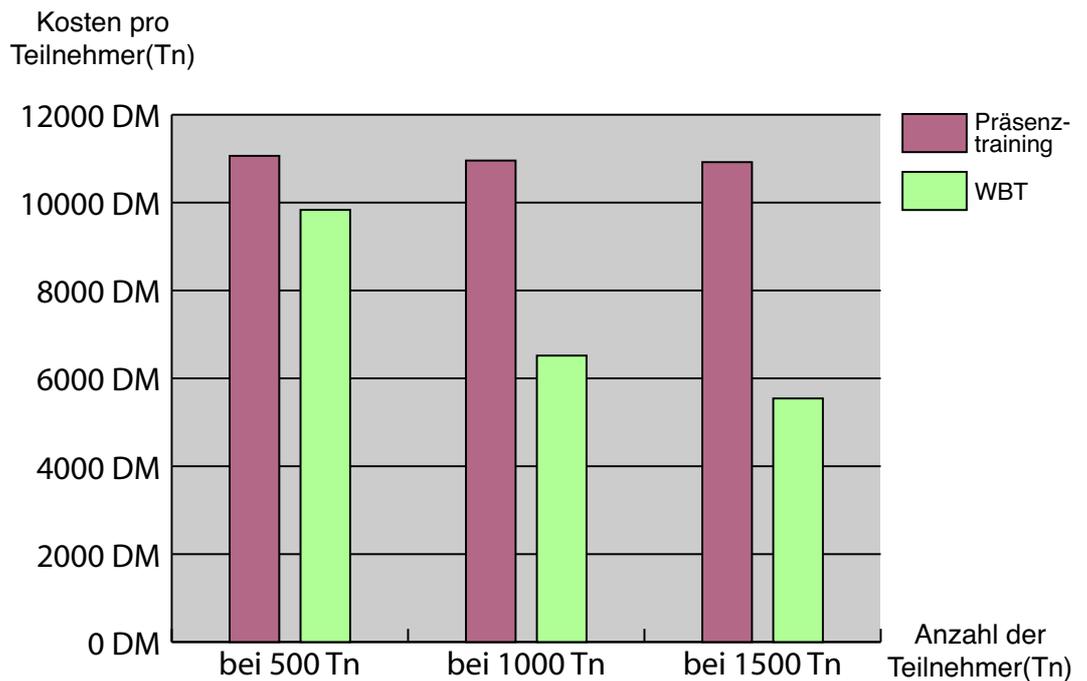


Abb. 3: Kostenvergleich – WBT vs. Präsenztraining

Einsatzes von web-basierten Lernwelten im Rahmen weiterer Bildungsmaßnahmen umgesetzt werden.

Das Angebot von Bildungsmaßnahmen über das Internet wird derzeit als eine Möglichkeit gesehen, Kosten für die Bildung und Ausbildung zu senken. Unter dem Stichwort des **“E-Learning”** wird eine Ausnutzung moderner Netztechnologie für Design, Auswahl, Durchführung, Support und Administration von Lernprozessen in Unternehmen diskutiert, die mit Kostenvorteilen einhergehen soll. Netzbasierte Lernformen, die sich auf sogenanntes web-based Training (WBT) beziehen, werden als alternative Lernformen zum Präsenztraining diskutiert. Einen Kostenvergleich beider Trainingsformen hat VERING anhand folgender Rechengrößen durchgeführt

.40

- effektive Lernzeit
- Opportunitätskosten (Dienstausfallkosten)
- Abschreibungen auf Hardware/Software (Sachkosten)
- Telekommunikationskosten (Sachkosten)

In dem Vergleich wird angenommen, daß die effektive Lernzeit bei WBT gegenüber

⁴⁰ Vgl. Vering (2001), S. 32

Präsenztraining um 50 Prozent verkürzt wird. Administrationskosten der Lernformen bleiben unberücksichtigt.

Die Vergleichsrechnung zwischen beiden Trainingsformen offenbart tatsächlich **sinkende Kosten**. Diese kommen zustande, weil mit steigender Teilnehmerzahl die Kosten pro Person für WBT durch Fixkostendegressionseffekte sinken, während sich die Kosten pro Person für Präsenztraining als relativ unabhängig von der Teilnehmeranzahl zeigen.⁴¹ In der durchgeführten Rechnung wurden bestimmte Werte (z.B. Opportunitätskosten, Entwicklungskosten für Lerninhalte) von VERING aus Erfahrung festgelegt und eine anschließende Vergleichsrechnung durchgeführt. Das Ergebnis dieses Kostenvergleichs ist in Abbildung 3 auf der vorherigen Seite dargestellt.⁴²

Das Ergebnis kann nur mit großer Vorsicht als Argument für das Angebot von Lehre via Internet berücksichtigt werden. Die Kostenberechnung in dem genannten Beispiel bezieht zwar leicht meßbare Größen in die Rechnung ein, aber es werden wichtige Kostengrößen ohne weitere Begründung einfach festgelegt, und Risiken der Akzeptanz (z.B. der “Social Acceptability” und “Practical Acceptability”) werden nicht berücksichtigt. In der Rechnung wird davon ausgegangen, daß man einer Lehrstunde elektronischen Kursmaterials die Entwicklungskosten für eine Stunde Präsenztraining zugrundelegen kann und diese mit dem Faktor 30 multiplizieren muß. Das scheint eine stark vereinfachte Berechnung der Entwicklungskosten elektronischen Lehrmaterials zu sein.

Eine Änderung des Multiplikationsfaktors in einer eigenen Berechnung auf einen Wert von zehn zeigt in Abbildung 4 auf der nächsten Seite deutlich, wie stark die Kosten für das WBT nach dieser Rechnung von den **Entwicklungskosten für Lehrmaterial** beeinflußt sind. Eine Vergleichsrechnung müßte jedoch weitere Kosten heranziehen, z.B. Kosten für die Schulung der Systemnutzer, Kosten für die Herstellung von Bereitschaft zur Nutzung des Systems, Kosten für die Errichtung bzw. Aufrüstung der notwendigen Infrastruktur, Kosten für eine Lernsystemadministration und -wartung und Kosten für eine Integration eines solchen Systems in die Organisationsstrukturen einer Institution.

In Bezug auf eine Lernwelt, die im Hochschulbereich angesiedelt ist, spielen die

⁴¹ Vgl. Vering (2001), S. 30

⁴² ebenda, S. 31

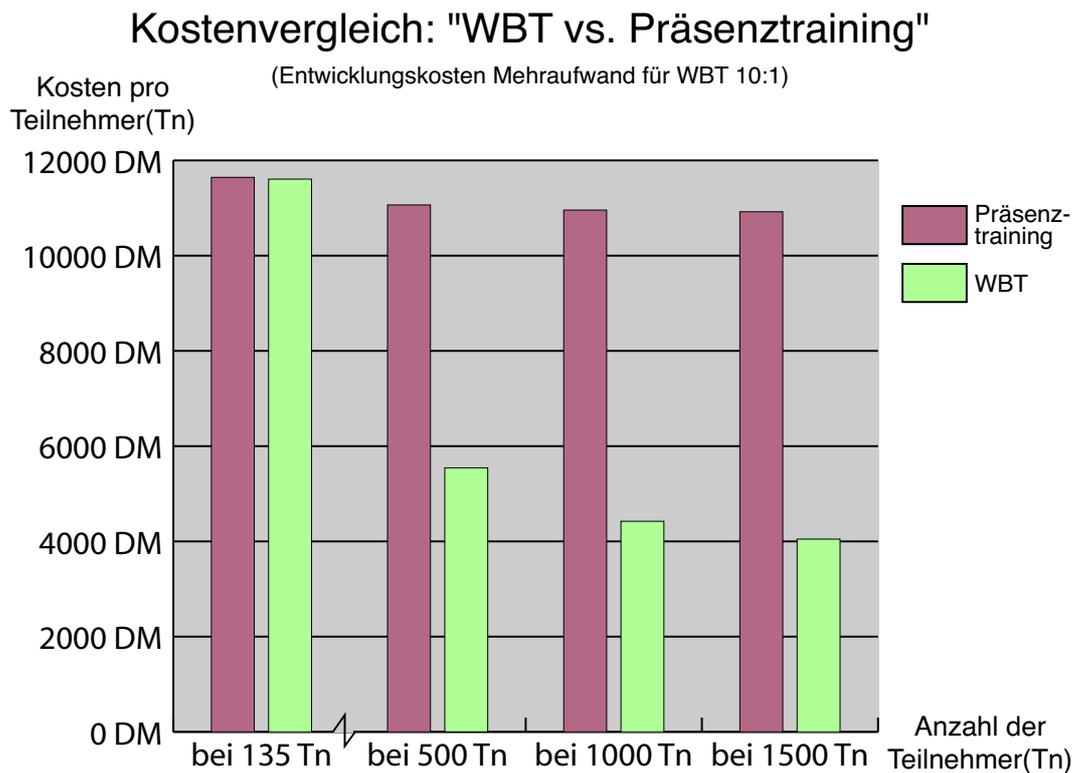


Abb. 4: Kostenvergleich – WBT vs. Präsenztraining (Eigene Berechnung)

Größen Reise- und Opportunitätskosten nahezu keine Rolle, so daß eine Übertragung der Ergebnisse der zitierten Rechnung auf universitäre Szenarien nicht ohne weiteres möglich ist. Man kann davon ausgehen, daß für universitäre Lernende vernachlässigbare Reisekosten entstehen, wenn die Lernenden in einer Universitätsstadt ihren Wohnsitz haben.

Zusammenfassend läßt sich aus dieser kostenbezogenen Betrachtung ableiten, daß die Nutzerzahl neben den Kosten für die Lerninhalteerstellung die kritische Einflußgröße für einen ökonomischen Erfolg von WBT ist. Daher lautet eine Anforderung, daß eine web-basierte Lernwelt von Beginn an für eine **ausreichende Anzahl Nutzer** konzipiert werden sollte.

Die bereits erwähnten Kosten für die Herstellung von WBT-Inhalten liegen deutlich höher als die für konventionelles Training. Eine Senkung der Herstellungskosten für elektronische Lerninhalte hat daher einen positiven Einfluß auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis. Daraus folgt die zweite ökonomisch orientierte Anforderung an eine Lernwelt, die **geringen Herstellung- bzw. Entwicklungskosten für elektronisches Lehrmaterial**. Wie die eigene Berechnung zeigt, ließe sich mit einer Senkung der Kosten für die Lehrmaterialerstellung vom dreißigfachen auf das zehnfache

che dessen, was ein vergleichbares Präsenzlehrmaterial kostet, ein wirtschaftlich begründbarer Einsatz von WBT bereits ab 135 Teilnehmern anstatt 500 Teilnehmern realisieren. Aus dieser Beispielrechnung geht hervor, daß **Kostensenkung in der Medienerstellung ein Schlüsselfaktor** für den Erfolg von elektronisch basierten Lernsystemen ist. Dennoch ist der zitierte Kostenvergleich der beiden Lernformen sehr kritisch zu betrachten, da zum Teil starke Generalisierungen vorgenommen wurden und etwaige Risiken des E-Learning nicht in der Rechnung berücksichtigt wurden.

2.3 Funktionsbezogene Entwicklungsziele

Aufbauend auf die Anforderungen des letzten Abschnitts werden konkrete Ziele abgeleitet, die bereits grobe Funktionalitäten für eine computerunterstützte Lernprozeßgestaltung vorgeben. Eine Unterscheidung der Ziele nach einer bestimmten Anforderungskategorie (soziologisch, technologisch oder ökonomisch) findet nicht mehr statt. Stattdessen soll ein Gesamtblick auf den Zielmix aus der Anwenderperspektive hergestellt werden. Es erfolgt dann eine Strukturierung der Ziele nach funktionalen Aspekten.

2.3.1 Ziele der Akteure

Da bei der Entwicklung einer Lernwelt die beteiligten Personen im Mittelpunkt stehen, werden die Ziele anhand der betroffenen Akteure zugeordnet. In einem Vorgriff auf das Kapitel 3 auf Seite 49 soll zwischen folgenden Akteuren unterschieden werden:

- **Institution** (Bildungsinstitution wie z.B. Hochschule)
- **Autor** (Fachexperte, der sein Fachwissen bereitstellt)
- **Helfer** (Steht organisatorisch allen anderen Akteuren zur Seite)
- **Lernender** (Steht im Zentrum des Lernprozesses)
- **Administrator** (Technischer Betreuer des Lernweltsystems)
- **Entwickler** (Anwendungssystementwickler zur Realisation des Systems)

▷ **Institution**

Eine Institution trifft letztendlich die Entscheidung für die Entwicklung einer Lernwelt. Sie legt die Ziele fest, die langfristig verfolgt werden sollen. Sie überprüft

auch die Ergebnisse und zieht daraus Konsequenzen für zukünftiges Handeln. Eine Institution hat besonderes Interesse an Informationen über den Erfolg. Um diese Informationen zu beschaffen, und für den Erfolg zu sorgen lassen sich mehrere Ziele ableiten.

Neben einer “Social acceptability” nach NIELSEN, steht die Senkung der Kosten für elektronische Lerninhalteerstellung und eine einfache Verwaltung von erbrachten Leistungen der Lernenden im Mittelpunkt. Funktionen zur Kontrolle bzw. Evaluation und Koordination der WBLW und die Verwendung von Standards für die Speicherung der Inhalte sind elementare Designziele. Weitere Ziele sind die Senkung der Kosten für die Betreuung der Lernenden durch eine elektronisch gestützte Kommunikation und die Verbesserung der Qualität der angebotenen Leistungen, durch erhöhte Aktualität der Lerninhalte und bessere Koordination von Lernarrangements durch eine integrierte Terminplanung innerhalb des Lernweltkontextes. Datenschutz und Datensicherheit für Inhalte und personenbezogene Daten sind ein institutionelles Ziel, das auch rechtliche Grundlagen berücksichtigen muß.

▷ **Autor**

Die Autoren einer Lernwelt sind neben dem Lernenden der wichtigste Erfolgsträger, weil von ihnen Inhalte bereitgestellt und gepflegt werden. Von der Autorensseite bestehen besonders hohe Anforderungen an die Wege der Bereitstellung von Information bzw. an den Explikationsprozeß. Um Lernverzögerungen abzubauen, und Inhalte aktuell zu halten, ist aus der Autorensicht ein möglichst einfaches Erstellen, Speichern, Aktualisieren und Löschen von Informationsressourcen notwendig. Weitere Ziele sind die einfache und schnelle Kommunikationsmöglichkeit mit Helfern, die bei der Inhaltserstellung für spezielle digitale Informationsressourcen (z.B. Film und Ton) Aufgaben übernehmen und ausführen, sowie eine Unterstützung des Autors bei der groben Strukturierung von neuen Lehrmodulen durch Gestaltungsvorlagen. Dafür sind Instrumente zur Koordination der kooperativen Arbeit zwischen Autor und Helfer wünschenswert. Ein Ziel, das mit dem Ziel der **Institution** übereinstimmt, ist die Verwendung von Standards, die eine Weiternutzung bereits bestehender digitaler Informationsressourcen ermöglichen (Import und Export von Informationsressourcen, wie z.B. Text- und Bilddokumenten). Insbesondere im universitären Forschungsumfeld ist eine Protokollierung der Systemnutzung inklusive

der Inhalte für Auswertungen im Rahmen von Evaluationen notwendig.⁴³ Darauf aufbauend sind für den Autor einfach zu bedienende Werkzeuge zur Analyse der Nutzungsintensität als Instrument zur Verbesserung der Inhalte wichtig.

▷ **Helfer**

Die Ziele des Helfers liegen im kommunikativen Bereich. Da die Tätigkeit eine intensive Abstimmung und Kommunikation mit einem oder mehreren anderen Akteuren erfordert, sind einfach nutzbare Funktionen zur Kommunikation mit Autoren und Lernenden z.B. für die Lernaufgabenbetreuung und -auswertung Hauptziel. In diesem Zusammenhang zielen Helfer im täglichen Einsatz auf eine hohe "Usability" ab, um Aufgaben effizient ausführen zu können. Zielvorstellungen des Helfers sind geprägt durch einfach zu erlernende und zu nutzende Werkzeuge. Da dem Helfer im Rahmen der Autorenunterstützung eine große Aufgabenbreite zugeordnet ist, sind einfach zu handhabende Funktionen um digitales Medienmaterial in das System zu transferieren vorrangige Ziele. In einem weiteren Schwerpunkt bearbeitet der Helfer mit Medienproduktions-Werkzeugen, die außerhalb des Lernwelt-Kontextes zur Verfügung stehen, z.B. Ton- oder Bildmaterial. Ziel sind möglichst problemlose Schnittstellen um Inhalte, die mit "externen" Werkzeugen (z.B. einem Bildbearbeitungsprogramm) bearbeitet werden müssen, zwischen dem Lernweltkontext und dem Werkzeugkontext einfach austauschen zu können.

▷ **Lernender**

Für den Lernenden müssen aktivere Gestaltungsmöglichkeiten geschaffen werden. Lernende verfolgen das Ziel, eigene Informationsressourcen einfach erstellen, speichern und löschen zu können (z.B. um Lernnotizen zu erstellen). Denn, "Erst die Inhalte und deren Verarbeitung machen Information zu Wissen und ermöglichen die Konstruktion zusammenhängender und bedeutungsvoller Wissensnetze."⁴⁴ Das Strukturieren eigener Informationen ohne Kenntnisse der Programmierung ist wichtig, um eigene Lernpfade oder Notizkollektionen zu organisieren.⁴⁵ Ein flexibles, schnelles und einfaches Navigieren in den Lernmaterialien durch vielfältige Suchfunktionen sind Ziele, die während des Lernprozesses ständig verfolgt werden. Sowohl für den Lernenden als auch für Tutoren sollte die Navigation möglichst durch innovative Technologien verbessert werden. "So könnte beispielsweise die Navi-

⁴³ Vgl. Anderson u. a. (2000), S. 12

⁴⁴ Mandl u. a. (1998), S. 6

⁴⁵ Vgl. Laffey u. a. (1998), S. 9

gation der Lernenden in der virtuellen Lernumgebung analysiert werden, um häufig verwendete Pfade in Form von Sichten zu identifizieren und künftigen Lernenden bevorzugt anzubieten.”⁴⁶ Aktive Rekombination vorhandener Lehrmaterialien (z.B. Kopieren eines Textes aus den originalen Lehrmaterialien), um diese als eigene Lernnotizen abzulegen und die Kontrolle über selbsterstellte Inhalte und damit aktive Steuerung der Teilung des eigenen Wissens mit anderen Lernenden (Ermöglichung der Generierung von Gruppenwissen) stellen echte Lernziele dar. Die Möglichkeit alle eigenen Informationen und elektronischen Notizen “mit nach Hause” zu nehmen (jederzeitige, benutzerfreundliche Exportfunktion für eigene Inhalte) ist ebenso ein Ziel, wie die Einhaltung von Datenschutz und Datensicherheit für personenbezogene Daten. Eine Nutzbarkeit der Lernwelt über Netzanbindungen, die für Privatpersonen üblich ist (in der Regel Internetanschluß mit geringerer Bandbreite) und eine betriebssystemunabhängige Benutzbarkeit des Lernwelt-Clients, sind Ziele des Lernenden, die bei einer jederzeit ortsunabhängigen, wohl aber netzabhängigen Nutzungsmöglichkeit des privaten Netzzugangs besonders wichtig sind.

▷ **Administrator**

Der Administrator benötigt vor allem Steuerungsfunktionen, um seine Aufgaben optimal mit den Hauptanwendern des Systems zu koordinieren. Einfach zu handhabende Funktionen um alle Akteure der Lernwelt über technikbezogene Beeinträchtigungen informieren zu können und Funktionen für die effiziente Kommunikation mit den Entwicklern (z.B. automatisiertes Fehler-Reporting des Systems) sind wichtige Ziele, um einen reibungsfreien Ablauf gestalten zu können. Bedeutend ist die leichte Wartbarkeit und Administration des Gesamtsystems und eine Bereitstellung von Werkzeugen, die eine Performanzüberwachung und Optimierung des Gesamtsystems ermöglichen.

▷ **Entwickler**

Insbesondere mit dem Blick auf technologische Anforderungen und deren Realisierung ist der Entwickler wichtig. Ein Entwickler ist kein regulärer Nutzer des Systems, er ist in besonderem Ausmaß an dem System und dessen Gestaltung beteiligt. Sein Ziel besteht im Aufgreifen der ständigen Veränderung und Weiterentwicklung von Technologien und Standards, um das System zukunftsfähig zu halten. Der Entwickler verfolgt eine weitsichtige Gestaltung einer Grundarchitektur. Sie ist

⁴⁶ Wehner und Meißner (1999), S. 2

offen gegenüber absehbaren Veränderungen und setzt auf langfristig leistungsfähige und offene Standardkonzepte. Dazu gehört der Einsatz von Softwareentwicklungsstandards, die intellektuell ausgereift, erprobt und als Werkzeug geeignet sind, die Systemkomplexität zu handhaben. Die konsequente Beschaffung von Fachwissen, wo dies für die weitere Entwicklung notwendig erscheint und eine interdisziplinäre Entwicklungsprozeßgestaltung, die den Anwender als Menschen in den Mittelpunkt stellt und Technologie als Werkzeug und nicht als Selbstzweck sieht, sind Schwerpunktziele des Entwicklers.

2.3.2 Ableitbare Lernweltfunktionen

Aus den Zielen der Akteure lassen sich grobe Funktionalitäten einer Lernwelt ableiten.

Alle genannten Akteure benötigen Funktionen der **Kommunikation**. Sowohl die Institution, die eine bessere Betreuung durch elektronische Kommunikation zum Ziel hat, als auch Autoren, die den Medienproduktionsprozeß mit Helfern abstimmen müssen sind elementar auf Kommunikation angewiesen. Der Helfer in der Rolle des Tutors stellt die höchsten Anforderungen an die Kommunikationsfunktionalität, denn die Lernendenbetreuung benötigt mehrere Kommunikationskanäle, die schriftlich, akustisch oder audiovisuell basiert sind. Von eMail über VoiceMail bis zu VideoMail sind vor allem asynchrone Kommunikationsfunktionen gefordert, um Lernende zeitunabhängig zu betreuen.

Die Akteure Autor, Helfer (Rolle Medienproduzent und Rolle Tutor), und Lernender benötigen Funktionen der **Informationskonstruktion**. Diese Funktionalität umfaßt sowohl die Erstellung von Informationen als auch deren Strukturierung. Der Autor benötigt diese Funktion um Lehrinhalte zu explizieren und diese in einer Kursstruktur zu organisieren. Die gleiche Funktion benötigt der Helfer, der Medien für den Autor produziert und diesem bei der Kursgestaltung hilft. In der Rolle des Tutors konstruiert der Helfer, z.B. Übungsaufgabeninhalte. Um eigene Lernextrakte in einem "persönlichen Lernbuch" zu erstellen, benötigt der Lernende die gleichen Funktionen wie ein Autor, die auch die Strukturierung von Informationen umfassen.

Sowohl die Institution, als auch Autoren, Helfer und Lernende benötigen Funktionen zur **zeitlichen Koordination**. Diese Funktion betrifft die Terminplanung für

Ereignisse wie z.B. Einschreibetermine. Helfer benötigen Steuerungsfunktionen für die Betreuung von Übungsaufgaben oder die Einplanung von Präsenzveranstaltungen, die an Termine gebunden sind. Auch der Administrator benötigt zeitbasierte Koordinationsfunktionen, um z.B. Wartungstermine im Terminplan der Lernwelt unterzubringen.

Eine Basisfunktion, die vor allem aus Administrationssicht und Institutionssicht notwendig ist, ist ein Benutzerverwaltungssystem, mit dem die Zugriffsberechtigung auf Informationen und Funktionen **organisiert** werden kann. Diese Organisationsfunktionen benötigen Helfer in der Tutorenrolle z.B. für die Verwaltung einer Lehrveranstaltung. Ein Autor benötigt diese Funktion, um z.B. einen Helfer zu autorisieren, ihm bei der Kursgestaltung helfen zu können. Auch Lernende benötigen organisatorische Funktionen, um eigene Informationsartefakte für den Zugriff anderer Lernender freizugeben. Der Administrator greift auf organisatorische Zugriffsfunktionen zurück, um Funktionen bei Mißbrauch sperren zu können.

Die Zuordnung von Zielen zu Akteuren, stellt eine akteursbezogene Sichtweise für die Entwicklung des Fachkonzeptes her. Das macht die Ziele konkreter und stellt sie in einen festen Zusammenhang mit einem Anwender.

Die Ziele der Akteure führen zu grundlegenden Lernwelt-Funktionen.

Zusammengefaßt sind vier Funktionsblöcke zu erkennen:

- Kommunikation
- Informationskonstruktion
- zeitliche Koordination
- Organisation und Zugriffsrechte

Diese identifizierten Funktionsbereiche sind vergleichbar mit Funktionsbereichen, die OSUNA und DIMITRIADIS in ihrem “telematic-educational framework for the development of educational applications for co-operative work” unterscheiden.

Sie differenzieren zwischen:⁴⁷

- Group Control
- Event Coordination
- Information Container

⁴⁷ Vgl. Osuna und Dimitriadis (1999), S. 5

- Communication Support
- Session Manager
- Quality Control

Die genannten Ziele und daraus abgeleiteten Funktionen wurden bisher aus den Anforderungen heraus entwickelt. Eine Orientierung an anderen Systemen und deren Zielen fand nicht statt. Bevor die genauere Konzeption von Funktionen einer Lernwelt beginnt, die den Akteuren feste Aufgaben in einer WBLW zuordnet, soll eine kurze Vorstellung von Funktionen aktueller Entwicklungen im Lerntechnologiebereich erfolgen. Der folgende Abschnitt betrachtet deshalb den State-of-the-Art.

2.4 Historie und State-of-the-Art

Das Betreiben von computerunterstütztem Lernen (CUL) ist nicht sonderlich neu, es gibt eine Vergangenheit des CUL, in der viele wissenschaftliche Projekte durchgeführt wurden. CUL definiert sich über den Einsatz von Computer- und Informationstechnologie als Lehrmedium.⁴⁸ FLECHSIG spricht vom Prinzip einer Industrialisierung des Lernens. Diese wird dadurch realisiert, daß Alternativen zur “handwerklichen” Produktionsweise der Didaktik mittels Medien aller Art von Autoren so gestaltet werden, daß sie von Lernern ohne Hilfe von Lehrern oder mit Hilfe von “Lernhelfern” verschiedener Art genutzt werden können.⁴⁹

Es gibt eine große Vielfalt von Lösungen, die sich nicht nur auf das Lernen beschränken, sondern auch vorgelagerte Prozesse z.B. der Lerninhalterstellung betreffen. Bei der Gestaltung von CUL-Lösungen für computerunterstützte Lernprozesse, sind zwei wesentliche Einflußgrößen auszumachen.

Wichtige Einflußgrößen der Gestaltung von CUL:

- Die gewählte lerntheoretische Richtung
- Die verfügbare Hard- und Softwaretechnologie

Beide Einflüsse, insbesondere die lerntheoretische Richtung, haben bei allen CUL-Entwicklungen maßgeblich die Gestaltung geprägt. Sowohl die Technologie, als auch die lerntheoretischen Erkenntnisse und Erfahrungen haben sich gewandelt.

⁴⁸ Vgl. Lusti (1992), S. 15

⁴⁹ Vgl. Flechsig (1996), S. 10

Ein Überblick über den lerntheoretischen State-of-the-Art wird im nachfolgenden Abschnitt skizziert. Im Anschluß gibt Abschnitt 2.4.2 auf Seite 33 einen Überblick über Lernsystemtypen. Der Blick auf den State-of-the-Art der “Lerntheorien” ist nötig, um nicht Fehler von längst widerlegten lerntheoretischen Konzepten und darauf basierenden Lernsystemtypen zu wiederholen. Abschnitt 2.4.3 auf Seite 38 gibt einen Einblick in die Leistungen und Merkmale neuer Lernsystementwicklungen im Bereich der web-basierten Lernplattformen.

2.4.1 Historie der “Lerntheorien”

Die drei wichtigsten lerntheoretischen Richtungen sind, in der Reihenfolge Ihrer Entstehung, der “**Behaviorismus**”, der “**Kognitivismus**” und der “**Konstruktivismus**”. Diese auch als “Lerntheorien” bezeichneten Richtungen sind sehr kritisch zu betrachten. Es wird nach wie vor bei vielen Autoren davon ausgegangen, daß es eine valide Lerntheorie gibt, die für den Enturf von Lernsystemtypen eine berechnigte Berücksichtigung erfahren sollte. Dies ist jedoch, wie CHOMSKY gezeigt hat, nicht der Fall.

CHOMSKY fragte sich 1975 ob es eine Lerntheorie überhaupt geben kann. Er fragte: “Why has it been so casually assumed that there exists a ‘learning theory’ that can account for the acquisition of cognitive structures through experience? Is there some body of evidence, established through scientific inquiry, or observation, or introspection, that leads us to regard mental and physical development in such different ways? [...] What is a theory of learning? Is there such a theory as *the* theory of learning, waiting to be discovered? [...] In fact, even the concept ‘what is learned’ is missing in familiar ‘learning theories.’ Where it is missing, the basic questions of ‘learning theory’ cannot even be formulated. [...] Thus for the present, there seems to be no reason to suppose that learning theory exists. [...] Since there is no reason to suppose that learning theory exists, there is certainly no reason to expect that such a ‘theory of behavior’ exists.”⁵⁰

Diese Erkenntnis zu lerntheoretischen Ansätzen ist wichtig für Lernplattform-Entwickler. Zum Beispiel für CHEN und YEN:

“Despite the fact that a lot of postulate and notions have been proposed, the mecha-

⁵⁰ Chomsky (1975), S. 11-20

nism of how people learn is still a mystery to even the educational specialists.”⁵¹

Obwohl die Erkenntnis CHOMSKY'S darauf schließen läßt, daß es keine Lerntheorie als solche gibt, sollen die genannten lerntheoretischen Richtungen kurz vorgestellt werden. Von einer Lerntheorie zu sprechen erscheint jedoch nicht angebracht. Stattdessen wären prinzipiell Begriffe wie “Gehirntheorie”, “Wahrnehmungstheorie” oder “Kontrolltheorie” passendere Begriffe.

Allgemein umschreibt man den Begriff des **Behaviorismus** auch als “Lernen durch Verstärkung”. Der Behaviorismus betrachtet Verhalten und Wissen als Ergebnis von verstärkenden (belohnenden) oder bestrafenden Faktoren. Das Gehirn wird als ein Organ angesehen, das auf Reize mit vorgegebenen (angeborenen oder erlernten) Verhaltensweisen reagiert. Die im Gehirn ablaufenden Prozesse interessieren die Behavioristen kaum.⁵²

Die zweite lerntheoretische Richtung der **Kognitivismus** wird oft auch mit den Worten “Lernen durch Einsicht” umschrieben. “Dem Kognitivismus geht es darum, die im Gehirn ablaufenden komplexen Prozesse zu untersuchen, zu verstehen und ihre Regeln zu beschreiben. Es geht dabei um die menschliche Wahrnehmung, Problemlösungsstrategien, Entscheidungsprozesse und das menschliche Verstehen komplexer Zusammenhänge.”⁵³

Ein Weg, diese Zusammenhänge zu beschreiben, ist das Modell des “individuell-kognitiven” Lernprozesses in Abbildung 5 auf der nächsten Seite⁵⁴, das den Ablauf eines Lernprozesses schematisch dargestellt.

Im Modell ist die Wahrnehmung als erster Schritt des Lernens abgebildet. Das Wissen eines Menschen, wird unterschieden nach der Wissensart bzw. -struktur. Es wird unterschieden zwischen Wissen über Sachverhalte (auch: Faktenwissen, Orientierungswissen) und Wissen über das Lösen von Problemen (auch: Handlungs- oder Methodenwissen). Wissen über den Wissenserwerb bezeichnet man auch als meta-kognitives Wissen.

Vervollständigt wird der Lernprozeß durch Vorgänge der Wissensreproduktion bzw. des Abrufs von im Gedächtnis abgelegten Wissensstrukturen. Diesen Vorgang des

⁵¹ Cheng und Yen (1998), S. 4

⁵² Vgl. Thissen (1998), S. 4

⁵³ ebenda, S. 8

⁵⁴ Vgl. Geller (1996), S. 71



Abb. 5: Individuell-kognitiver Lernprozeß

Wissensaufbau durch Wahrnehmung bzw. Kognition, wie ihn die Kognitivisten sehen, kann man als eine Art Reihenfolge- oder Prozeßmodell des Lernvorgangs ansehen. GELLER schreibt “Wenn man von Lernen spricht, meint man schwerpunktmäßig die Prozesse der Aneignung, der Speicherung und der Reproduktion von Wissen.”⁵⁵

Der kognitivistisch geprägte Lernprozeß gliedert sich damit in drei zentrale Phasen:

- **Akquisition** (Erwerb neuen Wissens durch Informationsverarbeitung)
- **Retention** (Strukturieren und Speichern des Erlernten)
- **Reproduktion** (Einsatz und Dokumentation des erlernten Wissens)

Nachteilig erscheint die gehirnorientierte Sichtweise des Modells. Soziale Kontexte des Menschen werden in ihrer Komplexität nicht mit einbezogen. Das Modell impliziert, daß man prinzipiell nur eine Wahrnehmung (Input bzw. Instruktion) schaffen muß, die zu einem Speichervorgang führt.

Die dritte und aktuellste lerntheoretische Richtung, der **Konstruktivismus** (“Lernen durch Erleben, Interpretieren und Konstruieren”), verbindet Erkenntnisse verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen wie Neurobiologie, Kognitionspsychologie, Linguistik und Informatik.

Der Unterschied zum Kognitivismus, besteht in der Betrachtung des menschlichen Gehirns als ein relativ geschlossenes sich selbst organisierendes System. Es wird

⁵⁵ Geller (1996), S. 72

davon ausgegangen, daß das Gehirn zum größten Teil mit sich selbst beschäftigt ist und nur zu einem geringen Teil mit der Verarbeitung von Informationen oder Reizen der Außenwelt. Informationen aus der Außenwelt werden interpretiert. Im Sinne des Konstruktivismus heißt etwas zu verstehen, eine Interpretation aufzubauen bzw. zu konstruieren, und nicht nur eine Wissensart zu speichern. Für das Lernen, so stellt THISSEN fest, heißt dies, "...daß Lernen kein passives Aufnehmen und Abspeichern von Informationen und Wahrnehmungen ist, sondern ein aktiver Prozeß der Wissenskonstruktion. Etwas lernen heißt, das Konstrukt im Kopf zu überarbeiten oder zu erweitern. Es heißt sich aktiv und intensiv mit dem Lerngebiet auseinanderzusetzen."⁵⁶

Der Konstruktivismus geht davon aus, daß Sprache die Konstruktionen des Wissens nicht direkt übertragen kann. "Sprache ist keine Möglichkeit, Wissen zu vermitteln. Ausgetauschte Informationen werden stets interpretiert."⁵⁷ Das bedeutet, daß eine WBLW nicht als Wissenstransportmedium, sondern lediglich als Informationstransportmedium angesehen werden kann. Da Wissen erst durch Interpretation eines Individuums konstruiert wird, sollte eine erfolgreiche Lernwelt einen Raum für die Interpretation von Informationen bereitstellen. "Nach konstruktivistischem Verständnis, kann nicht gezielt gelehrt, sondern Lernen nur ermöglicht werden. Im Sinne einer solchen 'Ermöglichungsdidaktik' ist es wichtig, dem Lernenden eine reichhaltige Lernumgebung zu bieten, die unterschiedliche Zugänge zum Wissensgebiet und situierte, authentische Lernszenarien ermöglicht."⁵⁸

Das Aufgreifen dieser Sichtweise macht einen Wechsel der Standards deutlich. CHENG und YEN umschreiben diesen Paradigmenwechsel in der Lernforschung wie folgt:

- "Educational focus is shifting from **teacher-centered** to **student-centered**
- Teaching approach is moving from **lecturing** monotonously to **facilitating** students' autonomous and independent learning
- Learning style is shifting from **passive learning** to **active and collaborative learning**"⁵⁹

Eine Beschreibung einer Lernumgebung, die sich mit dieser Sichtweise vereinbaren läßt, haben bereits 1975 DAVIS, ALEXANDER und YELON formuliert: "A learning

⁵⁶ Thissen (1998), S. 16

⁵⁷ Thissen (1997), S. 7

⁵⁸ Thissen (1999)

⁵⁹ Cheng und Yen (1998), S. 2

system is an organized combination of people, materials, facilities, equipment and procedures which interact to achieve a goal.”⁶⁰

Die konstruktivistische Sichtweise stellt den Aspekt der “Möglichkeiten” bzw. “facilities” oder des “facilitating” in den Mittelpunkt. Der Konstruktivismus fordert Möglichkeiten des Lernens ein. Er betrachtet den Menschen nicht wie eine Maschine, die “Input” benötigt, um den richtigen “Output” zu erzeugen. Konstruktivistische Ansätze fordern autonomeres Lernen, daß den sozialen Kontext mit einbezieht. “Kommunikative Prozesse, Selbstätigkeit des Lernens, aktive Gestaltungs- und Veränderungsmöglichkeiten gehören zu den notwendigen Merkmalen.”⁶¹

Bisher realisierte Lernsystemtypen, die auf den lerntheoretischen Richtungen des Behaviorismus und des Kognitivismus basieren, bauen überwiegend auf das **Element der Kontrolle** des “Outputs”, nachdem der Lernende “Input” in Form von präsentierten Informationen bekommen hat. Beide “Theorien” versuchen eine Reaktion des Lernenden auf die Bewertungsausprägungen “Richtig” oder “Falsch” abzubilden. Über diese Art der Bewertung wird versucht herauszufinden, **was** der Lernende gelernt hat, obwohl die theoretische Basis eine solche Bewertung, wie CHOMSKY nachgewiesen hat, nicht ermöglicht. Eine Orientierung an den beiden lerntheoretischen Richtungen des Behaviorismus und Kognitivismus, ist für eine moderne Lernweltentwicklung deshalb nicht begründbar. Die Einbeziehung des Modells vom individuell-kognitiven Lernprozeß verspricht einen nützlichen Anhaltspunkt zur Schematisierung von Lernvorgängen in einer zeitlichen Reihenfolge.

Der große Unterschied des Konstruktivismus zu den anderen beiden Paradigmen besteht darin, über Kontrollmechanismen herausfinden zu wollen, was der Lernende tatsächlich nach der Aufnahme von Informationen gelernt hat. Der Konstruktivismus ist daher die einzige zur Zeit verfügbare lerntheoretische Richtung, die eine widerspruchsfreie Orientierung für den Entwicklungsprozeß einer Lernwelt bieten kann. Der Konstruktivismus ist der State-of-the-Art im lerntheoretischen Bereich, und wird als eine maßgebliche Orientierung verwendet.

Aufbauend auf den drei vorgestellten lerntheoretischen Richtungen wurden bis heute unterschiedliche Lernsystemtypen entwickelt. Diese Systemtypen sollen nachfolgend differenziert werden.

⁶⁰ Davis u. a. (1974), S. 303

⁶¹ Thissen (1999)

2.4.2 Historie der Lernsystemtypen

Die Lernsysteme, mit denen in der Vergangenheit versucht wurde, das Ziel der Computerunterstützung von Lernprozessen zu erreichen, wurden von mehreren Autoren versucht, zu unterscheiden. Eine der umfangreichsten deutschsprachigen Übersichten zu den vielfältigen Lösungsansätzen hat SCHULMEISTER zusammengestellt, er unterscheidet:⁶²

- Drill & Practice Programme
- Intelligente tutorielle Systeme (ITS)
- Coursewaresysteme, Computerbased Training (CBT) und Webbased Training (WBT)
- Simulationen/Mikrowelten und interaktive Programme
- Hypermedia- und Hypertextsysteme und kognitive Werkzeuge
- Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)

Der folgende Text skizziert die Struktur dieser genannten Lernsystemtypen und geht auf die Vor- und Nachteile ein.

▷ **Drill & Practice Programme**

Zu Beginn der Entwicklung von Lernsystemen in den 50er Jahren wurden viele Lernsysteme aufbauend auf den behavioristischen “Lerntheorien” entwickelt. Diesen Lernsystemen ist die Kontrolle des Programms über den Lernenden gemeinsam. Man bezeichnet diese Programme oft als **Drill & Practice Programme**, die über ein sogenanntes Instruktionsdesign verfügen. Dabei tritt der Computer als Tutor bzw. Lehrer auf. Im Prinzip steht die Idee dahinter, daß eine Maschine (in der Regel ein Personal Computer) bestimmte pädagogische Aufgaben und Funktionen übernehmen soll.⁶³ Die Funktionsweise der Programme ist auf sehr primitive Frage- und Antwort-Wechsel aufgebaut, die den Lernenden auffordern, einer Instruktion vom System Folge zu leisten, die nach einer Antwort des Lernenden ein Verzweigen oder lineares Voranschreiten auslöst. “Ein Sinnverstehen der Lerner-Eingabe ist nicht möglich, allerhöchstens eine Fehlertoleranz bei Rechtschreibungsfehlern.”⁶⁴ An möglichen Frage-Antworttypen werden unterschieden:⁶⁵

- Ja/Nein (Richtig/Falsch)

⁶² Vgl. Schulmeister (1996), S. 1

⁶³ Vgl. Pressey (1926), S. 35-41

⁶⁴ Schulmeister (1996), S. 97

⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 96

- Multiple Choice
- Lückentext
- Freie Antwort
- Abarten dieser Grundformen

Als problematische Eigenschaft dieses Systemtyps ist das Feedback des Programms auf gegebene Antworten des Lernenden in Erscheinung getreten. Sobald das Feedback den Hauch der Kontrolle oder Korrektur annimmt, weicht der Lernende zurück, weil die Korrektur als Sanktionierung empfunden wird. Dies führt in der Folge zu einer Ablehnung des Systems.⁶⁶ Drill & Practice ist als Lernsystemlösung sehr restriktiv.

Eine Weiterentwicklung hat dieser Lernsystemtyp durch die Nutzung von **Autorensystemen** erfahren. Autorensysteme dienen dazu, auf einfache Weise unter anderem Drill & Practice-Lernprogramme zu entwickeln. Der Benutzer bzw. Autor eines Autorensystems gibt sein Fachwissen in Form von Fragen und richtigen Antworten ein, und das System generiert daraus ein Lernprogramm. Für den Lerner wird der Autorenteil deaktiviert und das System agiert dann als Präsentationssystem.⁶⁷ Es werden die genannten primitiven Frage-Antworttypen verwendet, damit man den Kontrollaufwand einfach halten kann. "Es besteht keine Möglichkeit, den Ablauf eines durch Autorensysteme erzeugten Lernprogramms dem Denken des Lernenden anzupassen. [...] Lernende haben deshalb häufig das Gefühl, in einer Zwangsjacke zu stecken, weil durch die strikte sequentielle Anordnung subjektive Assoziationen behindert, vorseilende Gedanken zwecklos, Gedanken zum Ziel des Ganzen indirekt untersagt und Schlußfolgerungen, die auf das Ende einer Problemstellung hinzielen, schlicht abgelenkt werden."⁶⁸

▷ **Intelligente tutorielle Systeme**

Kognitionspsychologische Ansätze haben die **Intelligenten tutoriellen Systeme (ITS)** hervorgebracht. ITS versuchen, ausgehend von den erkannten Schwächen der behavioristischen Drill- & Practice-Ansätze, die Rolle des Computers als Tutor bzw. Lehrer zu verbessern. Das System soll mittels neuer softwaretechnischer Möglichkeiten (z.B. Wissensdatenbanken, künstliche Intelligenz) intelligenter gemacht

⁶⁶ Vgl. Schulmeister (1996), S. 103

⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 95

⁶⁸ ebenda, S. 97

werden, um das instruktionsorientierte Lernen flexibler, reaktiver und weniger restriktiv zu gestalten. Kennzeichen dieser Systeme ist die hohe Komplexität der Systemarchitektur. Durch verschiedene Komponenten wird versucht, den Computer als Tutor menschlicher zu machen, und die Akzeptanz zu erhöhen. Diese Komplexität zeigt sich u.a. darin, daß mehrere komplexe Modelle Verwendung finden.

Mit Hilfe eines **Wissensmodells** soll Wissen über Listen und Regeln abgelegt werden. Ein derartiges Modell soll dazu eingesetzt werden, eine optimale Sequenzierung von Wissensabschnitten zu ermöglichen und Vorschläge über die Reihenfolge der Lerninhalte zu unterbreiten.⁶⁹ Das setzt allerdings voraus, ermitteln zu können, **was** der Lernende bereits gelernt hat. Da eine Überprüfung dessen, **was** gelernt wurde, in der zugrundeliegenden Lerntheorie als Bestandteil jedoch fehlt, ist an dieser Stelle der gesamte Ansatz in Frage zu stellen.

Trotzdem wird in ITS versucht, ein **Lernermodell** zu konstruieren, das in der Lage ist, das aktuelle Wissen des Lernenden zu jedem Zeitpunkt des Programmdurchlaufs beschreiben zu können. Dies ist, wie CHOMSKY nachgewiesen hat, nicht möglich.

Das pädagogische Wissen eines menschlichen Lehrers soll durch ein **Tutorenmodell** integriert werden. Es soll für die Präsentation von Lerninhalten im Tutorenmodell hinterlegte Methoden und Strategien verwenden. Das Ziel ist, dem Lernenden die beinahe vollkommene Illusion zu vermitteln, daß er einen intelligenten oder gar omnipotenten Computer als Lehrer habe. Das System soll sich an den Lernenden automatisch bzw. adaptiv anpassen. Dem Frage- und Antwort-Wechsel des ursprünglichen Drill & Practice folgend, wird bei ITS versucht, Teile des in dem Wissensmodell in Form von Listen und Regeln gespeicherten Wissens beim Lernenden als gelernt zu identifizieren. Die Antworten der Lernenden werden dafür analysiert und Abweichungen von dem Wissensmodell werden über ein **Fehlerdiagnosemodell** ermittelt. Eine Eigenschaft, die zu geringer Akzeptanz solcher Systeme geführt hat, ist die Tatsache, daß der Lernende in eine unselbständige Rolle gedrängt wird, in der allein das System mit seinen verschiedenen Modellen und Regeln agiert. Der Lernende reagiert lediglich auf Instruktionen (Input vom System) und wird in seinen Reaktionen (Output) kontrolliert.

Zusammenfassend verfolgen ITS Ziele, die selbst in einer menschlichen Lernenden-Lehrenden-Beziehung unerreichbar erscheinen. Selbst ein menschlicher Lehrer kann

⁶⁹ Vgl. Schulmeister (1996), S. 168

nicht zu jedem Zeitpunkt bestimmen, **was** ein Lernender weiß oder was er gelernt hat.

ITS erwecken den Anschein, als wolle man einen elektronischen Lehrer erschaffen, der den Lernenden besser versteht als der Mensch selbst. Wahrscheinlicher ist, daß “Verstehen” im menschlichen Sinne nie mit den Mitteln tutorieller Systeme oder Expertensystemen modellierbar oder erfaßbar sein wird.⁷⁰

Die Reduzierung von Wissen auf die Typen **Faktenwissen und Regelwissen**, ist mit Skepsis zu betrachten, denn dieser Wissenstyp ist im wesentlichen nur geeignet analytisch-zweckrationale Zusammenhänge zu vermitteln, nach dem Muster einer “Wenn-Dann-Beziehung”. Wissenstypen, die einer logischen Analyse nicht zugänglich sind, z.B. historisches und soziales Wissen, können nur unzureichend abgebildet werden.

ITS stellen einen gescheiterten Versuch dar, die Realität in einem Rechnersystem identisch abbilden zu wollen. Die spezifischen Vorteile eines Rechnereinsatzes als Werkzeug werden nicht genutzt.

▷ **Coursewaresysteme, CBT und WBT**

Courseware bezeichnet multimediale Lerninhalte, die professionell und unter pädagogischen Gesichtspunkten für ein multimediales Präsentationssystem erstellt werden. Lernen mit Courseware findet über die frei von Restriktionen eröffnete Möglichkeit des Abrufs von Informationen statt. Kennzeichen dieses Lernsystemtyps ist die Kontrolle des Lernenden über das System. Der Lernende kann durch erkundendes Verhalten die multimedialen Inhalte gemäß seinen Präferenzen erschließen. Häufig sind die Inhalte von Courseware in Form von CD-ROM-Datenträgern verbreitet. Einer der großen Nachteile von Courseware ist der statische Charakter der Informationen. Inhalte werden in einem festen Zusammenhang bereitgestellt und oft in Form von nicht veränderbaren CD-ROM's vertrieben. Die Inhalte sind daher nicht ohne weiteres aktualisierbar. Wenn Änderungen notwendig sind, muß ein neuer Datenträger erstellt werden. Das Lernen mit Courseware an einem multimediafähigen Computersystem bezeichnet man auch mit dem Begriff **Computer-based Training (CBT)**. In der Praxis wird Courseware z.B. für das Lernen von Fremdsprachen angeboten, da sich insbesondere zum Lernen korrekter Aussprache der Einsatz von Audio-Dokumenten eignet.

⁷⁰ Vgl. Schulmeister (1996), S. 176

Courseware ist nur schwer einer lerntheoretischen Richtung zuzuordnen. Teilweise sind in Courseware instruktionale Elemente (z.B. Multiple-Choice Tests) verwirklicht, aber auch die freie Informationsbearbeitung ist möglich. Courseware ist zwischen dem behavioristischen und kognitivistischen Bereich einzuordnen. Der multimediale Aspekt von Courseware greift kognitivistische Erkenntnisse zur Wahrnehmung von Informationen auf. Werden die für Courseware typischen Inhalte über das WWW angeboten, spricht man auch von Web-based Training

▷ **Simulationen/Mikrowelten und interaktive Programme**

Lernsystemtypen die sich an den aktuellen konstruktivistischen Ansätzen orientieren und dem Lernenden mehr Gestaltungsspielraum einräumen, werden **Simulationen, interaktive Programme** oder **Mikrowelten** genannt. Simulationen lassen sich sowohl als Werkzeuge, aber auch als Lernprogramme einsetzen.⁷¹ Das Lösen von Problemen wird an einem Modell gelernt. In einer Simulation läuft die Zeit "schneller" ab, und Lernende erhalten die Möglichkeit, Auswirkungen trivialer Fehler von simulierten Handlungen mit Fernwirkungen zu erkennen.⁷² Simulationen und Planspiele werden häufig eingesetzt, wenn das ausgeführte Handeln in der Realität mit risikoreichen Konsequenzen verbunden wäre. Was diesen Simulationen in der Praxis fehlt, ist sich in Übungen einer Lernumgebung eingliedern zu lassen. Meist handelt es sich um alleinstehende Programme, die nicht oder nur schwer in eine Lernumgebung integriert werden können.

▷ **Hypermedia- und Hypertextsysteme und kognitive Werkzeuge**

Ein weiteres Beispiel für konstruktivistisch ausgerichtete Lernsystemtypen, stellen **Hypermedia- und Hypertextsysteme** dar, sowie Lernsysteme, die sogenannte **kognitive Werkzeuge** zur "Konstruktion" von Wissen zur Verfügung stellen.

Ein sehr aktuelles Forschungsgebiet, das auf den State-of-the-Art großen Einfluß nimmt, ist der Bereich des **kollaborativen Lernens**. Ausgangspunkt ist die Annahme, daß man bei nahezu allen Lernprozessen des Menschen von einer sozialen Vermittlung ausgehen kann, und zwar entweder in aktiver Form durch einen Lehrenden (im Falle angeleiteten Lernens) oder in passiver Form durch kulturelle Artefakte (im Falle des autonomen Lernens mit verschiedenen Tools und Informationsquellen).⁷³ Im Zusammenhang mit computerunterstützten Lernprozessen spricht

⁷¹ Vgl. Schulmeister (1996), S. 353

⁷² Vgl. Dörner (1999), S. 308

⁷³ Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 7,8

man insbesondere von **Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)** oder von **Cooperative Computer Supported Work (CCSW)**. Zielsetzung dieser Art der Computerunterstützung des Menschen ist die gemeinsame Bearbeitung von elektronischen Objekten durch mehrere Benutzer.⁷⁴ Systeme, die eine derartige Bearbeitung von Dokumenten im Team ermöglichen, stellen insbesondere Aspekte des gruppenorientierten Lernens in den Mittelpunkt. Dynamisch veränderbare Informationsdokumente und eine Möglichkeit diese durch eine Strukturierung in Beziehung zueinander zu setzen, sind eine wesentliche Grundlage für diese Art des Lernens. Hypertext oder Hypermedia bezeichnet die technische Implementierung dieser Dokumentbearbeitung.

Unter **kognitiven Werkzeugen** versteht man die Möglichkeit einer dynamischen Informationsbearbeitung, an der gleichzeitig mehrere Menschen beteiligt sein können. Zum Beispiel ein sogenanntes Whiteboard als Äquivalent zur traditionellen Kreidetafel. Über diese kognitiven Tools können Prozesse des Gruppenlernens wie z.B. ein "Brainstorming" unterstützt werden.

2.4.3 State-of-the-Art web-basierter Lernwelten

Die Entwicklung von elektronisch gestützten Lösungen für das Lehren und Lernen hat an Dynamik hinzugewonnen. Vor allem in der Wirtschaft sind intensive Bemühungen sichtbar, bestehende Informationsinfrastrukturen (z.B. Intranets und Computer) für das Lernen und die Verteilung von Information im Unternehmen einzusetzen. Viele Lösungen werden in Form alleinstehender und funktional begrenzter Systeme entworfen. Ein Beispiel dafür stellen statische Webseiten dar, die innerhalb von Unternehmen für die Informationsbereitstellung verwendet werden, um z.B. die Mitarbeiter mit neuen Produktinformationen vertraut zu machen. Ein weiteres Beispiel ist die Kommunikation über eMail mit speziellen eMail-Applikationen.

Zunehmend werden jedoch Lösungen erstellt, die eine Integration von Funktionen mehrerer wichtiger Bereiche umsetzen. Zum Beispiel werden sowohl Funktionen zur Produktion von Lehr- bzw. Informationsmaterial, Funktionen zur Organisation der Lehre, als auch Kommunikations- und Abrechnungsfunktionen in Lösungen integriert. Einen Überblick über einen möglichen Funktionsumfang integrierter Lö-

⁷⁴ Vgl. Ballin und Brater (1996), S. 274

Funktion	Ziel
Electronic lecture notes	providing with student-customized learning materials
Message system	connecting the course participants so as to achieve communication and collaboration purposes
Discussion	enabling real-time chat or threaded discussions
Interactive quizzes and self-assessment	generating on-line quizzes which are marked by the server
Course creation	allowing instructors to construct or modify their materials
Course management	having a database system which helps to organize the course materials
Student management	having a database management system which helps organize the student information and to track the individual user so that customized services can be provided

Tab. 1: Funktionsumfang integrierter WBLW

sungen zeigt Tabelle 1.⁷⁵

Integrierte Systemlösungen werden zur Zeit in einer unüberschaubar großen Zahl entwickelt und angeboten. Eine Analyse oder gar ein Vergleich der angebotenen Lösungen hinsichtlich soziologischer, technologischer und ökonomischer Gestaltungsmerkmale ist angesichts der Vielfalt sehr aufwendig. Die meisten Systeme existieren noch nicht lange genug, um zu prüfen, ob die Anforderungen der verschiedenen Bereiche erfolgreich abgedeckt werden. Über Merkmale wie z.B. die Akzeptanz liegen meist keine oder nur ungenügende Erfahrungen vor.

Der nachfolgend durchgeführte Vergleich von Systemen bezieht sich, mangels öffentlich zugänglicher Erfahrungs- und Erfolgswerte, auf den angebotenen Funktionsumfang und die propagierten Ziele der Entwickler und Anbieter. Zudem wurden zwei der Systeme intensiv getestet.

Die Auswahl unterschiedlicher Entwicklungen wurde aus drei Bereichen zusammengestellt; dem kommerziellen, nicht-kommerziellen, und wissenschaftlichen Bereich.

▷ **Kommerziell**

Aus dem kommerziellen Bereich wird das **“ILF - Information and Learning Framework”** der TRILOG Firmengruppe Deutschland betrachtet.⁷⁶ “Die Version 2.0

⁷⁵ Vgl. Cheng und Yen (1998), S. 3

⁷⁶ TRILOG Gruppe (2001)

des Information and Learning Framework ist ein Kursverwaltungssystem für Web-basierte Lernplattformen, [. . .]. Inhalte werden mit Autorensystemen anderer Hersteller erstellt, beispielsweise Toolbook.”⁷⁷

Das ILF als System wurde ausgewählt, weil es in einer Untersuchung der JAMES GmbH der European Business School (EBS) Oestrich-Winkel, die zwischen April und Juli 2000 eine Analyse von E-Learning Plattformen durchgeführt hat, als eine der besten drei Lernplattformen bewertet wurde. Die Plattformen wurden in folgenden sechs Leistungsbereichen in insgesamt 34 Bewertungskriterien durch Punkte bewertet:⁷⁸

- Einfaches Erfassen von Inhalten / Autorentool
- Einfaches Zusammenstellen von Kursen / Editorentool
- Steuerung und Begleitung von Kursen / Tutorentool
- Lernoberfläche, virtuelles Arbeitszimmer
- Verwalten und Abrechnen von Kursen / Administration
- Suchfunktion und Wissensdatenbank

Das ILF zielt vorwiegend auf den Einsatz für Webbased Training (WBT) in Großkonzernen ab, z.B. wird das System bei der Allianz AG in einer angepaßten Version unter dem Namen Allianz Lern Forum (ALF) für die Betreuung der Auszubildenden des Unternehmens genutzt.⁷⁹ Das Unternehmen TRILOG sieht in dem ILF gleichzeitig ein Werkzeug für das Wissensmanagement in Unternehmen.

▷ **Nicht-kommerziell**

Im nicht-kommerziellen Bereich wird die Plattform **“NICENet - Internet Classroom Assistant (ICA 2)”** der Non-Profit Organisation NICENet aus den USA ausgewählt. Im “Organization Profile” der Organisation liest man “Nicenet is an organization of Internet professionals who donate their time to provide services for the Internet community. One of Nicenet’s primary goals is bringing communication tools and resources previously available only to those with large sums of money or substantial technical expertise to the education community.”⁸⁰ Diese Plattform wurde für eine Betrachtung gewählt, weil NICENet offensichtlich das Ziel erreicht hat, eine Plattform zu realisieren, die bei geringen Bandbreiten schnell betrieben werden

⁷⁷ Rieder (2000), S. 113

⁷⁸ Vgl. James GmbH (2000), S. 4

⁷⁹ Vgl. Kramer (2000), S. 42-45

⁸⁰ Vgl. Dintenfass (2001)

kann, sehr leicht erlernbar und kostenlos für jeden weltweit nutzbar ist. Zudem sind in dem ICA viele zentrale Funktionen realisiert, die man auch in kommerziellen Produkten findet.

▷ **Wissenschaftlich**

Als dritte Plattform wurde die wissenschaftliche Entwicklung des **“JaTeK - Java Teleteaching Kit”**, der Technischen Universität Dresden gewählt.⁸¹ JaTeK “... ermöglicht sowohl das Erstellen von Kursinhalten mit Hilfe eines Authoring-Tools als auch die konkrete Strukturierung der Inhalte in den Kursen. Dazu kann ein Index und ein Glossar angelegt werden.”⁸² Neben diesen Kursverwaltungsfunktionen enthält JaTeK Kommunikationskomponenten, wie z.B. Chat, BlackBoard, Whiteboard und SharedText.⁸³ Eine Besonderheit von JaTeK ist die Verfügbarkeit von sogenannten Schablonen, bzw. Templates für die Kursgestaltung, die auch funktional geschlossene Softwarekomponenten als Inhalte zulassen, z.B. in Form einer kleinen Tabellenkalkulation. JaTeK wird für eine Reihe von Anwendungsszenarien im universitären Bereich verwendet, neben der Nutzung für die Nachbereitung von Vorlesungen, wird JaTeK genutzt für die Durchführung von Gruppenseminaren, das Selbststudium und die Prüfungsvorbereitung.

Die Auswahl der Plattformen aus dem nicht-kommerziellen und wissenschaftlichen Bereich erfolgte anhand der nachfolgenden praktischen Kriterien. Die ausgewählten Systeme

- sind schnell und unkompliziert mit einem **Gastzugang** zugänglich und damit einfach auszuprobieren und zu evaluieren
- sind erfolgreich mit **“echten” Benutzern** in Lehrveranstaltungen **getestet**
- sind **subjektiv fehlerfrei** in der Funktion und ohne Programmierkenntnisse **einfach benutzbar**

Der nachfolgende Funktionsvergleich der ausgewählten Plattformen soll skizzieren, welchen Funktionsumfang eine Lernplattform des “State-of-the-Art” derzeit hat, und welche Unterschiede zwischen kommerziellen, nicht-kommerziellen und wissenschaftlich entwickelten Plattformen bestehen (siehe Tabelle 2 auf der nächsten Seite).

⁸¹ Vgl. TU Dresden (2001)

⁸² Franze u. a. (1999)

⁸³ Vgl. ebenda

Systemlösung Funktionsbereich	ICA 2 [NiceNet]	JaTeK [TU Dresden]	ILF [TRILOG]
Koordination			
Pull/Push-Dienste / Information über neue Inhalte	✓	✗	✓
Ereigniskalender / Terminübersicht	✓	✗	✓
Zeitlich terminierte Übungen	✓	□	□
Kurszugangsprüfung / -anmeldung	✓	✓	✓
Kommunikation			
Diskussionsforum / Blackboard (strukturiert)	✓	✓	✓
Integriertes Electronic Messaging / Textmail	✓	✗	✓
Multimedia Realtime (Virtueller Klassenraum)	✗	✗	✓
Singlemedia Realtime (Chat, Whiteboard, SharedText)	✗	✓	✓
"Echte" Software als Modul integriert	✗	✓	✓
Audio- und Videomail	✗	✗	✗
Informationskonstruktion			
Integrierte Authoringfunktionen für Autoren	✓	✓	□
Dokumentaustausch zwischen Lernenden	✓	✗	✗
Medienerstellung und -manipulation für Lernenden	✓	✗	✗
Erkennbare Autorenverantwortlichkeit für Inhalt	✓	✗	✓
Gestaltungsvorlagen / Templates für Autoren	✗	✓	□
Metainformationen zu Medien und Kursen	✗	✓	✓
Interaktive Lernkomponenten / Tests	✗	✓	✓
Rechteverwaltung / Organisation			
Benutzerverwaltung für Zugriffsrechte	✓	✓	✓
Gruppenverwaltung für Zugriffsrechte	✗	✓	✓
Medien-/Contentmanagement			
Kurs- und Einzelmedienkatalog	✓	✓	✓
Glossar und Stichwortverzeichnisse	✗	✓	□
Umfangreiche Mediensuchfunktion	✗	✗	✓
Mediennutzungslogfile /-protokoll	□	□	✓
Technik			
Webbrowser OHNE Zusatzinstallation ausreichend	✓	✗	✗
Betriebssystemneutral (Windows, Mac OS, Linux)	✓	✗	✗
Import- / Exportschnittstellen für Inhalte (mind. HTML)	✓	✓	✓
J2EE-basiert (Java 2 Platform Enterprise Edition)	✗	✓	✓
Benutzerfreundlichkeit / Usability			
Freie Navigation durch Lerninhalte möglich	✓	✓	✓
Relativ geringe Netzbandbreite ausreichend	✓	✗	✗
Redundanzfreie, einfache Navigationsstrukturen	✓	✓	✗
GUI-Elemente durch Benutzer anpassbar	✗	✓	✗

Symbolerklärung: ✓ Merkmal vorhanden ✗ Merkmal nicht vorhanden □ keine Angabe

Tab. 2: Merkmalsvergleich aktueller WBLW

Die Tabelle 2 auf der vorherigen Seite zeigt Merkmale der drei ausgewählten Lernplattformen nach Funktionsbereichen gegliedert. Die Erhebung der Merkmale erfolgte bei NiceNet und JaTeK durch eine eigenhändige Prüfung. Für das ILF ist laut Vertrieb der TRILOG-Gruppe eine Demonstration der Funktionen nur bei ernsthaften Kaufabsichten möglich, daher wurde auf Informationsmaterial des Vertriebs und der Firmen-Webseiten zurückgegriffen.

▷ **Koordination**

Pull/Push-Dienste betreffen die Möglichkeit, den Lernenden über neue Lerninhalte seit seiner letzten Sitzung automatisch zu informieren. Dies kann vom Lernenden bestimmt worden sein (PULL) oder von einer anderen Person (PUSH). *Ereigniskalender* bezeichnet die Möglichkeit für eine Lerngruppe Termine einzuplanen und damit koordinierend den Ablauf zu beeinflussen. *Zeitlich terminierte Übungen* bezeichnet die Funktion, an Lernende Übungsaufgaben virtuell auszuteilen, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt virtuell abgegeben werden sollen. Die *Kurszugangsprüfung* bzw. die *Kursanmeldung* ermöglicht die die Anzahl der Lernenden in einer Lerngruppe zu steuern.

Auffällig ist, daß JaTeK im Vergleich zu den beiden anderen Systemen auf zwei Koordinationsfunktionen verzichtet. Über die Möglichkeit, Abgabetermine für Übungsaufgaben festzulegen, sind sowohl bei JaTeK, als auch bei ILF keine weiteren Informationen verfügbar. Alle Systeme Gewähren einen Zugang in personalisierter Form über einen Paßwortschutz. Der Zugang zu Kursen ist bei NiceNet über einen sogenannten ClassKey möglich, der lediglich einmal eingegeben werden muß, um sich in einen Kurs einzuschreiben.

▷ **Kommunikation**

Das *Diskussionsforum* bzw. *Blackboard* bezeichnet die im Internet geläufige Funktion eines zeitlich entkoppelten Dialogs, der mit einer oder mehreren Personen über Textnachrichten geführt wird. Da in der Regel ein Wechsel zwischen zeitlich nacheinander folgenden Frage- und Antworttexten besteht, ist dies ein strukturierter Dialog. *Electronic Messaging* oder *eMail* bezeichnet hier eine integrierte Mailfunktionalität, die in dem Lernsystem zur Verfügung steht und funktionsreicher ist, als reine "Text-eMail". *Multimedia Realtime* eröffnet die Möglichkeiten mehrere Medien gleichzeitig zwischen Lernenden in Echtzeit auszutauschen. Dies ist für eine Betreuung der Lernenden über eine Videoverbindung notwendig. *Singlemedia Re-*

altime ermöglicht die einen fast gleichzeitigen Dialog über Textbotschaften (Chat). Diese Funktion ist von besonderem Wert, wenn eine Kommunikation mit schnelleren Frage-Antwort-Wechseln stattfinden soll, als dies mit eMail oder Blackboard möglich wäre. *Whiteboard* versetzt in die Lage mit mehreren Lernenden gleichzeitig eine virtuelle Zeichenfläche zu teilen, auf der alle Aktionen für die Teilnehmer quasi-gleichzeitig sichtbar sind. Mit *SharedText* kann man auf einer Textfläche ebenso wie beim Whiteboard mit Textelementen arbeiten. Die Funktionsbezeichnung "*Echte Software als Modul integriert*" bedeutet, daß komplexe interaktive Applikationen in der Lernplattform eingebettet sind. Denkbar sind z.B. Tabellenkalkulationsblätter oder Zeichenwerkzeuge.

Auffällig ist, daß bei JaTeK die nachweislich am stärksten genutzte Kommunikationsfunktion im Internet – das Schreiben von eMail – nicht in das System integriert wurde. Erstaunlich ist weiterhin, daß sowohl JaTeK als auch ILF technisch aufwendigere Funktionen, wie Chat, Whiteboard und weitere Softwaremodule integrieren. NiceNet verzichtet auf diese Funktionen vollständig.

▷ **Informationskonstruktion**

Integrierte Authoringfunktion heißt, daß ein Autor, innerhalb des Systems Inhalte interaktiv einstellen kann. Durch *Dokumentaustausch* kann der Lernende selbst erstellte Inhalte anderen Lernenden zugänglich machen. Ist die Möglichkeit der Selbsterstellung von Inhalten oder Aufzeichnungen unmöglich, fällt diese Funktion folgerichtig weg. *Medienerstellung und Medienmanipulation für Lernende* eröffnen eine Funktion, um Teile der Lerninhalte z.B. zu kopieren, diese interaktiv zu verändern (z.B. durch Anmerkungen) und sie in einem persönlichen Lernmaterialkatalog festzuhalten. *Erkennbare Autorenverantwortlichkeit* ordnet Lerninhalte einem Autor sichtbar zu. Die *Gestaltungsvorlagen* bezeichnen die Funktion, daß für den Autor bereits bestimmte Medienkombinationen für Lerninhalte als Muster abgelegt sind. Um den Aufbau von Lerninhalt zu vereinfachen, sind derartige Vorlagen gut geeignet. *Metainformationen zu Medien und Kursen* sind beschreibende Informationen über das Material selbst, die eine Auswahl, eine Klassifizierung und die Suche erleichtern. *Interaktive Lernkomponenten und Tests* sind dynamische Lerninhalte, die in Form von Simulationen oder einfachen Tests implementiert sind.

In diesem Funktionsbereich fällt auf, daß NiceNet im Gegensatz zu den beiden anderen Systemen die freie Medienerstellung und -manipulation durch Lernende

ermöglicht. In JaTeK ist zwar die Möglichkeit gegeben, Anmerkungen zu Lernseiten in Form einer Textzeile zu gestalten, oder innerhalb eines Textes Markierungen mit Textanmerkungen zu setzen, das Erstellen echter Lernseiten bleibt allerdings dem Autor vorbehalten. Auch ILF erwähnt in den verfügbaren Produktinformationen keine Möglichkeiten der freien Informationsbearbeitung. Vielmehr wird das Erstellen von Medien unter ILF offenbar über externe Authoring-Tools unterstützt. Gestaltungsvorlagen sind in sehr umfangreicher Zahl in JaTeK vorhanden und vereinfachen das Erstellen von Kursmaterial. In ILF fehlen diese, da das Authoring ausgegliedert stattfindet. JaTeK und ILF unterstützen beide die Erfassung von Metainformationen über Kurse. Zu Metainformationen über einzelne Medienressourcen machen beide Entwicklungen keine weiteren Angaben. Sowohl JaTeK, als auch ILF unterstützen die Einbindung von interaktiven Lernkomponenten, wobei ein deutlicher Qualitätsunterschied zwischen beiden besteht: JaTeK setzt auf "echte" funktionale Softwaremodule, die für spezielle Lehrzwecke entworfen wurden und sich nahtlos in das System integrieren. ILF setzt auf externe Inhalte, die integriert werden müssen.

▷ **Rechteverwaltung / Organisation**

Benutzerverwaltung läßt die Steuerung von Zugriffsrechten für Lernende zu. *Gruppenverwaltung* ermöglicht zusätzlich die Strukturierung von Benutzern des Systems nach verschiedenen Aufgaben mit verschiedenen Rechten.

Alle genannten Systeme unterstützen eine Benutzerverwaltung, die eine Begrenzung der Rechte von Lernenden ermöglicht. NiceNet erlaubt zwar keine Administration der Lernendeninformationen, untersagt aber wahlweise für wesentliche Funktionen den Lernenden den Schreibzugriff. Eine Gruppenverwaltung ist unter NiceNet nicht möglich.

▷ **Medien-/Contentmanagement**

Kurs- und Einzelmedienkatalog enthält eine listenartige Übersicht aller verfügbaren Kurse und Medien. Ein Beispiel für einen Einzelmedienkatalog wäre z.B. eine Auflistung aller Filme. *Glossar und Stichwortverzeichnisse* unterstützen Links, die Erklärungen zu einem bestimmten Stichwort ermöglichen und diese auch in Listenform abrufbar machen. *Umfangreiche Mediensuchfunktionen* beschreiben sehr komplexe Suchanfragen. Diese Suche soll Ergebnisse auch auf Einzelmedienebene liefern. *Mediennutzungslogfile oder -protokoll* erzeugen und speichern informative

Daten der Nutzung.

Die Kurskataloge werden von allen Plattformen angeboten. Einzelmedienkataloge sind bei NiceNet nicht möglich, weil keine Metainformationen gespeichert werden. Bei JaTeK sollte dies möglich sein, ist aber in JaTeK Version 2.0 nicht enthalten. Die Glossarfunktion ist lediglich in JaTeK integriert. Eine komfortable und komplexe Suchfunktion findet man bei NiceNet und JaTeK nicht, was ein gezieltes Suchen nach Medien oder Inhalten unmöglich macht, und zum "Browsing" durch die Kursinhalte zwingt. Protokollfunktionen bietet ILF an, JaTeK und NiceNet machen keine Angaben über etwaige Nutzungsprotokolle.

▷ **Technik**

Das Merkmal "*Webbrowser OHNE Zusatzinstallation ausreichend*" beschreibt eine Nutzungsvoraussetzung der Lösung. Ist eine Zusatzerweiterung notwendig, um bestimmte Features der Lernlösung zu nutzen, muß dies verneint werden. Webbrowser-Plugin-Erweiterungen werden nicht als solche Zusatzinstallationen angesehen. Betriebssystemneutralität bedeutet, daß für jedes der genannten Betriebssysteme ein funktionierendes Client-Frontend verfügbar ist. Import und Exportfunktionen für Inhalte bieten alle Systeme an, wobei dies nur für NiceNet eigenhändig geprüft wurde. *J2EE-basiert* bezeichnet die verwendete Serverapplikation und die zum Einsatz kommende Servertechnologie und beschreibt eine Java-basierte Anwendungsimplementierung, die prinzipiell auf unterschiedlichen Servern lauffähig ist.⁸⁴

Nur NiceNet läßt sich allein mit einem WebBrowser nutzen. Während JaTeK seine eigene Browserumgebung als Applikation mitbringt, wird bei ILF auf browserintegrierte Java-Applikationen gesetzt. Zusätzliche Funktionsbibliotheken und Applikationen, sind bei ILF in Form der Applikation NetMeeting für die Funktion eines virtuellen Klassenraumes notwendig. Betriebssystemneutral ist nur NiceNet, die beiden anderen Systeme sind auf Windows-Betriebssysteme ausgelegt und bieten kein Frontend für andere Systeme an. Der Funktionsumfang der Import- und Exportschnittstellen ist bei JaTeK und ILF nicht weiter beschrieben. Beide geben an, spezielle Lerninhaltsdatenstandards zu unterstützen. Auf Java-Basis sind sowohl JaTeK als auch ILF entwickelt worden. Für beide Systeme besteht die Zukunftsperspektive auf J2EE-Servern lauffähig zu sein.⁸⁵ NiceNet basiert auf einer proprietä-

⁸⁴ Vgl. Sun Microsystems (2001)

⁸⁵ Vgl. TechMetrix Research (2001)

ren Scriptsprache.

▷ **Benutzerfreundlichkeit/Usability**

Unter freier Navigation wird verstanden, daß der Lernende jederzeit Inhalte überspringen, sich einen Überblick verschaffen und gezielt auswählen kann. Mit *relativ geringe Netzbandbreite ausreichend* ist gemeint, ob die Nutzung einer Modemverbindung ins Internet ausreichend ist. Unter *Redundanzfreier und einfacher Navigation* wird die Steuerung des Client-Frontends verstanden, die die Auswahl des nächsten Arbeitsschrittes intuitiv möglich macht. Redundanzfreiheit ist gegeben, wenn auf dem Screen nicht an unterschiedlichen Stellen gleiche Funktionen unter verschiedenen Bezeichnungen angeboten werden. Die *Möglichkeit GUI-Elemente anzupassen* ist bedeutet u.a., daß die Aufteilung des Bildschirminhaltes zwischen Navigations- und Inhaltebereich flexibel veränderbar ist.

Die freie Navigation ist bei allen Produkten möglich. Die benötigte Netzbandbreite wurde bei NiceNet und JaTeK überprüft. Ein Betrieb mit einer Internetverbindung von 56 KBit/s war bei NiceNet für die Nutzung ausreichend. JaTeK benötigte bei Betrieb an der universitären Standleitung teilweise relativ lange, um Inhalte bei der Navigation zu aktualisieren. ILF konnte nicht getestet werden, von den Bildschirmfotos des Produktes kann man jedoch auf die Verwendung von Java-Applikationen schließen, die ein ähnliches Bandbreiten-Verhalten wie JaTeK aufweisen sollten. Vor allem eine redundanzfreie Navigation bieten sowohl NiceNet als auch JaTeK. Über ILF ist den Produktinformationen zu entnehmen, daß sehr viele Navigationsalternativen auf einer Bildschirmseite untergebracht sind. Die Benutzeroberfläche ist bei JaTeK als einzigem System anpaßbar. Dort kann flexibel der Inhaltsanzeigebereich zu Lasten des Navigationsbereiches vergrößert werden und umgekehrt.

▷ **Zusammenfassung**

Eine Zusammenfassung der Vergleichsergebnisse in den unterschiedlichen Bereichen zeigt, daß jedes der Systeme ganz besondere Stärken hat. Der ICA bietet neben einer breiten Koordinationsunterstützung vor allem die aktive Informationskonstruktion. Er ermöglicht durch seine einfache technische Basis einen breiten Einsatz des Systems ohne aufwendige Installationen und ist benutzerfreundlich.

JaTeK bietet eine besonders gute Unterstützung bei der Informationskonstruktion. Vor allem die Gestaltungsvorlagen für Autoren und die gut integrierbaren interaktiven Lernkomponenten sind eine Stärke des Systems. Als einziges System besitzt

JaTeK ein Glossar bzw. Stichwortverzeichnis, und ermöglicht die flexible Veränderung des Grafischen Benutzerinterface (GUI).

ILF unterstützt die Kommunikation am besten. Insbesondere die Funktion eines virtuellen Klassenraumes hebt ILF ab, obwohl gerade diese Funktion durch die Integration eines Zusatzproduktes hergestellt wird. Das Medien und Contentmanagement wird bei ILF besonders gut durch Suchfunktionen und Protokollierung der Mediennutzung unterstützt.

Besonders negativ erscheint, daß bei dem ICA die Kommunikation auf asynchrone Kommunikation beschränkt ist und Funktionen zur Informationsstrukturierung (Gestaltungsvorlagen und Metainformationsangaben) fehlen. Sehr ungewöhnlich ist das Fehlen der eMail-Funktion in JaTeK. Die fehlende Funktion zur aktiven Mediengestaltung durch Lernende zeichnet sowohl JaTeK als auch ILF aus. Sowohl die nicht-kommerzielle, als auch die wissenschaftliche Systementwicklung erzielen eine bessere Usability-Bewertung im Vergleich zur kommerziellen Lösung.

Deutlich wird an dem Vergleich der drei ausgewählten Systeme, welche Funktionen eines Lernsystems als de facto-Standard angesehen werden können. Die Funktionen, die von mindestens zwei Systemen unterstützt werden, kann man als Standardfunktionen bezeichnen. Nach diesem Kriterium gelten folgende Funktionsmerkmale nicht zum derzeitigen Standard:

- Multimedia Realtime,
- Audio und Videomail,
- Dokumentenaustausch zwischen Lernenden,
- Medienerstellung- und -manipulation für Lernende,
- Gestaltungsvorlagen für Autoren,
- Umfangreiche Mediensuchfunktionen,
- Mediennutzungslogfile,
- Client-Frontend WebBrowser ohne Zusatzinstallation ausreichend,
- Betriebssystemneutralität des Clients,
- Betrieb bei relativ geringer Netzbandbreite gut möglich,
- GUI-Elemente durch Benutzer anpaßbar

Die Betrachtung des State-of-the-Art web-basierter Lernsysteme zeigt, daß einige der im Abschnitt Anforderungsanalyse (2.2 auf Seite 7) genannten Aspekte tatsächlich noch nicht zum Standard gehören und wichtige Funktionen, wie die aktive Gestaltung von Medien und deren Manipulation für Lernende, auch in neusten Systemen fehlen.

3 Knowledge Supply Chain

In den Grundlagen der Arbeit sind die Anforderungen, die Ziele und ein Überblick über den State-of-the-Art für elektronisch unterstützte Lernprozesse und deren Einsatz in der modernen Lehre untersucht worden. Die im Abschnitt 2.3 auf Seite 21 erarbeiteten Ziele müssen jetzt genauer untersucht werden. Vor allem, wie man die Ziele der einzelnen Akteure erreichen kann, ist in diesem Abschnitt das Thema.

Aus den Zielen werden Aufgaben abgeleitet und diese werden Akteuren zugeordnet. Die identifizierten Aufgaben werden in eine Reihenfolge gebracht, um die Vielfalt an Aufgaben durch Schematisierungen einfacher überschaubar zu machen. Nachfolgend wird ein Modell entwickelt, das den Problembereich elektronische Lernplattform mittels eines prozeßorientierten Ansatzes abbildet. Dieses Modell, im Folgenden **Knowledge Supply Chain (KSC)** bezeichnet, soll die Akteure und ihre Aufgaben übersichtlich darstellen. Während die Ziele den Akteuren bereits zugeordnet wurden, fehlt bisher die zeitliche Strukturierung eines elektronischen Lehr-Lern-Prozesses, und eine Zuordnung von Aufgaben zu den Akteuren. Alle ausgeführten Aufgaben haben einen bestimmten Zeitpunkt. Diese Verankerung der Aufgaben in einer zeitlichen Struktur erfolgt durch das Modell des KSC.

3.1 Definition

Unter einem KSC wird ein Modell der gesamten Prozeßkette bzw. des Prozeßnetzes für elektronisch gestützten Wissenstransport verstanden. Von einer beliebigen Wissensquelle hin zu einer Wissenssenke sind hierbei unterschiedliche Abschnitte des Wissenstransportprozesses anhand der zeitlichen Reihenfolge der von Akteuren auszuführenden Aufgaben unterscheidbar (siehe zur Übersicht Abbildung 6 auf Seite 52).

Im Zentrum dieses Ablaufs steht der individuell-kognitive Lernprozeß des Menschen. Hinzu kommen vor- und nachgelagerten Prozesse und Randprozesse, die netzartig um den Transportweg des Wissens verlaufen (z.B. soziale Kommunikationsprozesse).

Die zentralen Kerntätigkeiten des Lehrens und Lernens bestehen in der Übermittlung und der Entgegennahme von Wissen, und damit in einer Art Transportvor-

gang. Eine transportorientierte Sichtweise ist zunächst an traditionelle Lehr-Lernphilosophien angelehnt, deren Ziel der Transport didaktisch aufbereiteten Wissens vom Lehrenden zum Lernenden ist.⁸⁶ “In der traditionellen Lehr-Lernphilosophie konzentriert man sich auf die Frage, wie Lernende am besten anzuleiten, in ihren Lernprozessen zu steuern und Lernerfolge zu kontrollieren sind.”⁸⁷

Es erscheint für eine moderne Lernplattformentwicklung sinnvoll, diese, traditionelle Sichtweise der Transportsicht einzunehmen, auch wenn Autoren wie GRAVES schreiben “. . . knowledge is something active in situations and contextual in its very nature. Knowledge is something that happens rather than something that is stored and applied when appropriate.”⁸⁸. Es steht erst seit kurzer Zeit die Möglichkeit einer relativ neuen Transportinfrastruktur in Form des Internet zur Verfügung, die mit einem Transport von Information gewisse Parallelen zu einer transportorientierten Sicht der Wissensübertragung aufweist. Das ist aber nicht der einzige Grund, warum die Vorstellung von Wissenstransport ein Grundgerüst zur Orientierung bieten soll. Die **Transport-Sichtweise** läßt es zu, die einzelnen Schritte, die im Rahmen eines KSC für einen Transport von Wissen notwendig sind, zu erkennen und zu operationalisieren.

Diese Sichtweise hat auch klare Nachteile. Durch eine Beschränkung auf die Transportsicht, steht während der Betrachtung das Objekt, das transportiert werden soll, nämlich *Wissen*, im absoluten Mittelpunkt. Das zentrale Anliegen der Unterstützung von Lehr-Lern-Prozessen mittels einer Lernplattform ist aber auf Menschen und nicht auf Objekte bezogen. Um diese Menschen angemessen unterstützen zu können, ist der alleinige Transport von Wissen nicht ausreichend. Ein Mensch lernt nicht nur aufgrund von angelieferten Wissensartefakten. Ein Mensch lernt schon aus der Art und Weise, wie diese Artefakte transportiert werden und er lernt insbesondere durch unmittelbare Kommunikation mit anderen Menschen.

Es geht bei dem KSC primär um *Menschen*, die eine Technologie als Werkzeug in einem sozialen Zusammenhang einsetzen. Die Transportsicht des KSC kann zwar Funktionen der Orientierung und Komplexitätsreduktion erfüllen und dadurch eine Strukturierung der Problematik erzielen, aber es erscheint nicht möglich, mit diesem Modell den Menschen genügend einzubeziehen. Neben dem Transportprozeß

⁸⁶ Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 12

⁸⁷ ebenda, S. 12

⁸⁸ Graves (1998)

von Wissen in Form von Information, darf die soziale Kommunikation nicht in den Hintergrund rücken.

Kommunikationsprozesse finden bei einer Lernplattform zwischen den beteiligten Menschen statt, sowohl innerhalb einer Prozeßphase (**Intraphasen**kommunikation), als auch phasenübergreifend bzw. komplette Phasen überspringend (**Interphasen**kommunikation). Kommunikation stellt sich aus dieser Sicht als ein Netzwerk dar, das sich um den KSC anlagert. Eine modellhafte Abbildung der Kommunikationsprozesse muß dieses Netzwerk zur Vereinfachung auf die wichtigsten Kommunikationspfade reduzieren.

Diese Reduzierung wird vorgenommen durch eine einschränkende Betrachtung auf parallel zum KSC stattfindende Interphasenkommunikation und auf orthogonal zum KSC stattfindende Intraphasenkommunikation. Mit parallel ist gemeint, daß zwei gleiche Akteure, z.B. zwei Institutionen, sich über Aufgaben austauschen. Wenn sich eine Institution in der Reproduktionsphase befindet, und eine andere in der Evaluationphase, dann findet eine phasenübergreifende Kommunikation statt, die parallel zu dem gesamten KSC abläuft. Man könnte daran denken, daß eine Institution mit einer anderen abstimmt, welche Standards bei der Evaluation der einen Institution eingehalten wurden, um bei der eigenen Evaluation ähnlich vorzugehen und damit vergleichbare Daten zu erheben. Findet ein kommunikativer Austausch in der Akquisitionsphase zwischen zwei unterschiedlichen Akteuren, einem Lernenden und der Administration, statt, dann ist dies eine phaseninterne Kommunikation. Gibt ein Lernender der Administration den Hinweis, daß bestimmte Systemfunktionen fehlerhaft sind und die Aufgabenerfüllung des Lernenden verhindern, dann bleibt diese Kommunikation innerhalb eines bestimmten Abschnitts des KSC und läuft daher orthogonal bzw. senkrecht zum KSC ab.

3.2 Phasen

Das Modell des KSC ist gekennzeichnet durch eine zeitliche Strukturierung des gesamten Vorgangs der Wissensübermittlung in sechs Phasen. Diese Strukturierung ergibt sich aufgrund unterschiedlicher Aufgabenschwerpunkte und deren zeitlich verankerter Abfolge, in Kombination zu einem Akteur. In der Prozeßanalyse spricht man von Prozessen und den zugehörigen Prozesseignern bzw. Stellen.

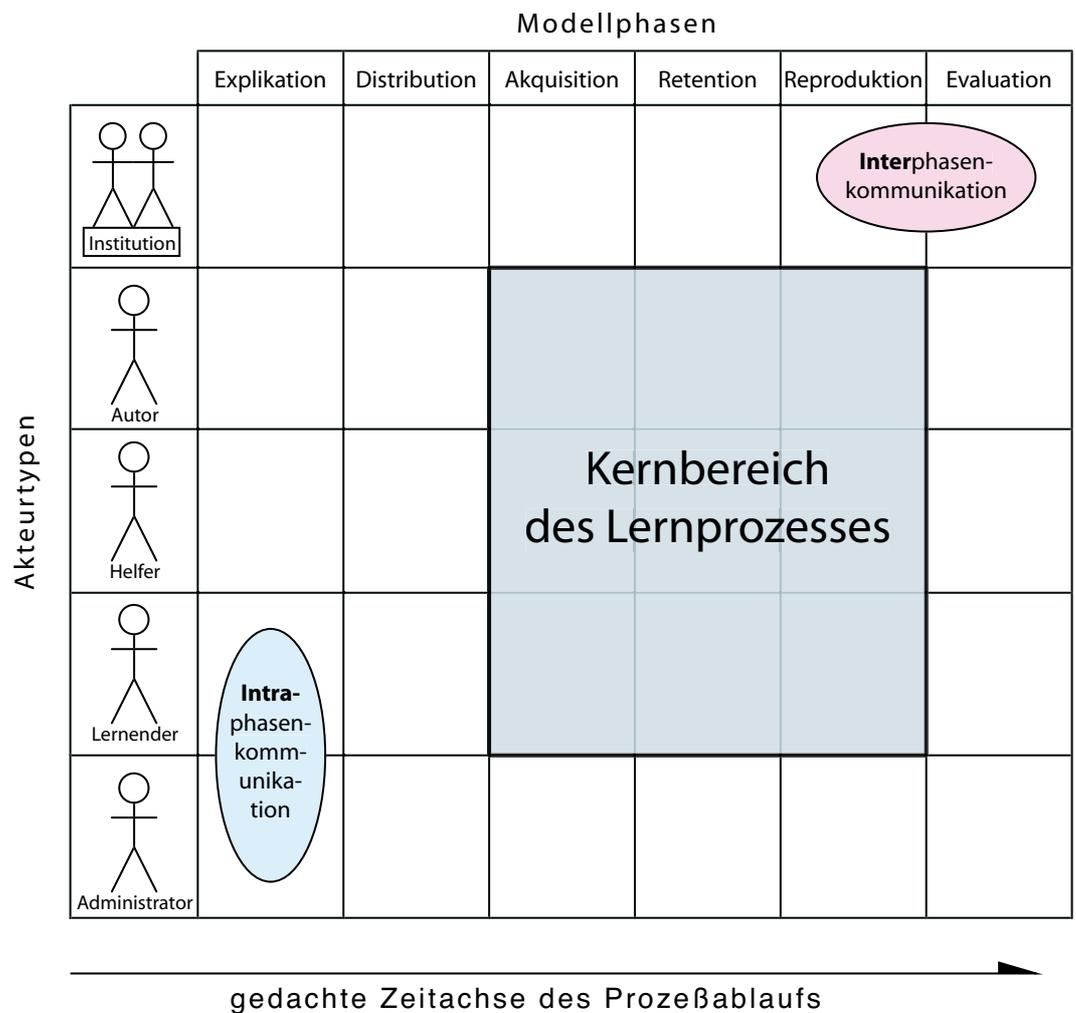


Abb. 6: Akteure im Knowledge Supply Chain

Im Mittelpunkt des KSC stehen drei Phasen, in die man den Lernprozeß einteilen kann (siehe dazu Abbildung 5 auf Seite 30 in Abschnitt 2.4.1):

- **Akquisition** (Erwerb neuen Wissens durch Informationsverarbeitung)
- **Retention** (Strukturieren und Speichern des Erlernten)
- **Reproduktion** (Einsatz und Dokumentation des erlernten Wissens)

Um diesen Lernprozeß herum sind wichtige vor- und nachgelagerte Prozesse vorhanden. Vorgelagerte Prozesse bestehen in der Erstellung von Lehrmaterial in einer **Explikationsphase** und dessen Strukturierung und Verteilung in Form von Lernmodulen oder Kursmaterialien in der **Distributionsphase**. Den drei darauffolgenden Lernprozeßphasen (Akquisition, Retention, Reproduktion) nachgelagert ist die **Evaluationsphase**. Hier werden Bewertungen der stattgefundenen Lehr- und Lernprozesse vorgenommen, um Mängel und Verbesserungspotentiale zu erkennen. Einen Überblick über die Phasenabfolge des KSC liefert Abbildung 6 auf dieser Seite.

Die sechs in Abbildung 6 auf der vorherigen Seite differenzierten Phasen werden nun detailliert vorgestellt. Die Konstruktion und Beschreibung der einzelnen Phasen entspricht prinzipiell einer Prozeßanalyse. Wesen dieser Analyse ist die Untersuchung des gesamten Ablaufes, der für die erfolgreiche Weitergabe von Wissen ausschlaggebend ist. Dabei sollen die Kernaufgaben der beteiligten Akteure in der jeweiligen Prozeßphase identifiziert und beschrieben werden.

Die beteiligten Akteure zu identifizieren, ist relativ leicht. In der Literatur liest man in diesem Zusammenhang auch von Rollen. So schreibt z.B: MÜHLHÄUSER “The four most important human roles involved in computer aided learning are **teacher**, **author**, **learner** and **tutor**. Teachers and authors are humans who *produce information* with the (primary) intend of teaching. Learners are humans who *consume information* in an instructional context,”⁸⁹ Es wird hier unterschieden zwischen “Produzent” und “Konsument”. Eine konsistente Rollenbildung sollte aber eher an konkreten Aufgaben festgemacht werden können, die eindeutig unterscheidbar sind. Eine Information kann auch von einem Lernenden “produziert” werden. Nichts anderes tut ein Lernender, der eigene Notizen und Anmerkungen zu fachlichen Problemstellungen erstellt. Umgekehrt können Lehrer sehr wohl Informationen “konsumieren”. Daher ist die Unterscheidung, ob jemand konsumiert oder produziert nicht unbedingt geeignet. Es geht dabei auch um Organisationsfragen, die im Bereich des computerunterstützten Lernens anders gelöst werden müssen.

Für das KSC-Modell werden die Akteure anhand Ihrer Aufgaben abgegrenzt. Die Unterscheidung der Akteure wurde bereits in Abschnitt 2.3 auf Seite 21 im Rahmen der Zuordnung von Zielen zu Akteuren, diesem Abschnitt vorgreifend, verwendet. In dem genannten Abschnitt sind folgende Akteure unterschieden worden:

- **Institution** (Bildungsinstitution wie z.B. Hochschule)
- **Autor** (Fachexperte, der sein Fachwissen bereitstellt)
- **Helfer** (Steht organisatorisch allen anderen Akteuren zur Seite)
- **Lernender** (Steht im Zentrum des Lernprozesses)
- **Administrator** (Technischer Betreuer des Anwendungssystems)
- **Entwickler** (Anwendungssystementwickler zur Realisation des Systems)

Die Aufgaben, die die Akteure in einzelnen Phasen des KSC-Modells ausführen, sollen nun anhand einer phasenorientierten Sicht vorgestellt werden. Für jede Phase

⁸⁹ Mühlhäuser (1990), S. 246

KSC-Phase Akteur	Explikation "Sichtbarmachung/Konstruktion des Wissens"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung/Aktualisierung von Ressourcen • Erstellung von neuen Ressourcen durch Nutzung von Tools zur Explikation für z.B. Text, Grafik, Film
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Transformation bzw. Digitalisierung von Ressourcen • Kommunikation und Medienberatung mit Autor(en)
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation mit Autoren/Helfern • Sammlung von Lehrmaterial-Ressourcen • Erstellung von Ressourcen mit konventionellen Medien (Text und Zeichnung auf Papier) • Aufstellung von Kursmodulplan (Storybook) / Lernmodulstruktur anlegen • Koordination von Terminen für Ereignisse (z.B. Videokonferenz-Übertragung, Übungsabgabetermine)
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Personendatenprüfung und Rechtevergabe für Teilnehmer des Systems • Überwachung der Ressourcenwachstumsrate (Lerninhalte) bezüglich Kapazitätsverbrauch
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation/Einkauf von Kursmodulen (Make-Or-Buy-Explikation) • Kommunikation mit aktiven Autoren (Kursmodul-Produzenten)

Tab. 3: Aufgabenübersicht – Explikation

wird eine Tabelle als Übersicht bereitgestellt, die die Akteure und die Ihnen in dieser Phase zugeordneten Aufgaben zeigt. Im Text wird die Rolle jedes Akteurs genauer erläutert.

3.2.1 Explikation

Die **Explikation** (siehe Tabelle 3) ist der Start in der zeitlichen Abfolge des KSC und ist gekennzeichnet durch die Explikation von Wissen, das im Kopf eines Menschen vorhanden ist. Ein **Autor** bringt sein Wissen durch Explikation in eine Form, die eine Weitergabe erlaubt. Explikation meint die Erstellung von Informationen unter Verwendung von geeigneten Medien wie z.B. Texten, grafischen Skizzen, Tonaufzeichnungen, Fotos usw. die im Folgenden als Informationsressourcen bezeichnet werden sollen. Zunächst werden Fachinformationen von Autoren, häufig auf nicht-elektronische Medien wie z.B. handschriftliche Aufzeichnungen und Skizzen, auf Papier kodiert. Eine Kodierung auf Papier findet meistens statt, weil die Kosten der Informationsressourcenerstellung für den Fachexperten im Falle einer digitalen Erstellung höher wären. Ein Autor müsste erst die Verwendung von bestimmten Grafikbearbeitungsprogrammen erlernen, wenn er seine Skizzen oder Zeichnungen rein elektronisch vornehmen würde. Derartige Kompetenzen auf dem Gebiet des digitalen Publizierens können nicht vorausgesetzt werden. Fachautoren, die über ausreichend Kompetenzen im digitalen Publizieren verfügen, können die-

sen Prozessschritt aber auch rein digital durchführen.

Die auf nicht-elektronischen Medien kodierten Informationen sind ohne weiteres noch nicht für eine elektronische Lernplattform verwendbar. Sie müssen in eine Form überführt werden, die eine elektronische Handhabung zuläßt. Für diesen Transformationsprozeß werden entsprechende Kompetenzen im Umgang mit der Produktion digitaler, elektronischer Medien benötigt. Diese Aufgabe kommt dem Akteur **Helfer** zu.

Ein Helfer transformiert die Informationen, die ein Fachautor erstellt hat aus den nicht-elektronischen Formen in eine elektronische, digitale Form. Beispielsweise werden Texte eingegeben, Fotos mit einem Scanner in Bilddateien überführt, oder Ton- und Filmaufzeichnungen in Mediendateien umgewandelt. Bei dem Prozeß der Transformation findet gleichzeitig eine Vorstrukturierung der Ressourcen statt. Informationsressourcen wie Zeichnungen und Texte werden zu kleinen informativen Einheiten oder Kapiteln zusammengestellt.

Der Autor wird sich von der Korrektheit der transformierten Information nach einer Bearbeitung durch Explikationshelfer überzeugen wollen, denn für die Inhalte zeichnet er verantwortlich. Jeder Autor wird selbst überprüfen wollen, ob bei der Transformation seiner handschriftlichen Aufzeichnungen in elektronische, digitale Gegenstücke keine inhaltlichen Fehler gemacht wurden.

Die Explikationsphase ist der erste und wichtigste Schritt für den Auftakt des Wissenstransports. Das Wissen wird durch die Produktion elektronischer Informationsressourcen sichtbar gemacht. Wichtigste Prozeßfunktion in der Explikationsphase ist, die Codierung des Wissens in eine mediale Form, die von anderen Menschen wieder decodiert werden kann, und zugleich in eine digitale, elektronische Form überführbar ist. Der Hauptprozeßeigner dieser Phase ist der Autor, der sein Wissen expliziert. Weitere Prozeßeigner sind die Explikationshelfer, die eine Transformation nicht-elektronischer Information in elektronische digitale Information durchführen.

Die Explikationsphase ist stark produktionsorientiert. Lerninhalte bzw. Informationsressourcen werden erstellt bzw. produziert. Der Autor übernimmt dabei in Kooperation mit medienkompetenten Helfern die Rolle eines Produzenten.

Im Sinne einer Lernplattform bieten sich in Zukunft auch Möglichkeiten, Lernin-

halte nicht selbst zu produzieren, sondern diese produzieren zu lassen. Um eine Lernwelt und damit den KSC erfolgreich mit Lernmaterial zu bestücken, müßte die Leistung der Lerninhalteerstellung erworben werden und wäre folgerichtig ein modularer Bestandteil des Systems. Man hätte den klassischen Fall einer **“Make-or-Buy”-Entscheidung**, bei dem wirtschaftliche Erwägungen einer eigenständigen Leistungserstellung gegen Kosten und Nutzen eines Fremdbezugs abgewogen werden.

Die Möglichkeit des Erwerbs von Lerninhalten, wird im Modell des KSC der Explikationsphase zugeordnet. Eine “Buy”-Entscheidung wird im Rahmen eines institutionellen Betriebs einer Lernplattform, z.B. an einer Universität, durch eine **Institution** entschieden. Das bedeutet für den KSC, daß hier ein weiterer Prozeßbeigänger ins Spiel kommt, der Akteur Institution, z.B. in Form eines wissenschaftlichen Institutes. Aus den Zielen, die eine Institution verfolgt, läßt sich ableiten, daß der Einkauf von Leistungen und die Verwendung von Standards für die Speicherung der Lerninhalte von Interesse ist. Durch Standards lassen sich Kosten der elektronischen Transformation von Inhalten einsparen. Durch eine langfristige Nutzungsmöglichkeit wäre ein Investitionsschutz der Lerninhalte hergestellt.

3.2.2 Distribution

Der nächste Schritt im KSC ist die **Distribution** bzw. die Strukturierung und Verteilung der elektronischen Lerninhalte. Die Phase der Distribution (siehe Tabelle 4 auf der nächsten Seite) kann in zwei Schritte zerlegt werden. Zunächst muß das zu distribuierende Material zusammengestellt und “verpackt” werden. In einem weiteren Schritt erfolgt die Lieferung bzw. die Bereitstellung von Lerninhalten in modularer Form an den Nachfrager.

Im Fall der eigenen Produktion von Lerninhalten, werden die aus der Explikationsphase in elektronischer Form vorliegenden Informationsressourcen und grob strukturierten Ressourcenbündel mit Hilfe von Distributionshelfern und dem Autor zu einem zusammenhängenden Lernmodul eines Fachgebietes kombiniert. An dieser Stelle kommen auch die Ziele des Akteurs Autor zum tragen, der für die Zusammenstellung von Lernmodulen Unterstützung verlangt. Beispielsweise sind Gestaltungsvorlagen für den Autor eine Hilfe, um in Kooperation mit dem Helfer ein Lernmodul vollständig zu gestalten.

KSC-Phase Akteur	Distribution "Strukturierung & Verteilung/Publikation von Wissen"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Veröffentlichung von Diskursmaterial z.B. in Diskussionsforum • Freigabe von eigenen neuerstellten Ressourcen (Texte, Bilder, Filme, ...) • Rekombination von Ressourcen ("Knowledge-Working") • Strukturierung/Zusammenstellung eigener Lernpfade bzw. "Trails" in einem "Scrapbook"
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination und Rekombination von Ressourcen zu einem Kursmodul • Optimierung des Ressourcenmix innerhalb von Lernmodulen (z.B. hinsichtlich Performanz) • Strukturierung von Lernmodulen (Reihenfolge, Metainformationen und Beschreibungen) • Lektorat und Fehlerkorrektur bzw. Qualitätskontrolle
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination der Ressourcen zu einem fachlich homogenen Lernmodul bzw. Ressourcenbündel • Inhaltliche Revision des Lernmoduls/Qualitätskontrolle • Freigabe/Zertifizierung des Lernmoduls für bestimmte Einsatzzwecke/Lernziele • Kommunikation mit Helfern zur Distributionsorganisation
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Einspeisung / Import von Lernmodulen in das Plattformsystem • Überwachung der Informationsraumstrukturierung innerhalb der Plattform • Kommunikation mit Autoren und Helfern zur Nachstrukturierung von Ressourcenbündeln/Lernmodulen
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Anbieten von Wissen/Leistungen in Lernmodulen auf dem Bildungsmarkt • Versorgung von institutionellen Bildungsnehmern mit Lernmodulen

Tab. 4: Aufgabenübersicht – Distribution

Die einzelnen Informationsressourcen werden während der Distributionsphase strukturell in eine gewisse Beziehung zueinander gesetzt. Es wird eine Strukturierung in Abschnitte vorgenommen die Reihenfolge- und Hierarchiestrukturen umsetzen. Diese Strukturierung der elektronischen Ressourcen findet im technischen System statt, das die Strukturierung unterstützt und eine persistente Haltung der Ressourcen und Strukturen in einer Datenbank ermöglicht. Das explizierte Wissen der Autoren liegt danach in einer für einen bestimmten Zweck (z.B. bestimmtes Lernziel und bestimmte Zielgruppe) strukturierten Form vor. Es stellt sich als eine Art Paket dar, das eine weitgehend inhaltliche Homogenität aufweist. Mit inhaltlich homogen ist gemeint, daß das Paket fachlich zu einem Thema gehörende Inhalte enthält. Durch Strukturierung eines inhaltlich weitgehend homogenen Paketes besteht die Möglichkeit, dieses Paket für ein bestimmtes Lernziel als Modul anzubieten bzw. zu distribuieren.

Die homogenen Lerninhalte werden, soweit es sinnvoll ist, mit Referenzen auf fachfremde und fachverwandte Lerninhalte versehen. Wo immer ein Ausflug in eine Nachbardisziplin hilfreich erscheint, kann der Autor vor der endgültigen Distribution Referenzen auf andere inhaltliche Strukturen innerhalb der Lernwelt erstellen. Diese im Rahmen der Lernplattform zur Verfügung stehenden anderen Lerninhalte, gehören inhaltlich zwar nicht zum definierten Lernmodul, sie ermöglichen jedoch

die Schaffung von Interdisziplinarität. Gerade hier liegt ein Potential computerunterstützter Lehre, die fachlichen Grenzen zu überwinden, und die Möglichkeit der Vernetzung konsequent zu nutzen.

Während des überwiegend vom Autor betriebenen Distributionsprozesses steht immer ein medienkompetenter Helfer bereit. Dieser Helfer übernimmt abschließende Aufgaben wie die Prüfung von Textfehlern, und versucht den Ressourcenmix der Lernmodule zu optimieren. Auch beschreibende Informationen über einzelne Informationsressourcen der Lernmodule prüft er auf Korrektheit. Solche sogenannten Metainformationen sind wichtig, um für Lernende und Autoren das Suchen und Finden von Informationsressourcen effizient zu gestalten.

Die Distribution des Moduls sowohl innerhalb der Ursprungsplattform, also auch auf einer Fremdplattform findet über die elektronische Einspeisung durch den **Administrator** einer Lernwelt und eine Zugriffsfreigabe für die Nutzer durch die Institution oder den Autor des Lernmoduls statt. Ist ein Lernmodul innerhalb einer Lernwelt neu entstanden erübrigt sich natürlich eine Einspeisung, da die Bestandteile bereits durch Autoren und Helfer Schritt für Schritt vorgenommen wurde. Bei einem Zukauf von Lerninhalten ist dies allerdings nicht der Fall, und ein neues Modul muß installiert werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß insbesondere zwei Akteure an der Distribution beteiligt sind, der Autor und der Helfer. Zunächst sind sowohl der **Autor**, z.B. ein Professor, als auch die **Distributionshelfer** an der Vorbereitung zur Verteilung des Wissens beteiligt. Gemäß der Ziele für Autoren und Helfer, spielt Kommunikation eine sehr wichtige Rolle. Die Umsetzung des explizierten Lernmaterials in ein strukturiertes und vernetztes Lernmodul erfordert Abstimmungsprozesse zwischen den genannten Aufgabenträgern. So muß sich der Autor mit den Distributionshelfern abstimmen, welche Struktur er sich wünscht. Die Distributionshelfer wiederum werden bei der Strukturierung und Vernetzung des Lernmoduls des öfteren Rat beim Autor einholen, und bei technischen Problemen mit dem Administrator der Lernwelt in Kontakt stehen. Im Rahmen der Distributionsphase taucht erstmals die Notwendigkeit der plattformübergreifenden Kommunikation auf; sowohl auf sozialer, als auch auf technischer Ebene. Denkbar ist die Bereitstellung von fertigen Lernmodulen durch den Akteur der **Institution** auf dem Bildungsmarkt. In einem solchen Fall muß der Export von Lerninhalten zu einer anderen Lernplattform orga-

KSC-Phase Akteur	Akquisition "Aneignung von Wissen aus Fachinformationen"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Navigation durch und Abruf von Ressourcen eines fachspezifischen Lernmoduls • Verfolgung eigener Lernziele in fachfremden und fachverwandten Lernmodulen • Teilautomatische Strukturierung von Ressourcen durch Auswertung der Navigationsaktivitäten und collaborative Filtering der Ressourcen • Filterung und Bewertung von Information durch die Konstruktion eigener Perspektiven bzw. attributbezogener Filter, die der Benutzer setzen kann • Kollaboration und Austausch mit anderen Lernenden über Diskussionsforum
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Hilfestellung für Lernende bei formellen Problemen über Mail-Kommunikation • Kommunikation mit Autor: Berichte über stattfindende Lernprozesse und Probleme • Kommunikation mit Lernenden: Anstoß geben, Fragen beantworten, Fragen stellen mit dem Ziel des Auffindens von Wissenslücken ("Skill-Gap-Analysis") • Anlaufstelle für Probleme während der drei Hauptphasen des Lernprozesses (Akquisition, Retention, Reproduktion), der Helfer als Tutor, Mentor, Mediator
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Serviceangebot der Call-the-Expert-Funktion, bei elementaren Fragen der Lernenden (Fachbezogene Peer-Kommunikation mit dem Lernenden, z.B. via eMail) • Kommunikation mit dem Lernenden über geeignete Kommunikationskanäle (Realtime-Chat, eMail, Videokonferenz, Diskussionsforum) • Differenzierte Kommunikationsmöglichkeiten über Adressierung von ganzen Gruppen bzw. beliebigen Mengen von Benutzern (z.B. "eMail an alle Benutzer, die erst seit einer Woche registriert sind")
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Überwachung der Strukturierungsprozesse im System (z.B. welche Ressourcen werden oft abgerufen, wo entstehen "Brennpunkte" des Interesses der Lernenden) • Systemleistung und Leistungsengpässe prüfen (z.B. Antwortzeitverhalten, Systemstabilität, ...)
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikativer Aufbau von weltweiten Beziehungen zu Wissensquellen, Autoren und Institutionen (Institutioneller Akquisitionsprozeß) • Abstimmung der Qualifikationskriterien und des Lernmodul-Mixes

Tab. 5: Aufgabenübersicht – Akquisition

nisiert und technisch umgesetzt werden. Hier wird Kommunikation zwischen den Betreiberinstitutionen der beteiligten Lernplattformen notwendig. Die Kommunikation wird auf der Ebene des Akteurs **Administrator** notwendig, um die technische Transaktion des Datentransportes abzuwickeln. Für diesen Datentransport ist eine maschinelle bzw. technische Kommunikation notwendig. Das bedeutet, daß technische Systeme über geeignete Schnittstellen und Standards miteinander kommunizieren, um einen erfolgreichen Datentransfer abzuwickeln.

3.2.3 Akquisition

Nach einer erfolgreichen Distribution stehen die explizierten und strukturierten Lernmodule innerhalb der Lernplattform für den Lernprozeß bereit. Es ist nun möglich daß Inhalte eines Lernmoduls von Lernenden abgerufen werden können. Der Schwerpunkt der Prozeßaktivität verschiebt sich im KSC von der Seite der Wissensgeber auf die Seite der Wissensnehmer.

Die Akquisition (siehe Tabelle 5 auf der vorherigen Seite) umfaßt Prozesse, die für eine Decodierung von Informationsressourcen durch einen Lernenden nötig sind, um eigenes Wissen zu konstruieren. Der gesamte Aufnahme-prozeß des Lernenden, der zu einer Wissenszunahme führt, stellt die Entgegennahme des “Produktes” Wissen, und damit die Akquisition dar. Die Hauptaufgaben des Lernenden bestehen aus dem gezielten Abruf von Informationsressourcen der bereitstehenden Lernmodule. Der Lernende setzt und verfolgt in dieser Phase aktiv seine Lernziele. Er steht in einer intensiven Mensch-Maschine-Beziehung, bei der er das Plattformsystem als Werkzeug zur Wissensaneignung verwendet. Er wird zwischen Inhalten selektieren, die für ihn relevant sind, und solchen, die weniger relevant erscheinen. Zugleich wird er mit anderen Lernenden zusammenarbeiten, z.B. in Form von Kommunikation per eMail. Er wird eine Mensch-Maschine-Mensch-Beziehung eingehen, in der der Computer als Transportmedium für Kommunikationssignale fungiert.

Es bestehen für Lernende zwei grundsätzliche Möglichkeiten zwischen dem Lernen als **Einzelperson** und dem Lernen in einem **Team** bzw. kollaborativem Lernen. Diese Lernprozesse unterscheiden sich durch Merkmale des jeweiligen didaktischen Modells, daß zur Anwendung gelangt.⁹⁰ Denkbar ist ein Prozeß, der das individuelle Lernen nach dem didaktischen Modell des individualisierten programmierten Unterrichts verfolgt. “Hierbei eignen sich Lerner mit Hilfe programmierter Lehrtexte in kleinen Lernschritten selbständig und individuell Kenntnisse und Fertigkeiten an, die genau festgelegt sind.”⁹¹ Genauso ist aber auch ein Prozeß denkbar, der die kollaborative und kommunikative Bearbeitung und Aneignung von Wissen in einem didaktischen Setting des Lerndialogs ermöglicht. “Hierbei führen Lerner mit anderen Personen ausführliche und geordnete Zwiegespräche, um Erkenntnisse über sich selbst und ihre Beziehungen zur Umwelt zu erlangen.”⁹² Ein solcher Lerndialog wäre über ein Blackboard oder einen Chat denkbar. Wesen des kollaborativen Lernens, und damit das abgrenzende Merkmal zum Lernen als Einzelperson, ist in erster Linie die Zusammenarbeit von Lernenden in Gruppen mit parallelen Lernprozessen und -ergebnissen.⁹³

Die Akquisitionsphase sollte flexible Gestaltungsmöglichkeiten bieten, um unter-

⁹⁰ Vgl. Flechsig (1996), S. 23

⁹¹ ebenda, S. 108

⁹² ebenda, S. 155

⁹³ Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 7

schiedliche didaktische Modelle gestalterisch umsetzen zu können. Im Rahmen des KSC-Modells wird versucht einen Gestaltungsspielraum für die Anwendung geeigneter didaktischer Modelle zu schaffen, die speziell in einer elektronisch basierten Lernwelt vielversprechend erscheinen. Beispiele für derartige Modelle sind z.B. didaktische Modelle wie **Individueller Lernplatz**, **Simulation**, **Fallmethode** oder das **Kleingruppen-Lerngespräch**.⁹⁴

Da man bei nahezu allen Lernprozessen von einer sozialen Vermittlung ausgehen kann, ist der **Helfer** als Akteur im Lernprozeß eine zentrale Person für den Lernenden. Soziale Vermittlung von Wissen findet statt "... entweder in aktiver Form durch einen Lehrenden (im Falle angeleiteten Lernens) oder in passiver Form durch kulturelle Artefakte (im Falle autonomen Lernens mit verschiedenen Tools und Informationsquellen)."⁹⁵

Das Aufgabenspektrum der Helfer in der Akquisitionsphase ist durch organisatorische, kommunikative und pädagogische Aufgaben geprägt. Die Hilfestellung für Lernende bei Problemen ist ein kommunikativer Schwerpunkt. Eventuelle Orientierungsprobleme oder oft auftretende Fragen werden von den Helfern beantwortet. Termine für die Koordination des Lernprozesses müssen festgelegt werden. Helfer kommunizieren auch mit dem Autor eines verwendeten Lernmoduls, um über Erfolge und Probleme mit dem Lernmodul zu berichten. Die wichtigste Aufgabe der Helfer, ist daher die intensive Kommunikation mit den beteiligten Akteuren im Lernprozeß. Die Helfer geben auch pädagogisch begründeten Anstoß an die Lernenden, sich mit speziellen Inhalten zu beschäftigen, und stellen Fragen an die Lernenden, um Wissenslücken zu identifizieren. Die Helfer übernehmen damit, zusammengefaßt, Funktionen bzw. Rollen eines Tutors.

Autoren von Lernmodulen werden sehr genau ihre Lehrmaterialien und deren Einsatz verfolgen. Oftmals wird bei einem institutionellen Einsatz eines Lernplattformsystems, z.B. an einer Universität, der Autor ein Lehrender sein und in Präsenzveranstaltungen an der Universität lehren. Ebenso wie ein Professor für Rückfragen der Studenten in Präsenzveranstaltungen zur Verfügung steht, ist diese Möglichkeit des Feedbacks in einem elektronisch basierten System wichtig. Dies ist von Relevanz, wenn der Autor Anregungen zu einer schnellen Aktualisierung von Lehrmaterial

⁹⁴ Vgl. Flechsig (1996), S. 23

⁹⁵ Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 7-8

bekommen möchte, oder Inhalte für die Lernenden unverständlich erscheinen. Während der Akquisitionsphase wird ein Autor auch kommunikativ mit den Lernenden in Kontakt stehen. Das angesprochene didaktische Modell des Lerndialogs könnte hier zur Anwendung kommen in Form von z.B. einer "Call-the-Expert"-Funktion, bei der der Lernende fachliche Fragen an den Autor stellen kann. Für diese Kommunikation sind mehrere Kommunikationskanäle zwischen Autoren und Lernenden denkbar. Sowohl *synchrone* Kommunikation über RealTime-Chat-Werkzeuge oder Videokonferenz, als auch *asynchrone* Kommunikation mittels eMail und Blackboard.

Die **Systemadministration** hat besondere Aktivitätsschwerpunkte während der Akquisitionsphase. Ein wichtiger Punkt ist die Beobachtung der Systemnutzung durch alle registrierten Benutzer. Der Administrator versucht Performanceengpässe zu lokalisieren. Wenn ein bestimmtes Lernmodul eine außergewöhnlich hohe Systemauslastung verursacht, versucht der Administrator, derartige Ausnahmefälle zu ergründen und Lösungsstrategien zu erarbeiten. Er trägt die Verantwortung für eine problemlose Benutzbarkeit, durch ein gutes Antwortzeitverhalten des Systems beim Abruf der Lerninhalte durch Lernende.

Auf der Ebene der **Institution**, die eine Lernplattform betreibt, stehen die Funktionen der Kommunikation und der Koordination im Vordergrund. Mögliche Aufgabenschwerpunkte können darin bestehen, eine Art "institutioneller Akquisition" zu betreiben. Damit ist gemeint, daß weltweit Beziehungen zu anderen Institutionen und Wissensquellen aufgebaut werden. Ein mögliches Ziel wäre die Anbahnung von Kooperationen des Wissens- bzw. Lernmodulaustausches.

3.2.4 Retention

Die Phase der **Retention** (siehe Tabelle 6 auf der nächsten Seite) ist wie die Akquisition an die individuell-kognitiven Lernprozessen eines Menschen angelehnt. Es geht um die Behaltensleistung des Lernenden. Akquirierte Information soll auch behalten bzw. als Wissen gespeichert werden. Diese Aufgabe des Speicherns, die mit zunehmender Speicherung von Wissen auch den Lernfortschritt darstellt, soll optimal unterstützt werden. Das ist möglich, wenn man dem Lernenden durch eine aktive Wissenskonstruktion zu einer besseren Behaltensleistung verhelfen kann.⁹⁶

⁹⁶ Vgl. Schulmeister (1996), S. 60

KSC-Phase Akteur	Retention "Dokumentation & Organisation des akquirierten Wissens"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Notizen während des Lernprozesses (Annotation und Erstellung eigener informeller Lernmodule) • Erstellen von eigenen Ressourcen zur aktiven Be- und Verarbeitung des Fachwissens ("Lernen durch Tun" / Konstruktion) • Teilung des Wissens mit anderen Lernenden (Gruppenwissen) über Publikationsbereich • Abgleich/Kommunikation über Wissen/Lerninhalte mit anderen Lernenden (z.B. in Diskussionsforum)
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Lernfortschritte der Lernenden (formell: durch die Erfüllung von Leistungskriterien, informell: durch Analyse der vom System aufgezeichneten Aktivitäten über Lernenden) • Kontinuierliche Qualitätskontrolle der Lernmodule (Degeneration von Inhalten aufspüren, Interessenbrennpunkte identifizieren) • Klärung von Fragen der inhaltlichen Art • Umsetzung von didaktischen/pädagogischen Strategien zur Lernendenkoordination
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Akquisitions- und Retentionsintensität der Lernenden in den Lernmodulen ("Welche Inhalte sind populär, oder werden oft aufgerufen, welche nicht so oft?") • Prüfung der Wirkung auf und der Verarbeitung von Lernmodulen ("Wie werden die Inhalte manipuliert und diskutiert?") • Visualisierung der dynamischen Aktivitäten der Lernenden in den publizierten/betreuten Lernmodulen (z.B. Vergleichsgrafiken für die Anzahl der Abrufe bestimmter Ressourcen)
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Überwachung des absoluten Wachstums und des relativen Wachstums der Anzahl der Ressourcenabrufe (Systemlastanalyse) • Aus den Wachstumsgeschwindigkeiten Prognosen für die zukünftige Funktionsfähigkeit des Systems erstellen, und Maßnahmen zur Funktionserhaltung ableiten
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Pflege von Beziehungen zu anderen Lernplattformen und deren Lernmodulbestand (z.B. zwecks Austausch auch informeller bzw. von Lernenden erstellten Lernmodulen) • Darstellung und öffentliche Präsentation des Lernmodulangebotes (Dokumentation) für Nachfrager

Tab. 6: Aufgabenübersicht – Retention

Die in den Zielen für Lernende festgelegten aktiven Gestaltungsmöglichkeiten werden über Werkzeuge, die bereitgestellt werden realisiert. Das ermöglicht eine aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten.

Für die Verarbeitung von Lerninhalten helfen sogenannte "kognitive Werkzeuge" als Unterstützung des Lernprozesses. "Kognitive Werkzeuge sind kreative Extensionen für die intellektuelle Arbeit und bieten verstärkt Gelegenheit zu kognitiven Konstruktionen."⁹⁷ Man unterscheidet bei diesen Werkzeugen interne Werkzeuge und externe Werkzeuge. Insbesondere externe Werkzeuge sind hier von Interesse, denn sie bezeichnen computerbasierte Geräte und Umgebungen, die eine Erweiterung der Denkprozesse von Lernenden ermöglichen.⁹⁸ Eine sehr populäre und in der Praxis des Internet validierte Möglichkeit einer Erweiterung der Denkprozesse ist über Diskussionsforen möglich. Damit ist ein Bereich der (meist zeitlich) strukturierten, schriftlichen Kommunikation mit anderen Menschen gemeint. Üblicherweise werden gerade Fragen der Interpretation von Informationen und Diskurse über die Interpretationsmöglichkeiten mit Hilfe solcher Werkzeuge geführt.

⁹⁷ Schulmeister (1996), S. 9

⁹⁸ Vgl. Kommers u. a. (1992), S. 2

Denkbar ist, daß man weiterhin dem Lernenden einen vollkommen flexiblen Umgang mit den Informationsressourcen der Lernmodule ermöglicht. So können Lernende Teile der Lerninhalte für freie Zwecke (z.B. Zwecke des Lernens) manipulieren. Ein relativ primitives Beispiel ist die Aufzeichnung einer Notiz zu einem bestimmten Abschnitt eines Lernmoduls. Denkbar ist ebenfalls, daß sämtliche Informationsressourcen des Lernmoduls vom Lernenden frei verwendet werden können. Es ist technisch durchaus machbar, daß der Lernende einzelne Ressourcen wie z.B. Abbildungen und Textbestandteile des Lernmoduls für seine Zwecke zu einem eigenen, "digitalen Lernextrakt" verarbeitet. In diesem Fall würde die aktive Konstruktion und Rekonstruktion von Wissen gefördert, denn der Lernende würde aktiv Informationsressourcen des Lerninhaltes verwenden, um eigenständige Informationsartefakte als Abbild seines Wissens anzulegen. Es ist zu vermuten, daß derartige Konstruktionen innerhalb der Lernwelt eine Art Konstrukteursstolz schaffen könnten und damit Dinge von Wert innerhalb des Lernweltkontextes darstellen. Unabhängig von dieser Vermutung, werden Lernende derartige digitale Lernextrakte und eigene persönlich bedeutsame Sammlungen von Informationsartefakten auch außerhalb des Lernweltkontextes nutzen wollen. Lernende werden eigene Konstruktionen von Informationssammlungen über Exportfunktionen aus der elektronischen Form in eine nicht-elektronische Form überführen. Um die Behaltensleistung der Lernenden zu verbessern ist die aktive Gestaltungsmöglichkeit durch Lernende wichtig, der Einsatz von mehreren Medien ist zusätzlich eine Möglichkeit die Behaltensleistung zu erhöhen. Eine variable mediale Kodierung von Wissen in Informationsressourcen beeinflusst die Lernergebnisse bzw. Behaltensleistungen des Lernenden positiv.⁹⁹

Ein Schlagwort ist "Problemorientiertes Lernen". Ziel ist die Vermeidung von sogenanntem trägen Wissen.¹⁰⁰ Voraussetzung ist ein weitgehend selbstgesteuertes Lernen. Dies umfaßt die Selbstbestimmung bei der Zielsetzung und bei der Suche nach Lösungswegen, sowie Selbststeuerung des Lernprozesses und Selbstverantwortung für das Lernergebnis. Hier bieten sich vielfältige Möglichkeiten der Unterstützung für Lernende an. So könnte z.B. eine Selbststeuerung des Lernfortschritts durch Funktionen einer Lernplattform in Form eines Lernkontos unterstützt werden. Als einfaches Beispiel wäre eine quantitative Funktion denkbar, die die Anzahl der Ressourcenabrufe in einem Lernmodul in Relation zu den noch nicht abgerufenen Res-

⁹⁹ Vgl. Chi u. a. (1989), S. 145 ff.

¹⁰⁰ Vgl. Mandl u. a. (1998), S. 23

sourceanteilen stellt. Mit einem solchen Vergleich könnte man eine Information für ein Lernkonto generieren, das dem Lernenden signalisiert, daß er z.B. "ca. 40 Prozent" des relevanten Lernmodulstoffes abgerufen hat. Eine solche Aussage ist nur von sehr beschränkter Bedeutung, denn ein Abruf bedeutet nicht automatisch, daß das abgerufene Material auch gelernt wurde.

Da problemorientiertes Lernen oft über Fallstudien oder sogenannte "Case Studies" verwirklicht wird, die durch Teamarbeit zwischen mehreren Lernenden geprägt ist, steht der Aspekt der Kommunikation wieder im Vordergrund. Ebenfalls unter dem Schlagwort "Problemorientiertes Lernen" lassen sich Aussagen des kollaborativen Lernens einordnen. So schreiben REINMANN-ROTHMEINER und MANDL: In kollaborativen Lernprozessen "... bedürfen Interaktionen stets der Kommunikation sowie der Koordination und zeichnen sich in kollaborativen Situationen vor allem durch Aushandlungsprozesse, aber auch emotional-motivationale Prozesse aus."¹⁰¹

Da Kommunikation so wichtig ist, bleibt festzuhalten, daß die Unterstützung kommunikativer Prozesse als ein wichtiges kognitives Werkzeug angesehen werden kann. Die Prozesse der Interaktion (Kommunikation, Koordination, Aushandlung und Emotional-Motivationale Prozesse), die als wesentliche Beschreibungsmerkmale für kollaboratives Lernen gelten, erfahren ihre konkrete Umsetzung in einer elektronischen Lernplattform durch die Übermittlung von Botschaften zwischen Menschen.

Der Akteur **Helfer** konzentriert sich während der Retentionsphase eher auf pädagogische Tätigkeiten. So werden Helfer in Tutorenfunktion Lernfortschritte der Lernenden prüfen. Dies ist über die von einem Lernweltsystem aufgezeichneten Abrufe der Lernmodule möglich. Der Helfer führt eine Art Qualitätskontrolle bei der Nutzung der Lernmodule durch. Während der Akquisitionsphase kaum abgerufene Lerninhalte werden als degenerierender Lerninhalt identifiziert, besonders häufig abgerufene Lerninhalte werden genauer beobachtet. Von Lernenden selbst erstellte "digitale Lernextrakte" können vom Helfer auf Korrektheit geprüft werden und als Gruppenwissen für andere Lernende zur Verfügung stehen.

Der **Autor** ist in dieser Phase daran interessiert, was mit seinen Inhalten passiert, und wie diese im Sinne der konstruktivistischen Sichtweise interpretiert werden. Der Autor ist in der Lage Feedback zu seinem Lernmodul zu ermitteln, um z.B.

¹⁰¹Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (1999), S. 14

KSC-Phase Akteur	Reproduktion "Aktives Anwenden & Überprüfen erworbenen Wissens"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an qualifizierenden Tests und Übungsaufgaben • Erstellen von abgeschlossenen Projekt-/Aufgabendokumentationen (unter Verwendung aller möglichen und sinnvollen Medien, z.B. Bild, Ton, Film, ...) • Kooperation mit anderen Lernenden bei Projekten (Chat, Mail, Diskussionsforum, Shared Applications) • Nutzung von Call-the-Expert (Kommunikation mit dem Fachexperten)
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung von Ergebnissen/Bewertung/Zertifizierung von Teilleistungen (z.B. gute Dokumentationen von Lernenden in formelle Lernmodule umwandeln) • Feedback-Kommunikation zum Lernenden und zu Lerngruppen (z.B. Übungen besprechen) • Beratung auch bei technischen Fragen zur digitalen Publizierung/Konstruktion von Leistungen
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung der Lernenden durch Call-the-Expert-Service, um eine Reproduktion von qualitativ hochwertigem Wissen durch die Lernenden zu erzielen • Delegation von Aufgaben zur Strukturierung neuer Lernmodule an aktive Lernende (Setzen von Zielen, Stellen von Fragen, Anbieten von Herausforderungen an die Lernenden)
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung/Gewährleistung von Datenschutz/Privatsphäre für personenbezogene Daten, die z.B. die erbrachten Leistungen betreffen • Herstellung/Gewährleistung von Datensicherheit für die erbrachten Leistungen eines Lernenden durch Verwendung von Backup-Strategien zur Vermeidung von Datenverlust über erbrachte Leistungen aller im System agierenden Personen (Inhalte und Leistungen müssen sicher sein!)
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Zertifizierung von erbrachten Leistungen der Lernenden • Kommunikation der von Lernenden erbrachten Leistungen an beteiligte Institutionen (z.B. Familien, Prüfungsämter, Partnerplattformen, ...)

Tab. 7: Aufgabenübersicht – Reproduktion

festzustellen, ob seine Inhalte in der gewünschten Art und Weise von Lernenden interpretiert werden, oder ob es Mißverständnisse gibt. Gleichzeitig ist es auch die Aufgabe des Autors, zu analysieren, welche Teile seines Lernmoduls häufig, oder von zeitlich signifikanter Dauer von Lernenden abgerufen wurden. Solche Merkmale können ihm erste Informationen über die Wirkungsweise eines erstellten Lernmoduls liefern.

Der **Administrator** hat während der Retentionsphase ähnliche Aufgaben wie in der Akquisitionsphase. Seine Aufgabe besteht in einer Überwachung der Systemlast und der Kapazitäten der Lernwelt, die von Lernenden für erstellte "digitalen Lernextrakte" verbraucht werden.

Die **Institution** ist während der Retentionsphase eher gering beteiligt. Operative Abläufe der Lernprozeßgestaltung spielen sich schwerpunktmäßig im Zusammenspiel von Lernendem, Helfer und Autor ab.

3.2.5 Reproduktion

“Die letzte Lernphase der **Reproduktion** beschreibt den konkreten Einsatz des gespeicherten Wissens und der erlangten Fähigkeiten.”¹⁰²

Diese Phase (siehe Tabelle 7 auf der vorherigen Seite) hat einen anderen Schwerpunkt, was die vorherrschende Richtung des Informationsflusses betrifft. Der Lernende konzentriert sich nicht mehr überwiegend auf die Aufnahme und Interpretation neuer Informationen, sondern es wird gelerntes Wissen konkret angewendet bzw. wiedergegeben. Es sind automatisierte Tests im Rahmen einer Lernplattform denkbar, die durch gezielte Fragen die Anwendung des Wissens erforschen. Zwar ist eine Prüfung, **was** gelernt wurde, durch automatisierte Tests nicht möglich, aber die erfolgreiche Beantwortung von z.B. Multiple-Choice-Tests erfordert eine Auseinandersetzung mit bestimmten Lerninhalten.

Im konventionellen Lehrbetrieb finden üblicherweise Leistungstests statt, die eine umfangreichere Bearbeitung von Aufgaben in einer begrenzten Zeit erfordern. Es wird allgemein unterschieden zwischen **mündlichen** und **schriftlichen** Leistungstests. Steht am Ende eines solchen Tests eine schriftliche Zertifizierung der erbrachten Leistung, spricht man auch von Prüfung.

Der Vorgang der Prüfung von gelerntem Wissen und Wissensreproduktion ist geprägt durch die Beteiligung mehrerer Akteure. Es sind mindestens eine **Prüfungsautorität** und der Lernende beteiligt. Die Prüfungsautorität kann dabei der Tutor sein, der in anderen Phasen des KSC die Betreuung des Lernenden zur Aufgabe hatte. Auch der Autor ist als Prüfungsautorität im universitären Umfeld als möglicher Fall anzunehmen. Eine in beiden Fällen übergeordnete Autorität ist die Institution. Dies kann der Lehrstuhl einer Universität, ein spezielles Dienstleistungsunternehmen, oder eine sonstige Bildungseinrichtung sein.

Inwieweit eine Unterstützung von Leistungstests durch ein elektronisches System möglich und im Rahmen institutioneller Organisationsgegebenheiten integrierbar ist, ist Gegenstand der Reproduktionsphase.

Eine besondere Schwierigkeit für elektronisch basierte Leistungstests besteht darin, die gleichen **Bedingungen** für alle Teilnehmer herzustellen. Als Voraussetzung müssten alle Lernenden vergleichbar gute Kenntnisse im routinierten Umgang mit

¹⁰²Geller (1996), S. 69

dem elektronischen Gesamtsystem besitzen. Ähnlich wie Lesen, Schreiben und Sprechen Grundfähigkeiten sind, die alle Prüflinge in einem konventionellen Prüfungsprozeß beherrschen müssen, wären in einem elektronischen System z.B. “Tippen auf der Tastatur”, “Ankreuzen durch Anklicken mit der Maus” oder “Sprechen vor einer Kamera in einer Videokonferenz” als Grundfähigkeiten notwendig, um gleiche Bedingungen für Leistungstests zu schaffen.¹⁰³ BEUSCHEL stellte bei einer Lernendenpräsentation über Videokonferenz fest “Acting professionally in front of the small camera turned out to be no minor requirement, especially as they were not familiar with the other group.”¹⁰⁴ Es sind also Zusatzqualifikationen notwendig, die zum Umgang mit einer elektronischen Lernplattform bzw. der bereitgestellten Mensch-Maschine-Schnittstelle (z.B. einem WebBrowser) befähigen. Mißachtet man diese Bedingungen würden etwaige Testergebnisse eher Ergebnisse vermitteln, welche Lernenden gute Fähigkeiten im Maschinenschreiben, oder gute Routine im Sprechen vor der Kamera besitzen. Eine Prüfung des Wissens und seiner Anwendung wäre unter Umständen durch unterschiedliche Grundfähigkeiten der Prüflinge im Umgang mit dem **Wissens-“Reproduktionssystem”** beeinträchtigt.

Eine elektronische Durchführung von Leistungstests innerhalb des KSC ist von der Akzeptanz des computerunterstützten Lernens und der Kompetenz im Umgang mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle eines solchen Systems abhängig.

Die Aufgabe der **Lernenden** besteht darin, an Tests teilzunehmen, Aufgaben zu bearbeiten und Aufgabenlösungen elektronisch basiert an eine Prüfungsautorität zu übermitteln. Im Rahmen von didaktischen Modellen wie z.B. einer Fallstudie, könnte auch die Produktion einer Projektdokumentation innerhalb der Lernwelt zum Aufgabenumfang der Lernenden gehören.

Der Akteur **Helfer** führt in dieser Phase üblicherweise Leistungstests durch. Konkret werden von Lernenden übermittelte Lösungen von Übungsaufgaben bewertet und kommentiert. Eventuell automatisiert durchgeführte Tests werden ausgewertet.

Wie bereits beschrieben, wären “echte” Prüfungen nicht ohne vorhandene Basis-kompetenzen der Lernenden innerhalb einer elektronischen Lernwelt umzusetzen. Daher werden Leistungstests im Sinne von Prüfungen, sicher auch mittelfristig, außerhalb eines solchen Lernweltkontextes umgesetzt. Bis dahin soll der Helfer, die

¹⁰³Vgl. Blue u. a. (2001), S. 4

¹⁰⁴Beuschel (1997), S. 8

externen Prüfungsereignisse in den Lernweltkontext möglichst sinnvoll integrieren. Zum Beispiel ist dies denkbar durch das Anlegen von konkreten Prüfungsterminen (als zeitliche Ereignisse) im Lernweltkontext. Ein solcher Prüfungstermin als Repräsentation eines außerhalb der Lernwelt stattfindenden Ereignisses enthält Planungsinformation für den Lernenden, und verringert die Kosten des “Plattformhopping”, da ein Besuch am schwarzen Brett der Bildungsinstitution unterbleiben kann. Dadurch kann eine Institution, eine bessere Koordination von Lernarrangements durch eine abgestimmte Terminplanung innerhalb des Lernweltkontextes herstellen.

Der **Autor** eines Lernmoduls ist in dieser Phase wenig gefordert. Ähnlich der verfügbaren Feedback-Möglichkeiten des Lernenden während der Akquisition und der Retention durch Kommunikation, ergeben sich keine besonderen Aufgabenschwerpunkte.

Der Akteur des **Administrators** ist in dieser Phase besonders gefordert, eine hohe Datensicherheit des Systems zu gewährleisten und Datensicherungsstrategien effizient umzusetzen. Da das System zur Aufzeichnung von erbrachten Lernleistungen verwendet wird, ist der Verlust von Leistungsdaten inakzeptabel. In diesem Zusammenhang ist für einen ausreichenden Datenschutz zu sorgen, da Leistungsdaten personenbezogen innerhalb der Lernwelt gespeichert werden. Eventuelle Sicherheitsfragen, die während des Betriebs in Erscheinung treten, sind vor dem Hintergrund einer hohen Anzahl von Systemnutzern schnellstmöglich zu klären. Diese Aufgaben und die Art und Weise Ihrer Ausführung können erheblichen Einfluß auf die Akzeptanz des Systems haben.

3.2.6 Evaluation

Die **Evaluationsphase** stellt entlang der zeitlich gedachten Achse den Abschluß des gesamten KSC-Modells dar. Aufgaben beziehen sich auf zeitlich zurückliegende Prozesse und Ereignisse (siehe Tabelle 8 auf der nächsten Seite). Während zu Beginn des KSC in der Explikationsphase eher planerische Dinge für die Konstruktion von Lernmodulen eine Rolle spielen, hat die Evaluation als Aktionsbereich einen kontrollierenden Charakter. Alle Akteure führen Aufgaben aus, um zu prüfen, welche gesteckten Ziele erreicht wurden, und warum eventuell einige Abläufe nicht

KSC-Phase Akteur	Evaluation "Bewertung eigener und fremder Lernprozesse"
Lernender	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung ob selbstgesteckte Ziele des Lernenden erreicht wurden (Lernbilanz) • Bewertung/Übersicht von Erreichtem (Lernfortschritt, Lernkonto) • Erstellung eines Lernreports für effizientes Feedback ("Was habe ich gelernt?") • Bewertung der Leistung anderer (z.B. Dokumentationen/informelle Lernmodule anderer) • Kommunikation über Leistungen und deren Bewertung (gegenseitige Evaluation)
Helfer	<ul style="list-style-type: none"> • Rekapitulation der Prozeßabläufe entlang des KSC (Kommunikation mit Autoren und Institutionen) • Prüfung der Servicesituation (Analyse der Betreuungsqualität durch Helfer) • Kommunikation mit anderen Helfern (z.B. Austausch von "Best Practice"-Erfahrungen in Forum)
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Effizienz der Lernmodule/des Wissenstransportes über Logfileanalysen • Prüfung des von Lernenden neu erstellten/verbesserten Wissens und Integration neuer Anregungen in bestehende Lernmodule (Anregungen aus publizierten Scrapbooks der Lernenden) • Umfangreiche Zielerreichungsprüfung (z.B. Bildungsauftragserfüllung) • Inhaltliche und strukturelle Revision der betreuten Kursmodule
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation mit allen Systembenutzern über technische der andere Mängel des Systems • Enge Kommunikation mit Systementwicklern insbesondere während der ersten zwei "Live"-Testläufe des Systems (gemeint sind zwei Durchläufe im zeitlichen Rahmen von z.B. je einem Semester, bei Einsatz an einer Universität)
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der allgemeinen Zielerreichung (von Lernenden, Helfern, Autoren, Administratoren) • Positionsbestimmung der Lernplattform/Betreiberinstitution im Bildungsmarkt • Prüfung der Zielerreichung des Institutionsziels: z.B. Reputation, Benutzerzahlenzuwachs, Akzeptanz • Kosten-/Nutzen-Analyse der Plattform (Betriebskosten, Entwicklungskosten)

Tab. 8: Aufgabenübersicht – Evaluation

optimal waren. Diese Erfolgskontrolle ist ein zentraler Ausgangspunkt für eine kontinuierliche Verbesserung der Lernwelt und für eine Verbesserung der Lernprozesse. Der Gesamterfolg verteilt sich auf die beteiligten Akteure des KSC.

Die **Lernenden** prüfen, inwieweit sie ihre selbstgesetzten Ziele erreicht haben. Diese Bewertung und eine Übersicht über das Erreichte kann man als Lernbilanz oder Lernkonto bezeichnen. Eventuell kann von einem Lernenden eine Art Lernreport erstellt werden, der aus Selbsteinschätzungen der Zielerreichung und Feedback für die Lernhelfer besteht. Die Evaluation vollzieht sich nicht nur am Ende eines kompletten Lernkurses, sondern auch den Lernprozeß begleitend. Eine begleitende Evaluation kann durch die gegenseitige Bewertung unter den Lernenden erzielt werden. Dies ist z.B. über die Nutzung von Diskussions-Werkzeugen möglich.

Die **Helfer** rekapitulieren in der Evaluation die einzelnen Prozeßschritte, die sie im KSC ausgeführt haben. Vor allem Kommunikations- und Koordinationsaufgaben werden überprüft, inwieweit sie zukünftig zu verbessern sind. Die Helfer werten dazu auch Systemdaten, bzw. Systemprotokolle aus, die Aufschluß über Verbesserungspotenziale geben. Insbesondere die Betreuungsqualität der Lernenden wird bestimmt. Kommunikation unter den Helfern, per eMail, oder mittelbar zwischen

Helfern in exklusiven Kommunikationsbereichen (Diskussion) wird zum Austausch von “Best Practice”-Erfahrungen genutzt.

Der **Autor** versucht zu analysieren, wie effizient er sein Fachwissen transportieren bzw. weitergeben konnte und dadurch seine gesetzten Bildungsauftragsziele, erreichen konnte. Dies kann über die Auswertung von Systeminformationen über die Lernmodulnutzung realisiert werden. Der Autor kann neu erstelltes Wissen, das durch Lernende in deren Lernbüchern (Scrapbook) notiert und publiziert wurde, als Anregung für eine Verbesserung oder Aktualisierung des Lehrmaterials verwenden. Ein Aufgreifen der Evaluationsergebnisse mündet in einer Revision der betroffenen Lernmodule.

Für den **Administrator** ist die Evaluation durch eine permanente Überwachung der Aktivitäten in allen Phasen des KSC geprägt. Die Aktivität ist im Zeitverlauf unterschiedlich hoch. An Universitäten gibt es z.B. die vorlesungsfreie Zeit, in der die Aktivitäten erfahrungsgemäß niedriger liegen. Solche Abschnitte niedriger Aktivität werden vom Administrator genutzt, um Systemrevisionen mit Hilfe der Systementwickler durchzuführen. Anhaltspunkte für Systemrevisionsbedarf werden als permanente evaluative Tätigkeit des Administrators durch Kommunikation mit den Akteuren im KSC ermittelt.

Eine Evaluation aus der Sicht der **Institution**, ist eine Tätigkeit, die das Gesamtsystem umfaßt. Während alle anderen Akteure Teile der Aktivitäten im KSC evaluieren, wird von einer Institution das Ausmaß der Gesamtzielerreichung bewertet. Das bildungsbezogene Ziel der erfolgreichen Wissensvermittlung ist Schwerpunkt der Erfolgsprüfung. Ebenso spielen auch die ökonomischen Aspekte, mit welchem Aufwand das Gesamtziel erreicht wurde, eine Rolle. Als koordinierende Einrichtung verwendet die Institution die Ergebnisse ihrer Evaluation für eine Begründung von Veränderungen in der KSC-Ablaufgestaltung.

3.3 Modellkritik

Das Modell, das hier konstruiert wurde ist der Versuch, die komplexen Abläufe, die im Zusammenhang mit der Organisation und Durchführung von Lernprozessen auftreten, zu schematisieren. Das Modell ist sicher weit davon entfernt, allgemeine Gültigkeit zu besitzen, aber es hat Eigenschaften, die besonders vorteilhaft für den

Entwicklungsprozeß eines Fachkonzeptes erscheinen. Wesentliche positive Eigenschaften des Modells sind die folgenden:

1. Die Strukturierung des Lehr-Lern-Prozesses entlang einer **gedachten Zeitachse** in sechs unterschiedliche Phasen, eliminiert zunächst die extreme Parallelität der Prozesse. Sie ermöglicht so eine Betrachtung, die Stück für Stück voranschreiten kann.
2. Die Unterteilung der beteiligten Personen in **fünf unterschiedliche Akteure** ermöglicht eine Begrenzung der Benutzer-/Rollenperspektiven. Das wiederum macht eine eindeutige Zuteilung von Aufgaben, Verantwortung und Kompetenzen möglich.
3. Die durch sechs Phasen und fünf Akteure aufgespannte Matrix ermöglicht eine **zielgerechte Zerlegung des Gesamtproblems in übersichtliche Teilproblemfelder**

Kritische Punkte an dem Modell sind in der Reihenfolge ihres negativen Ausmaßes die folgenden:

1. Die **transportorientierte Sichtweise**, die Wissen auf ein zu transportierendes Objekt reduziert, und nicht als ein wenig greifbares und dynamisch vernetztes Gebilde betrachtet, denn: “Weder ist z.B. Wissen – wie in der traditionellen Auffassung unterstellt wird – eine in elementare Teile zerlegbare Ware, die mit berechenbarem Erfolg transportiert werden kann, noch läßt sich - wie es die konstruktivistische Auffassung impliziert – jede Erkenntnis als ein individuell konstruierter und nur situativ greifbarer Prozeß interpretieren.”¹⁰⁵
2. Das Fehlen eines ergänzenden Modells zu **interaktiven Kommunikationsbeziehungen**
3. Die **ausgeprägte serielle Struktur** des Modells, die widersprüchlicherweise suggeriert, daß die Prozesse innerhalb des Modells eine eindeutige Richtung kennen und einer festen Reihenfolge unterliegen

Der Lehr-Lernprozeß ist durch einen Austausch beider Seiten geprägt, sowohl einem Wissensgeber, als auch einem Wissensnehmer. Das Wort “Supply” suggeriert jedoch eine vorherrschende oder gar einzige Richtung des Gesamtprozesses, was nicht der Fall ist. Eine Richtung ist in diesem Modell lediglich durch eine gedachte zeitliche Achse vorhanden. Auch können die Lernenden abwechselnd Rollen des

¹⁰⁵Winn (1992), S. 177-182

Wissensgebers und Rollen des Wissensnehmers einnehmen. Das beeinflusst die Zuordnung von Aufgaben der Akteure jedoch nicht. Man hätte noch wesentlich detailliertere Rollenunterscheidungen treffen können. So ließe sich z.B. allein für die Explikations- und Distributionsphase unterschiedliche Rollen für die Akteure Autor und Helfer finden, wie z.B. "Project manager", "Instructional designer", "Graphic/Web designer", "Lead programmer", "Administrator/budget analyst", "Subject matter expert", "Multimedia developer", "Writer", "Editor" oder "Webmaster".¹⁰⁶ Der KSC stellt eine Vereinfachung dar und führt Schritt für Schritt die Aufgaben der beteiligten Akteure auf. Damit liefert das Modell des KSC eine strukturierte Beschreibung, was im Rahmen von computerunterstützter Lehre an Aufgaben zu bewältigen ist.

3.4 Einbindung von Standard IEEE 1484

3.4.1 Standardisierungsbedarf

Wie bereits im Kapitel 2.4 auf Seite 27 (State-of-the-Art) beschrieben, sind sowohl Lernsystemarchitekturen als auch Lerninhalte in einer fast unüberschaubaren Vielfalt auf dem Markt. Vor allem eine Erkenntnis ist aus der Vielfalt der in Verwendung befindlichen Systeme zu gewinnen: Eine fehlende Standardisierung hinsichtlich des Designs der Funktionen und hinsichtlich der Datenstandards führt zu Risiken. So besteht z.B. das Risiko, daß die Inhalte in der jeweiligen Architektur "gefangen" sind und nicht in Verknüpfung mit einer anderen Architektur genutzt werden können. Daraus resultieren finanzielle Risiken. Denn vorgenommene Investitionen werden eventuell wertlos, wenn die Architektur der Lernplattform nicht mehr weiterentwickelt wird. Es ergibt sich ein Standardisierungsbedarf hinsichtlich der Organisation von Inhalten.

Neben den Inhalten bzw. Daten besteht ein wesentlich komplexeres Problem in der fachlichen Konzeption eines Gesamtsystems als Lernwelt. Ein Informationsverarbeitungssystem für das Lernen weist typische Eigenschaften auf, die nur in einem Lernsystem benötigt werden. Ein Beispiel dafür ist Abbildung eines Betreuungsverhältnis zwischen einem Lernenden und einem Tutor. Ein weiteres besteht in der notwendigen Flexibilität des Informationssystems, um verschiedene Lehr- und

¹⁰⁶Vgl. Hall (2000)

Lernstile zu ermöglichen. Die umfangreichen und speziellen Anforderungen an ein Lernsystem haben zu der Entwicklung von konzeptionellen Standards in Form von Modellentwürfen geführt. Eine Initiative zur Standardisierung eines gesamten Lernsystems ist das Standardisierungsprojekt IEEE 1484.

3.4.2 Learning Technology Systems Architecture

Der Standard IEEE 1484 behandelt den Entwurf einer Learning Technology Systems Architecture (LTSA).¹⁰⁷

Unter der Federführung des **Learning Technology Standardization Committee (LTSC)**¹⁰⁸ wird die Entwicklung eines Standards für elektronische Lernsysteme betrieben. Das LTSC ist ein Zusammenschluß von mehreren Arbeitsgruppen aus Wissenschaft und Wirtschaft aus dem überwiegend englischsprachigen Raum. Sie arbeiten gemeinsam an der Entwicklung eines anerkannten Standards für Lerntechnologie. Organisatorischer Rahmen ist das **Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)**. Von dem IEEE wird das Gesamtprojekt unter der Projektnummer IEEE 1484 geführt. Es besteht eine enge Kooperation des IEEE mit der **International Standards Organization (ISO)**. Insgesamt arbeiten rund 15 verschiedene Organisationen an der Weiterentwicklung von Standard IEEE 1484. Sowohl aus der Wissenschaft (z.B. Carnegie Mellon University) als auch aus der Wirtschaft (z.B. Aviation Industry Computer-Based Training Committee) sind Institutionen direkt beteiligt. Neue Verbindungen bestehen zur Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), die an der Erarbeitung eines Metadatenstandards für Lernwelten arbeitet. Seit dem 6. Dezember vergangenen Jahres ist mit dieser Initiative ein weiterer Partner in die Arbeitsgruppe P1484.12 aufgenommen worden.¹⁰⁹

Das LTSC hat die Aufgabe, einen anerkannten Standard für Lerntechnologie – die LTSA – zu entwickeln. Diese Aufgabe ist in mehrere Teilaufgaben zerlegt und auf Arbeitsgruppen verteilt worden. Insgesamt gibt es zwanzig Teilprojektgruppen, von denen das Teilprojekt 1484.1 einen Schwerpunkt der Entwicklung darstellt.

Die Teilprojekte betrachten die Fragen der Standardisierung für die Datenebene bis hin zu abstrakten Ebenen der Teilkomponenten eines Systems. Die Ergebnisse der

¹⁰⁷Vgl. Farance und Tonkel (1999), S. 1 ff.

¹⁰⁸LTSC (2000)

¹⁰⁹Vgl. Young (2000)

Entwicklungen in den Teilprojekten werden in das Gesamtdokument zum Standard, der **LTSA Specification** aufgenommen.

Die unterschiedlichen Perspektiven in dem gesamten Entwicklungsprozeß sind in fünf sogenannten Abstraktions-Implementations-Ebenen (“abstraction-implementation layers”) zusammengefaßt. Die dabei maßgebliche Ebene für fachliche Fragen der Standardisierung ist die dritte Ebene, der sogenannten “LTSA system components”. Anhand der Spezifikation dieser Ebene wird eine eventuelle Zertifizierung eines implementierten Systems vorgenommen.

Die darunterliegenden Ebenen stellen implementationsnahe Ebenen dar, die allgemeine Komponenten, Protokolle, und Schnittstellen der computergestützten Lern-technologie beschreiben. Sie stellen eine datenhaltungsorientierte Sicht dar, und werden nicht näher betrachtet.

Ein Überblick über alle Teilprojekte und Aufgaben ist im Anhang dieser Arbeit (siehe 5.3 auf Seite XVII) tabellarisch aufgeführt. Hauptquelle der erstellten Übersicht ist die LTSA Specification (Draft 5)¹¹⁰ vom 6.12.1999 und die Selbstvorstellungen der Arbeitsgruppen auf der Internetseite “<http://ltsc.ieee.org/>”. Eine genauere Beschreibung der Ergebnisse und Entwicklungsstände dieser Arbeitsgruppen unterbleibt an dieser Stelle. Stattdessen soll nachfolgend das maßgebliche Modell der LTSA System Components vorgestellt werden.

3.4.3 Komponentenbeschreibung

Die Workgroup mit der Projektnummer P1484.1 stellt mit der Modellierung der Komponenten eines Lernsystems den Schwerpunkt des Standards dar. Das Modell und seine Aufgabe wird nun beschrieben.

Eine Zusammenfassung stellt den Arbeitsschwerpunkt der Projektgruppe vor:

“This Standard specifies a high level architecture for information technology-supported learning, education, and training systems that describes the high-level system design and the components of these systems. This Standard covers a wide range of systems, commonly known as learning technology, education and training technology, computer-based training, computer assisted instruction, intelligent tutoring,

¹¹⁰Vgl. Farance und Tonkel (1999)

metadata, etc.. This Standard is pedagogically neutral, content-neutral, culturally neutral, and platform-neutral. This Standard

1. provides a framework for understanding existing and future systems,
2. promotes interoperability and portability by identifying critical system interfaces, and
3. incorporates a technical horizon (applicability) of at least 5-10 years while remaining adaptable to new technologies and learning technology systems.

This Standard is neither prescriptive nor exclusive.”¹¹¹

Die Workgroup P1484.1 hat Komponenten erarbeitet, die den Vorgang des Lernens mit drei verschiedenen Modellelementen abbilden. Mit den Modellelementen **Prozeß**, **Informationsfluß** und **Datenspeicher** werden funktionale Zusammenhänge einer Lernumgebung als abstrakte Komponenten in einem generalisierten Gesamtmodell abgebildet (siehe Abbildung 7 auf der nächsten Seite). Für einen Einblick in die Zusammenhänge des Modells werden die Modellelemente nachfolgend in ihrer Funktion beschrieben. Basis dieser Modellbeschreibung und der nachfolgend abgebildeten LTSA-Modellgrafiken ist das englischsprachige Entwurfspapier zur LTSA.¹¹²

Ein Lernender wird in diesem Modell als Prozeß abgebildet. **“Learner Entity”** stellt die Abstraktion von einem oder mehreren menschlichen Lernenden oder Lerngruppen dar. Zu dem Prozeß **“Learner Entity”** hin und von ihm aus gehen Informationsflüsse. Der **“Multimedia”**-Fluß beschreibt den Vorgang des Informationstransportes vom **“Delivery”**-Prozeß zum Lernenden.

Unter einem **“Delivery”**-Prozeß kann man sich einen WebServer als Implementation vorstellen. Der Informationsfluß des **“Multimedia”** wäre über ein Netz und einen WebBrowser denkbar.

Das Verhalten des Prozesses **“Learner Entity”** wird als **“Behavior”**-Informationsfluß abgebildet, der in den Prozeß **“Evaluation”** eingeht. Der Informationsfluß **“Behavior”** wird im Prozeß **“Evaluation”** mit dem Informationsfluß **“Interaction Context”** verarbeitet.

¹¹¹Farance und Tonkel (2000), S. 9

¹¹²Vgl. Farance und Tonkel (2000), S. 31-45

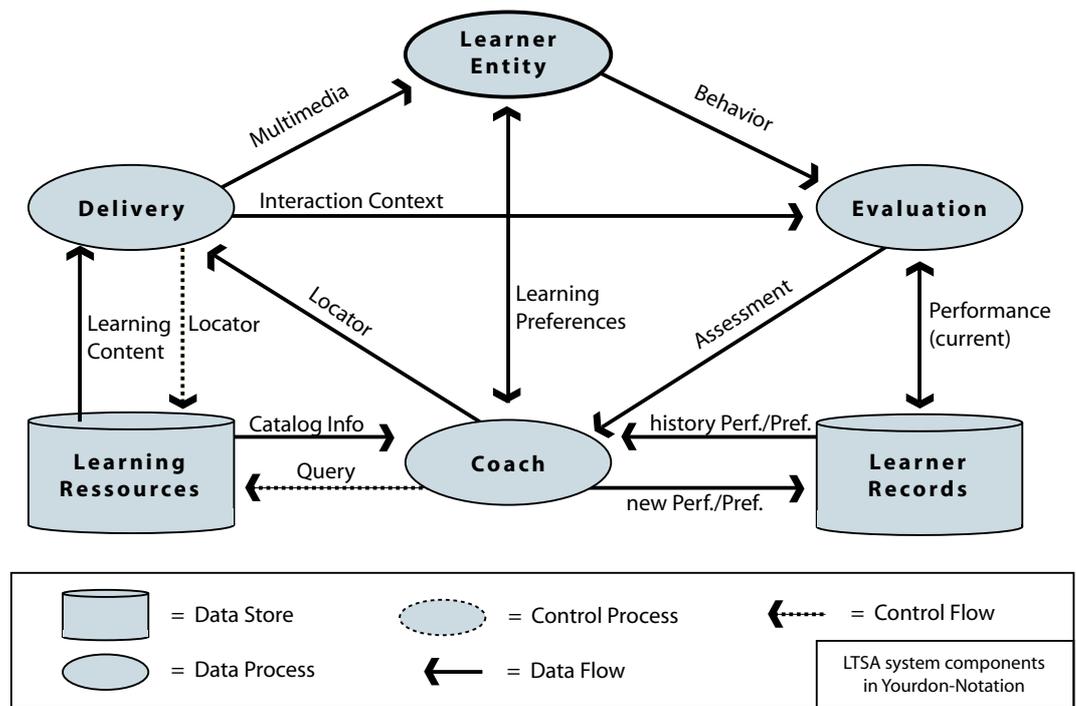


Abb. 7: Systemkomponenten der LTSA

Unter dem “Behavior”-Prozeß kann man sich in einer Implementation vorstellen, daß z.B. eine Taste gedrückt wurde oder ein Text eingegeben wurde. Diese Eingabe macht erst in einem “Interaction Context” Sinn. Dieser Kontext ist für die Bewertung des “Behavior” notwendig. Die Informationen, die über “Behavior” und “Interaction Context” an “Evaluation” geliefert werden, beschreiben das beobachtbare Verhalten eines “Learner Entity”.

Der Prozeß “Evaluation” erzeugt aus diesem Verhalten eine Bewertungsinformation das “**Assessment**”, und gibt sie an den Prozeß “**Coach**” weiter. Zugleich werden die Bewertungsinformationen als “**Performance**” in den Datenspeicher “**Learner Records**” geschrieben. Der Prozeß Evaluation berücksichtigt für die Generierung von “Assessment”-Informationen bereits gespeicherte “Performance”-Information aus dem Prozeß “Learner Entity”. Ein Beispiel verdeutlicht das Zusammenwirken der beschriebenden Elemente:

Wenn ein Lernender einen Multiple Choice-Test ausführt, wird als “Behavior” übermittelt, daß der Lernende die Taste “4” betätigt hat. Allein mit dieser Information kann die “Evaluation” keine Bewertung vornehmen. Der “Interaction Context”, der vom Prozeß “Delivery” aus dem “Learning Content” ermittelt wird, macht dies erst möglich. In dem vom Lerninhalt gegebenen Kontext eines Multiple Choice-Tests, ist die Antwort “4” die korrekte Antwort auf den Test. “Evaluation” kann eine Be-

wertung erstellen, die z.B. "richtig beantwortet" lautet, und diese an den "Coach" übermitteln. Zugleich kann "Evaluation" in den "Learner Records" die "Performance" abspeichern, daß eine richtige Antwort von "Learner Entity" erfolgte. Der "Evaluation"-Prozeß kann darüber hinaus z.B. Bestätigungen einer Teilnahme an einem Lernkurs als "Performance" in den "Learner Records" ablegen.

Zwischen "Coach" und "Learner Entity" werden "**Learning Preferences**"-Informationen ausgetauscht. Darunter kann man am ehesten die Abstimmung zwischen den beiden Prozessen des Lehr-Lernvorgangs verstehen. Dies betrifft den Lernstil, die Lernstrategie und Lernziele. Diese Einstellungsparameter werden ebenso wie Zertifikate vom Prozeß "Coach" auch in den "Learner Records" gespeichert. Der "Coach" kann den Lernprozeß pausieren lassen oder unterbrechen, und Informationen über einen unterbrochenen Lernprozeß und die Position der Fortsetzung in den "Learner Records" sichern.

Der "Coach" kann jederzeit auf die "Learner Records" zurückgreifen, und zusammen mit den "Assessment"-Informationen z.B. Vorschläge für weitere Lernschritte generieren.

Wenn der "Coach" sich mit der "Learner Entity" auf die "Learning Preferences" geeinigt hat, verarbeitet er "Assessment" Informationen vom "Evaluation"-Prozeß und aus den "Learner Records". daraus kann er Vorschläge für Lernschritte generieren. Auf der Basis der "Assessment" Informationen schickt der "Coach" "**Query**" Informationen an die "**Learning Ressources**". Der "Query" ist ein Kontrollfluß bzw. eine Anfrage an den Datenspeicher mit den Lerninhalten. Die Anfrage legt Kriterien fest, welche Lernmaterialien für den nächsten Lernschritt erforderlich sind. Sie wird beantwortet mit der "**Catalog Info**" bzw. einer Referenzliste und einer Beschreibung (Metadaten) dieser Materialien. Die "Catalog Info", auch "learning object metadata (LOM)" genannt, enthält verschiedene Attribute zur Beschreibung von Lerninhalten (vergleiche hierzu auch Abbildung 10 auf Seite XVIII).

Zum Beispiel ist in der "Catalog Info" enthalten, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, oder um welche Art Lernmaterial es sich handelt (z.B. Simulation, virtuelles Buch, Test).

Der "Coach"-Prozeß wählt aus der Liste eine geeignete Referenz aus und sendet diese in Form eines "**Locator**" an den "Delivery"-Prozeß. Der "Delivery"-Prozeß

verwendet den “Locator”, um die Lernmaterialien im Datenspeicher der “Learning Resources” zu finden. Der Datenspeicher liefert die angeforderten Daten, die vom “Delivery”-Prozeß in zusammenhängendes “Multimedia” transformiert werden.

Der “Delivery”-Prozeß kann dabei unterschiedlichste Ausprägungen annehmen. In einer Implementation wäre ein HTML-Dokument denkbar, das ein Web-Server erzeugt, oder ein Videokonferenz-Werkzeug, das Bilddatenströme erzeugt. Der “Delivery”-Prozeß besitzt immer einen Kontext zur Interaktion. Er verwendet über die Prozeßstrecke “Learner Entity”, “Evaluation” Reaktionen des “Learner Entity” zur Steuerung des “Multimedia”.

“Multimedia” steht in dem Modell für die simultane Bereitstellung mehrerer Medientypen wie z.B. Video, Audio, Grafik und Text. Der “Delivery”-Prozeß sorgt für eine interaktive Bereitstellung der Medien.

Die beschriebenen Modellelemente der LTSA und ihr Zusammenwirken stellen ein **Referenzmodell** für Lernarchitekturen dar. Das Modell ist von der Standardisierungsinitiative LTSC abstrakt gehalten, um eine breite Vielfalt an Lernsystemen beschreiben zu können. Eine Implementierung einer WBLW, die sich an dem LTSA Modell orientiert, muß für jedes Modellelement der LTSA eine entsprechende Komponente der vorweisen. Mittels eines solchen “Modelmapping” wird eine Zertifizierung eines Lernsystems nach dem Standard IEEE 1484 vorgenommen. Weist ein Lernsystem alle erforderlichen Komponenten auf, erhält das Lernsystem nach einer Prüfung durch das LTSC ein sogenanntes **Implementation Conformance Statement (ICS)**.

Damit das Fachkonzept einer WBLW sich an diesem Modell orientieren kann, wird im nachfolgenden Abschnitt zwischen dem Modell des Knowledge Supply Chain und dem Modell der Learning Technology Systems Architecture eine Vergleichsanalyse bzw. ein “Modelmapping” durchgeführt.

3.4.4 Modelmapping

Das vorgestellte Modell der LTSA wird als Orientierungshilfe verwendet, um den Entwicklungsprozeß eines eigenen objektorientierten Analysemodells an dem Standard IEEE 1484 ausrichten zu können. Um das LTSA-Modell als Orientierung zu

verwenden, ist zunächst ein Vergleich beider Modelle notwendig. In diesem Vergleich wird versucht, die identifizierten Teilproblemfelder des KSC den jeweiligen Systemkomponenten der LTSA zuzuordnen. Durch dieses “Modelmapping” sollen Widersprüche, Gemeinsamkeiten und eventuelle Lücken aufgedeckt werden. Sie tragen damit zu einer weiteren Komplettierung der Grundlagen für die Modellierung in der objektorientierten Analyse bei.

Der Vorgang des “Modelmapping” ist für die Implementierung eines LTSA-konformen Lernsystems vorgesehen. Das abstrakte LTSA-Modell wird über verschiedene “Stakeholder Perspectives/Priorities”¹¹³ konkretisiert. Bei diesem Vorgang werden konkrete Komponenten einer Lernsystem-Implementation einer Auswahl an abstrakten Modellkomponenten des LTSA-Modells zugeordnet. Die Entwickler der LTSA bezeichnen diesen Übergang als “Abstraction-implementation boundary”¹¹⁴.

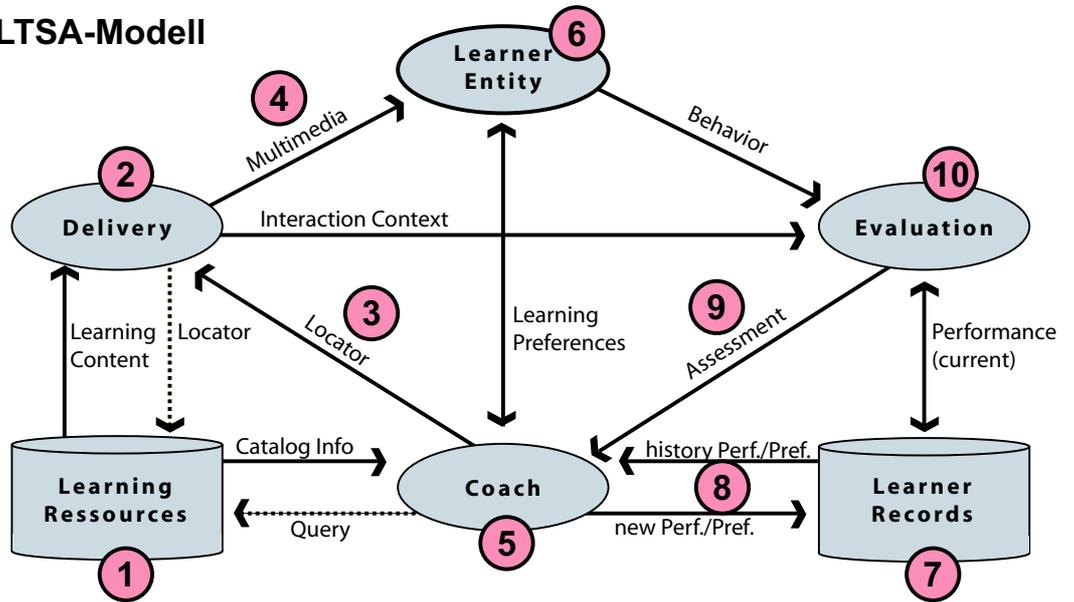
Ein oberflächlicher Vergleich der beiden Modelle macht deutlich, daß der KSC kein Modell ist, das nur Abläufe von Lernvorgängen abbildet. Neben den Kernphasen Akquisition, Retention und Reproduktion und den drei Akteuren Autor, Helfer und Lernender, integriert das KSC-Modell weitere Vorgänge. Das LTSA-Modell konzentriert sich auf die Beschreibung des Lernvorganges bzw. des interaktiven Lernprozesses u.a. mit den abstrakten Prozeßelementen “Learner Entity” und “Coach”. Das KSC-Modell versucht eine integrierte und praxisbezogene Prozeßsicht herzustellen, die auch andere Vorgänge einer Lernwelt abbildet. Im KSC-Modell sind fünf verschiedene Akteure berücksichtigt, während das LTSA-Modell sich auf zwei wesentliche Prozesse (“Learner Entity” und “Coach”) beschränkt.

Versucht man die Modellelemente des LTSA-Modells einem Bereich des KSC-Modells zuzuordnen, erkennt man, an welchen Stellen beide Modelle Verbindungen haben, und wo Unterschiede oder Lücken bestehen. Diese Zuordnung wird beschrieben und ist in Abbildung 8 auf der nächsten Seite grafisch dargestellt.

¹¹³Farance und Tonkel (1999), S. 37

¹¹⁴ebenda, S. 78

LTSA-Modell



KSC-Modell

	Explikation	Distribution	Akquisition	Retention	Reproduktion	Evaluation
Institution						
Autor	1	2	5			
Helfer			3	4	7	8
Lernender			6		9	10
Administrator						

Abb. 8: Modelmapping – LTSA auf KSC

Der Datenspeicher “Learning Ressources” [▷ 1] wird als Element im KSC-Modell nicht konkret berücksichtigt, weil es die Aufgaben von Akteuren und deren Ablaufreihenfolge abbildet, nicht jedoch Datenspeicher. Das Element kann am ehesten dem Bereich Explikation zugeordnet werden. Dort werden Lerninhalte durch Autoren und Helfer erstellt und in einem Datenspeicher festgehalten. Der Datenprozeß “Delivery” [▷ 2] bildet im LTSA-Modell die strukturierte Herausgabe von Lerninhalten ab, er kann daher am besten der Distributionsphase des KSC zugeordnet werden, weil dort die Zusammenstellung von Lerninhalten zu Kursmodulen durch die Akteure Institution, Autor und Helfer stattfindet. Der Informationsfluß “Multimedia” [▷ 4] im LTSA-Modell ist im KSC-Modell der Akquisitionsphase zuzuordnen. Dort wird Information in Form von Multimedia durch den Lernenden aufgenommen. Im LTSA-Modell wird durch den “Coach”-Prozeß das geeignete Lernmaterial über den “Locator” [▷ 3] bestimmt. Im KSC-Modell wird die Auswahl von Lerninhalten von dem Helfer in der Tutor-Rolle vorgenommen, oder vom Lernenden selbst. Dem “Coach”-Prozeß [▷ 5] im LTSA-Modell können die Akteure Autor und Helfer während der Akquisitions-, der Retentions- und der Reproduktionsphase zugeordnet werden. Sie sind für die Lernendenbetreuung zuständig. Der Prozeß “Learner Entity” [▷ 6] wird im KSC-Modell dem Akteur Lernender zugeordnet. Das LTSA-Modell hat einen Datenspeicher für die Lernleistungen, Bewertungen und das Verhalten eines Lernenden in Form der “Learner Records” [▷ 7] vorgesehen. Diese “Learner Records” können dem Lernenden aus KSC-Sicht in der Phase der Retention zugeordnet werden, weil der Lernende dort eigene Lernartefakte erstellt und speichert. Zu den Aufgaben des Lernenden gehört in dieser Phase sich einen Überblick über die eigenen Lernleistungen zu verschaffen. Die Aufzeichnung von “history Performance/Preferences” [▷ 8] kann im KSC-Modell dem Helfer und dem Lernenden zugeordnet werden. Beide legen Informationen über den Lernstand des Lernenden an. Die Informationen zum “Assessment” [▷ 9] sind in der Reproduktionsphase dem Lernenden im KSC zuzuordnen, weil er in dieser Phase an Tests teilnimmt und Testergebnisse produziert. Der Prozeß der “Evaluation” [▷ 10] wird im KSC-Modell der Evaluationsphase zugeordnet, die aber nur die Akteure Helfer und Lernenden betrifft. Im LTSA-Verständnis bedeutet die Evaluation eine Bewertung des Lernerverhaltens in Bezug zu einem “Interaction Context”. Dieser Kontext wird im KSC-Modell nicht abgebildet. Stattdessen wird eine gesamte Phase der Evaluation modelliert, die Bewertungsaufgaben abbildet.

Das Mapping der Modellelemente offenbart Bereiche in der KSC-Matrix, die von dem LTSA-Modell nicht abgebildet werden. Aufgaben der Medienproduktion können im LTSA-Modell nicht berücksichtigt werden. Es wird zwar von einem Datenspeicher mit Lerninhalten ausgegangen, dieser ist aber im Kontext des LTSA-Modells unveränderbar. In diesem Zusammenhang ist es dem “Coach”-Prozeß nicht möglich, Lerninhalte wie z.B. eine Übungsaufgabe zu erstellen.

Die Modellelemente des LTSA-Modells stimmen in ihrer logischen Abfolge der Prozesse mit der zeitlich strukturierenden Reihenfolge des KSC-Modells gut überein. Die Abfolge — “Coach” schickt über einen “Locator” “Multimedia” zum “Learner Entity”, und speichert “Assessment”-Informationen als “history Performance/Preference” in den “Learner Records” — entspricht der Reihenfolge der Prozeßphasen des KSC-Modells.

Es fällt allerdings auch auf, daß das LTSA-Modell auf dem Standard der Instruktion aufsetzt. Dies wird deutlich an dem Prozeß “Evaluation” und am Prozeß “Coach”. Beide Prozesse haben für den Zugriff auf die “Learning Resources” bedeutenden Einfluß, so daß der direkte Zugriff auf die “Learning Resources” durch “Learner Entity” nicht möglich ist, und damit restriktiv begrenzt wird. Eine Implementierung muß allerdings nicht von dieser Restriktion betroffen sein, da die abstrakten Prozesse “Learner Entity” und “Coach” durchaus in der Person des Lernenden vereinigt sein können.

Das Modelmapping zeigt auf, wo die Umsetzung des Standards IEEE 1484 im KSC-Modell stattfinden muß. Dadurch ist eine Berücksichtigung des LTSA-Modells bei der Gestaltung eines objektorientierten Fachkonzeptes möglich.

4 Objektorientierte Entwicklung

4.1 Vorgehen

Die Erstellung des Fachkonzeptes für die in den Grundlagen definierte Lernplattform, erfolgt objektorientiert. Im wesentlichen liegen die Gründe dafür in den Vorteilen, die die objektorientierte Entwicklung gegenüber der klassischen (strukturierten) aufweist.¹¹⁵

- Verwendung derselben Konzepte und teilweise **identischer Notationen** durchgängig in allen Entwicklungsphasen.
- Kein Strukturbruch beim Übergang von der Analyse zum Design, und dadurch **bessere Nachvollziehbarkeit**.
- Anwendung des Klassenkonzeptes, bringt durch Kapselung von Klasseigenschaften eine **einfache Wartbarkeit und Flexibilität**.
- **Wiederverwendung** von Komponenten oder Klassen in anderen Projekten ist möglich und sinnvoll.

Das typische Merkmal der objektorientierten Softwareentwicklung ist die strikte Trennung von Benutzungsoberfläche, Fachkonzept und Datenhaltung. Diese Eigenschaft wird auch als **Drei-Schichten-Architektur** bezeichnet.¹¹⁶

In dieser Ausarbeitung steht die Entwicklung des Fachkonzeptes im Mittelpunkt. Die beiden anderen Schichten, Benutzungsoberfläche und Datenhaltung, werden zwar "im Geiste" berücksichtigt, werden jedoch nicht weiter ausgeführt.

Im Rahmen der objektorientierten Analyse wird in diesem Kapitel das Fachkonzept schrittweise in methodischen Abschnitten entwickelt. Ziel ist die Erstellung eines sogenannten **OOA-Modells**, daß möglichst konsistent, vollständig, eindeutig und realisierbar ist. Die Entwicklung eines solchen Modells wird üblicherweise von Systemanalytikern in Zusammenarbeit mit Fachexperten vorgenommen. Der **Fachexperte** formuliert die Anforderungen, die das System erfüllen soll. Der **Systemanalytiker** konzentriert sich darauf, die vom Fachexperten gestellten Anforderungen, die fallorientiert und in der Regel oft widersprüchlich sind, in ein OOA-Modell zu überführen, das die genannten Ziele erfüllt. Zusätzlich sind **zukünftige Benutzer** in den Prozeß der Modellierung über einen Anwendungsprototypen eingebunden.

¹¹⁵Balzert (1999), S. 2

¹¹⁶Vgl. ebenda, S. 12

In dieser Arbeit übernimmt der Systemanalytiker die Rolle des Fachexperten und des zukünftigen Nutzers in einer Person. Die Rolle des Fachexperten wird ausgefüllt durch eine Literaturanalyse und der Berücksichtigung von Produkten der Lernforschung (z.B. Empfehlungen lerntheoretischer Richtungen). Die Ergebnisse der Literaturanalyse und die Produkte der Lernforschung sind verwendet worden, um stellvertretend für einen "echten" Fachexperten die Anforderungen, Ziele und Aufgaben einer WBLW zusammenzutragen. Wesentliches Ergebnis dieser Substitution ist das entwickelte Modell des Knowledge Supply Chain.

In die Tätigkeit des Systemanalytikers fließen die Produkte weiterer Systemanalytiker ein. In diesem Fall die LTSA, die als Produkt einer Systemanalyse ein Referenzmodell bereitstellt. Dies wird im nachfolgenden Prozeß der Fachkonzeptentwicklung für eine Lernplattform berücksichtigt.

Im Rahmen der objektorientierten Analyse sind verschiedene Produkte zu erstellen. Folgende Produkte gehören zu einer objektorientierten Anwendungsentwicklung:

- **Pflichtenheft**
eine textuelle Beschreibung dessen, was das zu realisierende System leisten soll
- **OOA-Modell / Analysemodell**
das Fachkonzept, das aus einem statischen und einem dynamischen Modell besteht.
- **Prototyp** der Benutzungsoberfläche
ein ablauffähiges Programm, das alle Attribute des OOA-Modells auf die Oberfläche abbildet.

Es erfolgt eine Beschränkung auf das Pflichtenheft und die Erstellung des OOA-Modells. Im Rahmen des OOA-Modells wird ein komplettes statisches Modell erstellt, eine Geschäftsprozeßanalyse in Form von sogenannten Use Cases und in Teilen ein dynamisches Modell.

4.2 Pflichtenheft

In das Pflichtenheft werden die konkreten Leistungen aufgenommen, die von dem zu entwickelnden System erwartet werden. Aufgrund der Anforderungen und Ziele des Grundlagenteils und dem darin betrachteten State-of-the-Art, dem KSC-Modell

und dem LTSA-Modell, werden die geforderten Systemleistungen nachfolgend aufgeführt.

Die Systemleistungen werden wie folgt gegliedert:

- Koordination
- Benutzerverwaltung
- Kommunikation
- Informationskonstruktion
- Medien- und Kursmanagement

4.2.1 Koordination

▷ **Push-/Pull-Dienste**

Das Abonnement eines sogenannten “Newsletter” (Pull-Dienst), z.B. über spezielle Informationen eines anderen Fachgebietes, muß für alle Nutzer der Lernwelt möglich sein. Ein Newsletter besteht aus einem Titel und zugehörigen Informationsressourcen. Um Kursteilnehmer über bestimmte Lehrplanänderungen zu informieren, muß die Adressierung einer Gruppe von Nutzern mit einer Nachricht möglich sein (Push-Dienst).

▷ **Terminplanung**

Für Benutzer, die administrativ tätig sind (Institution, Autor, Helfer, Administrator) muß das Einplanen eines zeitlich bestimmten Ereignisses möglich sein, das auf einem Terminplan den anderen Benutzern bekanntgegeben wird. Ein solches Ereignis hat einen genauen Zeitpunkt, oder es besteht aus zwei unterschiedlichen Zeitpunkten, die einen Zeitraum beschreiben.

4.2.2 Benutzerverwaltung

▷ **Administration von Einzelbenutzern**

Administration umfaßt das Anlegen/Ändern/Löschen (Verwalten) der personenbezogenen Daten und die systembezogenen Zugangsdaten eines Benutzers, die benötigt werden, um eine ordnungsgemäße Nutzung der Lernwelt möglich zu machen.

▷ **Administration von Gruppen**

Administration von Gruppen bedeutet, daß mehrere Einzelbenutzer zu Gruppen zusammengefaßt werden können. Ein Einzelbenutzer kann dabei in beliebig vielen

Gruppen enthalten sein. Spezielle Kombinationen von Zugriffsrechten können als Gruppen-Template oder Rolle definiert werden.

▷ **Verwaltung von Zugriffsrechten**

Zugriffsrechte werden für Systemobjekte und Systemfunktionen benötigt. Insbesondere für den Zugriff auf Kursmaterial soll es möglich sein, nur einer speziellen Gruppe von Lernenden Zugriff auf einen bestimmten Kurs zu geben. Die Gestaltung des Zugriffsrechts soll unterscheiden können zwischen verschiedenen Stufen von Bearbeitungsmöglichkeiten eines Objektes, wie z.B. Lesen, Schreiben, Löschen. Sowohl der Zugriff auf Kurse, als auch der Zugriff auf Diskussionsforen, oder andere Funktionen soll steuerbar sein.

4.2.3 Kommunikation

▷ **Electronic Mail**

Jeder Nutzer des Systems muß an jeden anderen Benutzer des Systems eine elektronische Nachricht senden können. Die elektronische Nachricht soll an Einzelpersonen und an Gruppen adressierbar sein. Der Nachrichteninhalt soll nicht nur Textinformation enthalten können, sondern jede mit dem System mögliche Medienart erlauben.

▷ **Diskussionsforum / Blackboard**

Das Kommunikationsmodul Diskussionsforum muß den asynchronen Nachrichtenaustausch strukturiert ermöglichen. Eine thematische Gliederung des Forums muß durch das Anlegen neuer Themen möglich sein. Ein Beitrag kann beliebig viele Folgebeiträge haben. Das Forum ist sowohl zeitlich, als auch thematisch strukturiert. Die Suche über die Diskussionsbeiträge muß möglich sein. Definierte Themenstränge bzw. Threads müssen als Dokument exportierbar sein. Die Einschränkung der Zugriffsrechte soll ebenso möglich sein, wie die beliebige mediale Gestaltung eines Beitrags (z.B. auch mit Bildern).

▷ **Chat & Whiteboard (Singlemedia Realtime)**

Die Integration von Realtime-Modulen wie z.B. Chat und Whiteboard muß durch die Architektur der Lernwelt problemlos möglich sein.

4.2.4 Informationskonstruktion

▷ Erstellen von Informationsressourcen

Das Anlegen von Informationsressourcen (Bild, Text, Ton, Film, usw.) muß von jedem Benutzer des Systems ohne weitere Kenntnisse in der Programmierung möglich sein. In der Regel wird eine Ressource durch Datenübertragung via Upload neu angelegt. Die Medienarten sollen so vielfältig, wie möglich, sein und sich problemlos in die Lernwelt integrieren. Die Funktionalität der Informationskonstruktion muß über Zugriffsrechte steuerbar sein.

▷ Erfassung von Metainformationen

Die Erstellung von Informationsressourcen muß gleichzeitig die Speicherung von beschreibenden Metainformationen ermöglichen. Mit einer Ressource wie z.B. einem Bild, werden wichtige Zusatzinformationen gespeichert. Diese Zusatzinformationen enthalten kurze Beschreibungen des Inhalts der Ressource, Angaben zur Quelle des Materials, und ggf. weitere Informationen. Eine nähere Spezifizierung der benötigten Informationen muß im Rahmen einer Designphase der Entwicklung erfolgen und würde sich maßgeblich auf die internationalen Standardisierungsbemühungen stützen (siehe dazu die Tabellen 9, 10 und 11 ab Seite XVII im Anhang).

▷ Strukturieren von Informationsressourcen

Informationsressourcen mit beschreibenden Metainformationen sollen frei kombinierbar sein zu semantisch zusammenhängenden Einheiten. Die Granularität dieser Einheiten ist beliebig wählbar. Die Einheiten selbst sollen frei in Ihrer Reihenfolge und/oder hierarchischen Struktur gestaltbar sein. Die Kombination zu sogenannten Lernpfaden hat keinerlei Einfluß auf die Inhalte der Informationsressourcen und ist als Struktur von den Inhalten getrennt.

▷ Gestaltungsvorlagen für Kursstrukturen

Für die Strukturierung von Informationsressourcen, sollen Gestaltungsvorlagen bzw. Templates verfügbar sein. Ein solches Template - verstanden als Bauplan - soll vor allem die strukturierte Kursgestaltung für Autoren vereinfachen.

▷ Funktionale Inhaltskomponenten

Funktionale Inhaltskomponenten sind z.B. Fragebögen, die von Benutzern ausgefüllt werden können und automatisch ausgewertet werden. Ein weiteres Beispiel wäre ein Lückentext, der mit Lösungswörtern gefüllt wird. Diese Inhaltskomponenten

sind durch spezielle Informationsverarbeitungsfunktionen gekennzeichnet. Die Gestaltung und der Einsatz derartiger Komponenten soll möglich sein.

▷ **Persönliches Notizheft / Scrapbook**

Jeder Akteur der Lernwelt soll einen persönlichen Bereich bzw. ein Notizheft oder Scrapbook zur Verfügung haben, um eigene Informationen anzulegen und diese zu strukturieren. Dieses Notizheft soll gleichzeitig Funktionen für die Referenzierung von Lernmoduleseiten anbieten.

4.2.5 Medien- und Kursmanagement

▷ **Kurskatalog**

Die Lernwelt soll jederzeit einen Katalog von verfügbaren Kursmodulen bereitstellen. Dieser Katalog soll Informationen über die Kursmodule anzeigen und das einfache Auswählen eines Kursmodules ermöglichen.

▷ **Mediensuche und -katalog**

Innerhalb der Lernwelt soll eine einfach zu bedienende, aber leistungsfähige Suche über alle Informationsressourcen möglich sein. Aufbauend auf verfügbare Meta-informationen soll es möglich sein, gezielt einzelne Suchattribute eines Informationsressourcentyps anzugeben und nach Übereinstimmungen suchen zu lassen. Insbesondere eine Volltextsuche innerhalb von Kursmodulen soll einfach möglich sein. Suchergebnisse sollen nach beliebigen Attributen sortiert werden können.

▷ **Logfile/Protokollfunktion**

Aktivitäten der Akteure innerhalb der Lernwelt sollen optional aufgezeichnet werden können. Insbesondere die Nutzung von Informationsressourcen soll über Attribute wie z.B. "Anzahl der Abrufe", "Datum des letzten Abrufs" protokolliert werden können.

▷ **Übungsaufgabenmanagement**

Der Helfer in der Tutorenrolle soll Aufgaben an Lernende verschicken können, die mit einem Fristdatum versehen sind.

4.3 Use Cases

Gemäß dem Pflichtenheft werden die verschiedenen Funktionen und Ihr Einsatz zunächst in sogenannten Use Cases oder auch Anwendungsszenarien modelliert. Damit wird bestimmt, welche Personen an bestimmten Aufgaben beteiligt sind, und aus welchen Teilfunktionen sich eine Gesamtleistung zusammensetzt.

Eine Beschreibung der Anwendungsfälle erfolgt mit der Modellierungssprache Unified Modeling Language (UML).¹¹⁷ Es wird für jeden Anwendungsfall ein Use Case Diagramm dargestellt, das zugleich eine grobe Zuordnung des Anwendungsfalles zu einer KSC-Phase enthält.¹¹⁸

4.3.1 Koordination

Abbildung 9 zeigt den Use Case **Terminplanung**. Ein Termin soll von einem Autor, einem Helfer, oder einem Administrator angelegt werden können. Alle Akteure können die Termine einsehen. Termine von Autoren und Helfern werden einem Kurs zugeordnet. Diese Termine sind für Lernende des entsprechenden Kurses in einer Art Kurskalender abrufbar. Ein Administrator kann systemweite Termine anlegen, wie die Bekanntgabe eines Wartungstermins. Ein Wartungstermin kann auch einen bestimmten Zeitraum umfassen. In der Terminplanung ist es deshalb möglich Zeiträume einzuplanen.

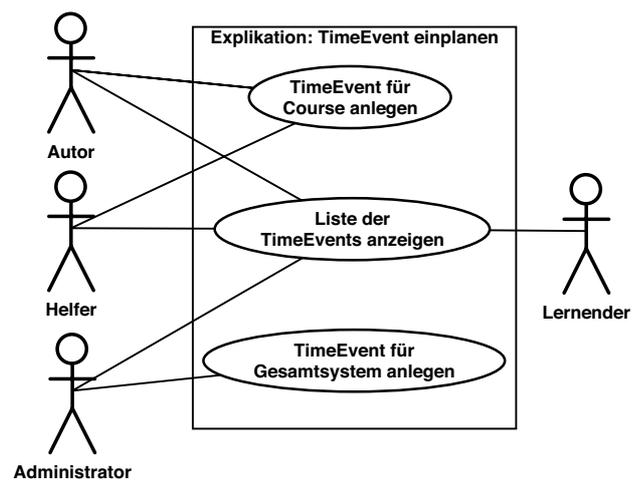


Abb. 9: Use Case – Terminplanung

Die Abbildung 10 auf der nächsten Seite stellt den Anwendungsfall dar, ausgewählte **Push- oder Pull-Dienste zur Koordination** einzusetzen. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines sogenannten “Newsletter”, der von Akteuren “abonniert” werden kann. Erstellt der Akteur, der diesen Newsletter redaktionell betreut, eine

¹¹⁷Object Management Group u. a. (1999)

¹¹⁸Vgl. ebenda, S. 88 ff.

neue Nachricht, wird diese automatisch als Newsletter-Nachricht an alle Abonnenten der Push-Nachrichten verteilt. Ein weiterer Dienst zur Koordination ist der Pull-Dienst, den ein Akteur aktivieren kann.

So lassen sich bestimmte Informationsressourcen, oder auch Diskussionsforen auf Veränderungen bzw. neue Einträge überwachen. Ändert ein Akteur die von anderen Akteuren überwachten Inhalte, wird ei-

ne Nachricht erstellt, die an die Empfänger geht, die für diese Informationsressource eine Überwachung aktiviert haben.

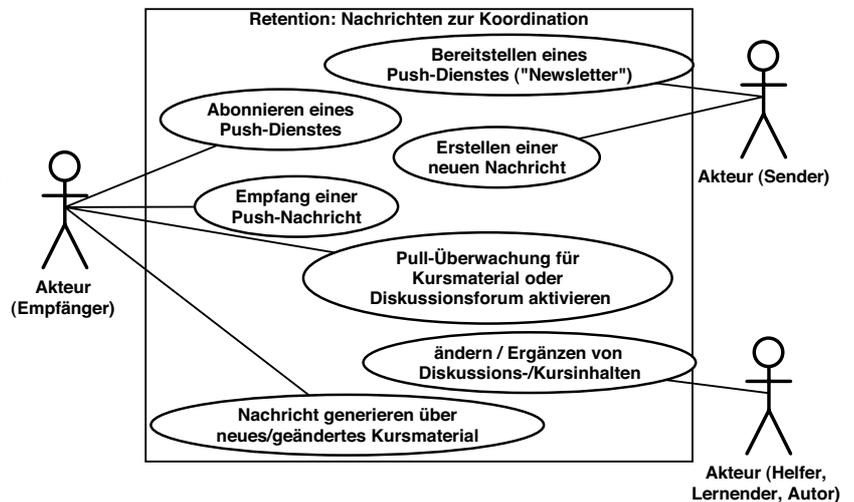


Abb. 10: Use Case – Pull- und Pushdienste

4.3.2 Benutzerverwaltung

In der Abbildung 11 ist der Anwendungsfall, für die **Administration von Benutzern** des Systems abgebildet. An diesem Use Case sind die Akteure Administrator und der Akteur NICHT-Administrator

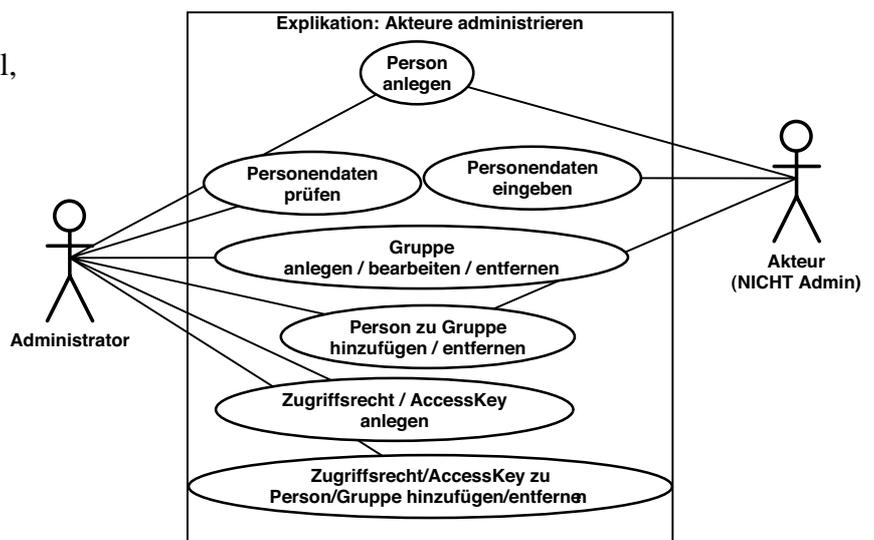


Abb. 11: Use Case – Administration von Einzelbenutzern

beteiligt. Eine natürliche Person, die erstmalig auf das System zugreifen möchte, muß sich zunächst dem System bekannt machen. Dies kann durch den Administrator geschehen, oder durch eine eigenständige Registrierung der Person. Ist ein Zugang zu dem System möglich, müssen von der Person allgemein übliche Personaldaten eingegeben werden. Diese Daten werden vom Administrator eine Prüfung unterzogen. Erst wenn die Prüfung erfolgreich war und die Daten vom Administrator akzeptiert werden, wird die Person als Lernwelt-Mitglied behandelt. Der Administrator kann zur Organisation der Lernwelt-Mitglieder verschiedene Benutzergruppen einrichten und Personen diesen Gruppen hinzufügen. Einer Gruppe können genauso wie einer Person vom Administrator bestimmte Zugriffsrechte zugewiesen werden, die Zugriff auf Funktionen und Informationen der Lernwelt gewähren.

4.3.3 Kommunikation

Ein zentraler Use Case im Bereich der Kommunikation ist die integrierte eMail-Funktionalität bzw. der Prozeß eine **Electronic Mail** zu erstellen und zu versenden. Ein beliebiger Akteur legt zunächst eine neue Nachricht an. Diese Nachricht ist an einzelne Personen, oder an Personengruppen zu adressieren, die als Empfänger der Nachricht gelten sollen. Anschließend ist eine Gestaltung der Nachricht notwendig, bzw. das Kodieren der zu übermittelnden Informationen. Die Kodierung kann in Form von reinem Text geschehen, oder komplexere Medienmixes verwenden. Die Nachricht wird dann versendet. Der Versendevorgang findet zunächst begrenzt auf die Lernwelt statt. Der oder die Empfänger können die Nachricht abrufen, diese beantworten, weiterleiten, oder löschen.

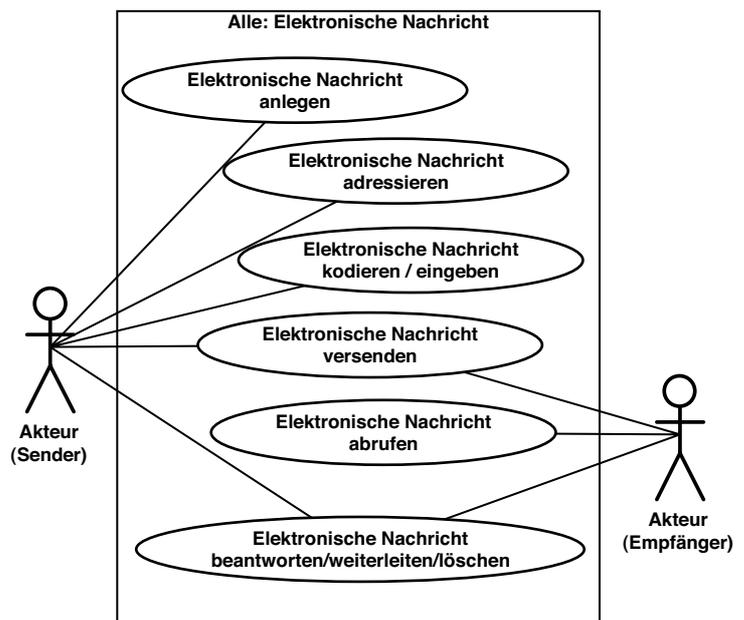


Abb. 12: Use Case – Electronic Mail

In dieser Use Case-Betrachtung ist die Schnittstelle der eMail-Funktion zu anderen Systemen noch nicht berücksichtigt.

Der Use Case **Diskussionsforum** (siehe Abbildung 13) ist innerhalb der Lernwelt ein weiteres Herzstück der Kommunikationsleistungen. Das Diskussionsforum dient vorwiegend der Kommunikation zwischen den Akteuren Autor, Helfer und Lernender. Alle Akteure können eine Diskussion anlegen, also einen thematisch und funktional abgegrenzten Bereich in dem neue Nachrichten bzw. Diskussionsbeiträge erstellt werden können. Alle Akteure können sich die Diskussionsbeiträge anzeigen lassen und gezielt einzelne Beiträge beantworten.

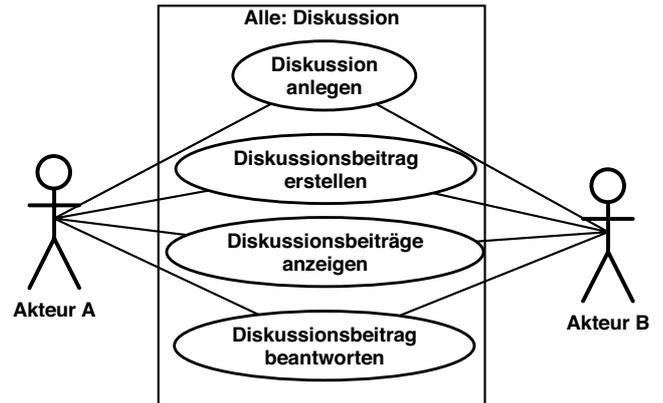


Abb. 13: Use Case – Diskussionsforum / Blackboard

4.3.4 Informationskonstruktion

Abbildung 14 beschreibt das **Erstellen von Informationsressourcen**. Diese Tätigkeit wird sowohl von Autoren als auch von Lernenden ausgeführt, in der Hauptsache aber von dem Helfer. Der Autor expliziert seine Fachinhalte und der Helfer ist mit der Transformation nicht-elektronischer

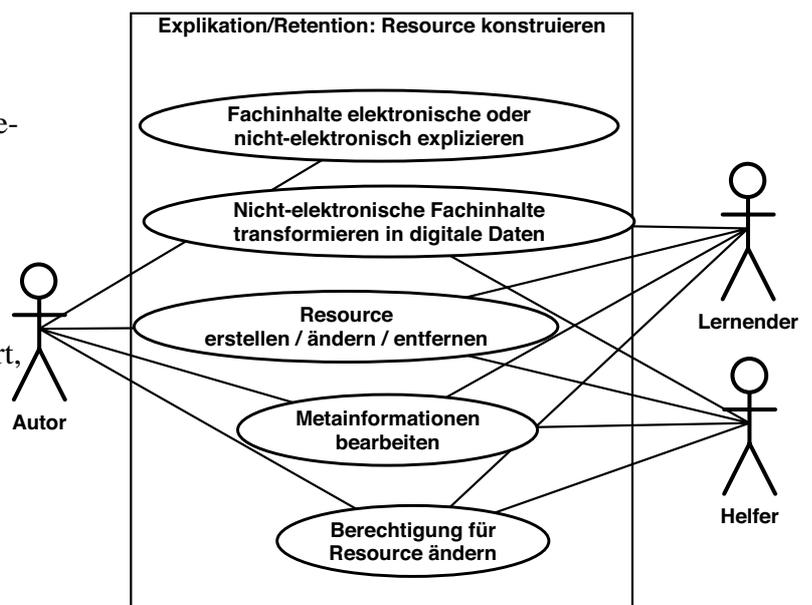


Abb. 14: Use Case – Erstellen von Informationsressourcen

Informationen in digitale Daten betraut. Alle Akteure können Ressourcen erstellen,

ändern oder entfernen. Um eine komplette Ressourcen zu erstellen, sind zusätzlich die beschreibenden Metainformationen anzugeben. Jeder Akteur legt für seine selbstgestellten Ressourcen die Zugriffsberechtigungen fest.

Die **Kombination von Informationsressourcen**

(Abbildung 15)

zu geschlossenen inhaltlichen Abschnitten (ContentContainer) ist insbesondere in den KSC-

Phasen der Explikation

und Retention ein Schwerpunkt. Für Autoren beginnt dieser Prozeß mit der Auswahl einer Gestaltungsvorlage, bzw. eines Templates.

Die Templates sind mit

bestimmten Kombinationen von

Medienelementen vorstrukturiert, so daß nur noch die passenden Informationsressourcen an die vordefinierten Stellen eingesetzt werden müssen.

Beginnt ein

Akteur ohne Template, müssen einzelne Inhaltselemente (ContentElement) hinzu-

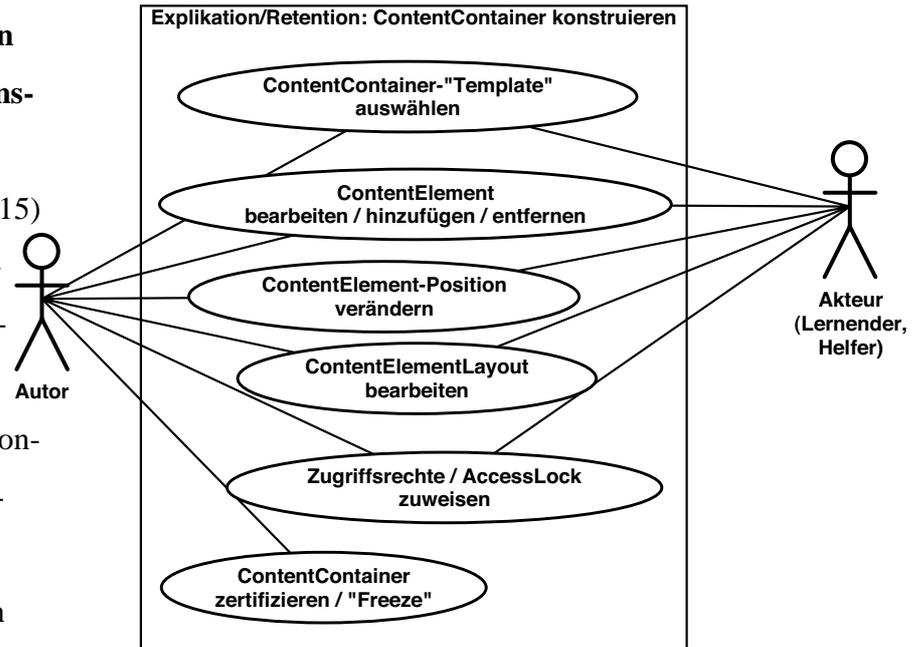


Abb. 15: Use Case – Kombination von Informationsressourcen

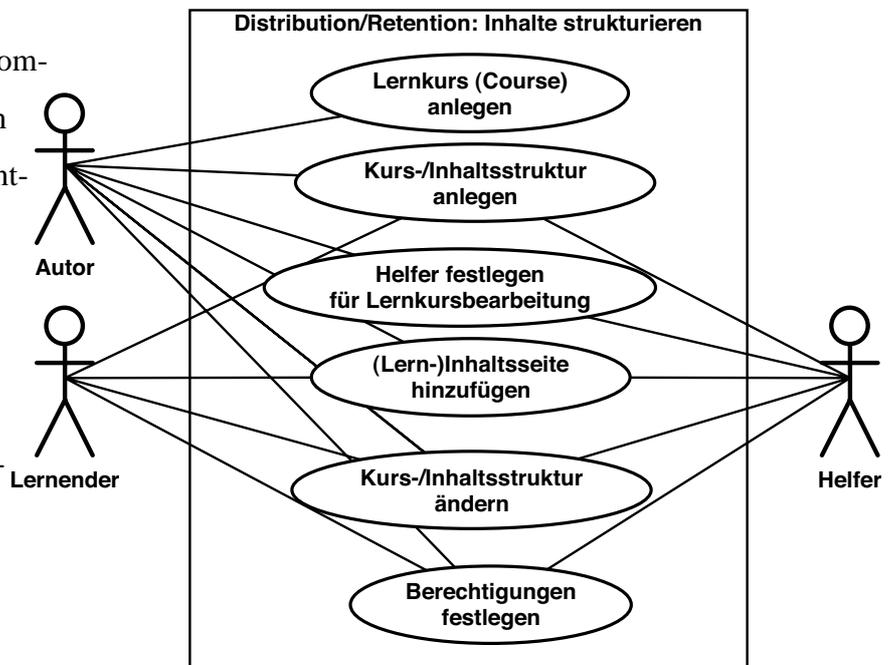


Abb. 16: Use Case – Strukturieren von Informationsressourcen

gefügt werden, in ihrer Reihenfolge arrangiert und mit einem Layout für die Bildschirmdarstellung versehen werden. Auch Helfer und Lernende können diese Tätigkeiten ausführen. Alle Akteure legen eigenständig die Zugriffsrechte fest. Für Autoren besteht die Möglichkeit, fertig kombinierte ContentContainer in der bestehenden Form zu zertifizieren, bzw. genau diesen Inhalt als vertrauenswürdigen Inhalt auszuzeichnen. Wird der Inhalt verändert, geht das einmal erteilte Zertifikat wieder verloren.

Der Use Case, **Inhalte zu strukturieren**, ist in Abbildung 16 auf der vorherigen Seite abgebildet. Neben einer Struktur für einen Lernkurs, werden Inhaltsstrukturen für unterschiedliche Organisationsfunktionen verwendet. Der Lernende strukturiert eigene Lernnotizen. Dementsprechend kann jeder Akteur Inhaltsstrukturen anlegen. Ein Autor wählt üblicherweise einen Helfer aus, der bei der Kursstrukturierung in der Distributionsphase hilft. Zu einer Struktur werden Inhalte in Form von Bildschirmseiten hinzugefügt. Die Zugriffsrechte lassen sich festlegen.

Abbildung 17 zeigt den Anwendungsfall des **Imports von Kursmodulen**. Für diesen Vorgang, der vom Administrator durchgeführt wird, wird zunächst das Datenformat eines neuen Kursmoduls geprüft. Sind die Daten lesbar, wird zunächst die Struktur der Inhalte geprüft. Wenn sich der Import nicht automatisch durchführen lässt, werden einzelne Inhalte bzw. Medien importiert und geprüft, um zu einem rekonstruierten Lernkursmodul hinzugefügt zu werden. Ist der Import erfolgreich abgeschlossen, wird der Lernkurs an einen betreuenden Autor oder Helfer übergeben.

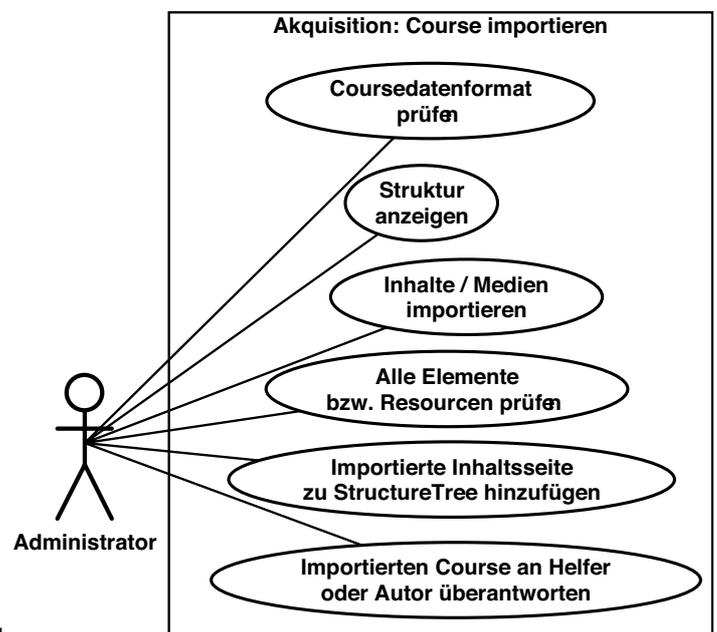


Abb. 17: Use Case – Import von Kursmodulen

4.3.5 Medien- und Kursmanagement

Für alle Akteure, aber ganz besonders für den Lernenden ist der Use Case zur **Be-arbeitung des Scap-book** in Abbildung 18 relevant. Mit dem ge-zeigten Fall wird ein wichtiger Beitrag für die aktive Informations-gestaltung und -ver-arbeitung erbracht. Das

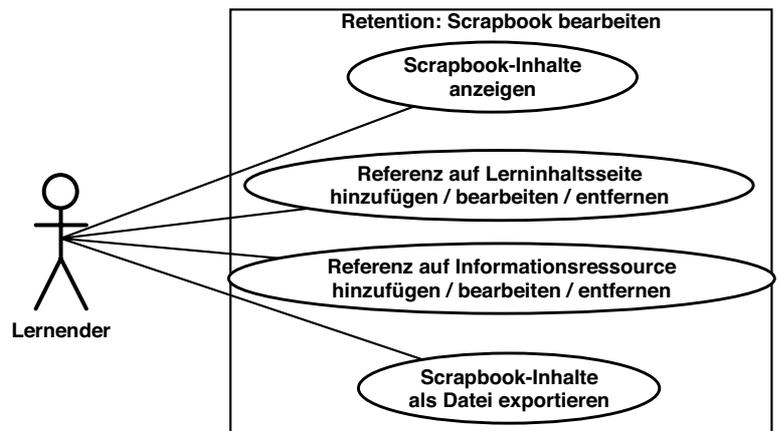


Abb. 18: Use Case – Notizheft bearbeiten

Scrapbook oder auch Notizheft soll alle selbsterstellten und referenzierten Informa-tionen eines Akteurs aufnehmen und organisieren. Es steht die Funktion der Anzei-ge, und weitere Funktionen zur Bearbeitung von Inhalten des Scrapbooks im Vor-dergrund. Komplette Lerninhaltsseiten können ebenso wie einzelne Informa-tions-ressourcen aufgenommen werden.

Für die Erstellung und Strukturierung der Inhalte des Scap-book wird auf die Anwendungsfälle der Informationskonstruk-tion zurückgegrif-fen (siehe auch Ab-bildungen 14 auf Seite 93, 15 auf Seite 95 und 16 auf Seite 95). Der Ak-teur kann beliebige Inhalte des Scap-book exportieren.

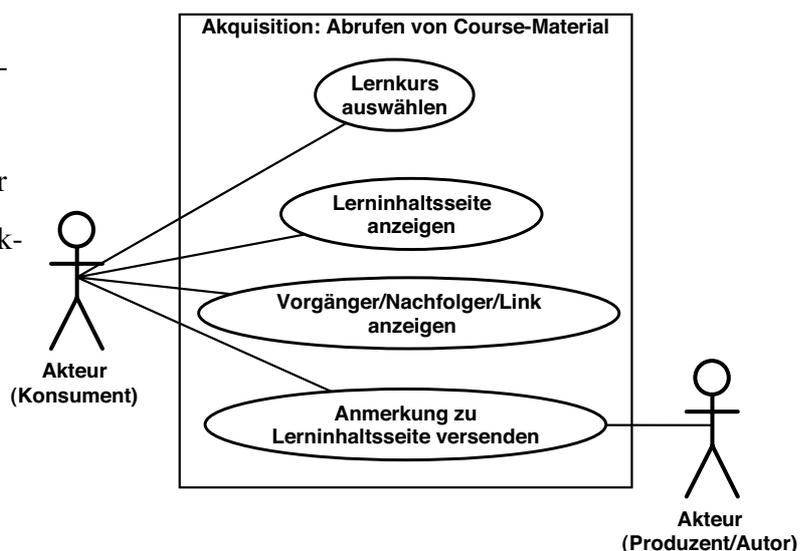


Abb. 19: Use Case – Abruf von Kursinhalten

Der Use Case in Abbildung 19 zeigt den fast selbstverständlich erscheinenden An-

wendungsfall, zum **Abrufen von Lernmaterial** bzw. den Navigationskontext. Dazu ist die Auswahl eines entsprechenden Lernkursmoduls nötig.

Die aufgeführte Aktivität “Lerninhaltsseite anzeigen” ist eine der Schlüsselfunktionen für die multimediale Darstellung einer Benutzeroberfläche. Die Navigation über geeignete Strukturen, wie z.B. eine logisch folgende Inhaltsseite oder einen Link, ist eine Standardaktivität. Neben dem Ab-

ruf von Information ist die Möglichkeit gegeben, aus dem Navigationskontext heraus eine Nachricht an den Autor der Inhaltsseite zu versenden. Im Rahmen eines Kursmanagement bildet der Anwendungsfall in Abbildung 20 den **Anmeldevorgang für einen Lernkurs** ab.

Lernende, die dem System bereits bekannt sind, sollen eine formelle Anmeldung für den gewünschten Lernkurs vornehmen können. Die Institution, die das System betreibt, kann eine an der Nachfrage orientierte Organisation der Lernveranstaltungen durchführen. Für die Anmeldung soll der Lernende einen Lernkurs entsprechend seiner Lernziele finden, diesen auswählen und dann eine formelle Anmeldung abgeben. Die Kursanmeldung wird von Helfern, die mit der Organisation betraut sind, geprüft, und nach Kriterien der Bildungsinstitution akzeptiert oder abgelehnt.

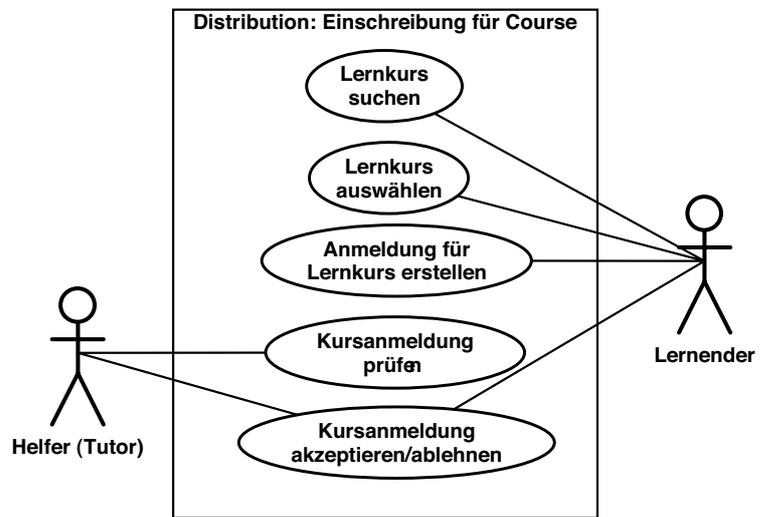


Abb. 20: Use Case – Anmeldung für Lernkurs

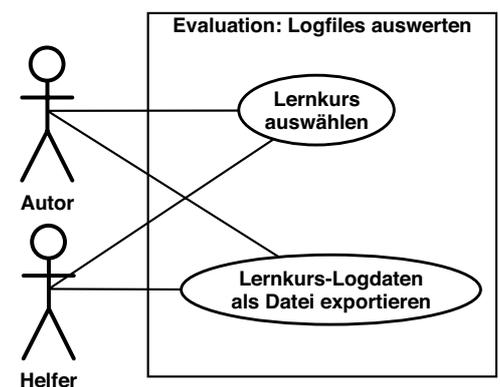


Abb. 21: Use Case – Auswertung von Logfiles

Abbildung 21 zeigt den insbesondere für Evaluationszwecke wichtigen Anwen-

dungsfall der **Logfile-Auswertung**. Die Akteure Autor und Helfer sollen von einem Lernkurs, den sie betreuen, jederzeit aufgezeichnete Daten über die Lernmaterialnutzung untersuchen können.

Diese Auswertungsfunktion in der Lernwelt besteht mindestens aus der Möglichkeit, derartige Logfile-Daten exportieren zu können. Mit externen Werkzeugen lassen sich weitere Untersuchungen über die Nutzung anstellen. Im Rahmen des Medienmanagements ist für alle Akteure eine leistungsstarke Suchfunktion notwendig. Der Use

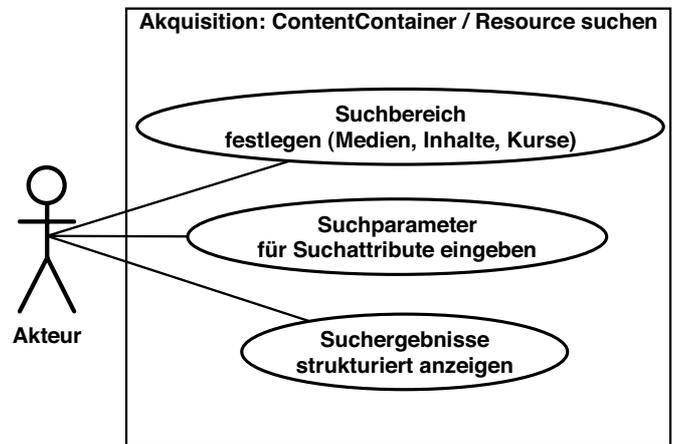


Abb. 22: Use Case – Suchen von Informationsressourcen

Case in Abbildung 22 zeigt wie diese **Suchfunktion** gestaltet ist.

Ein Akteur der Lernwelt wählt zunächst einen Suchbereich. Das Suchen nach Kursen, einzelnen Kursinhaltsseiten und nach Bestandteilen der Inhaltsseiten, also einzelnen Informationsressourcen wie z.B. Filmen, soll möglich sein. Für die Suche werden die Suchattribute eingegeben, die im jeweiligen Suchbereich möglich sind. Suchergebnisse werden strukturiert, nach Attributsausprägungen geordnet angezeigt.

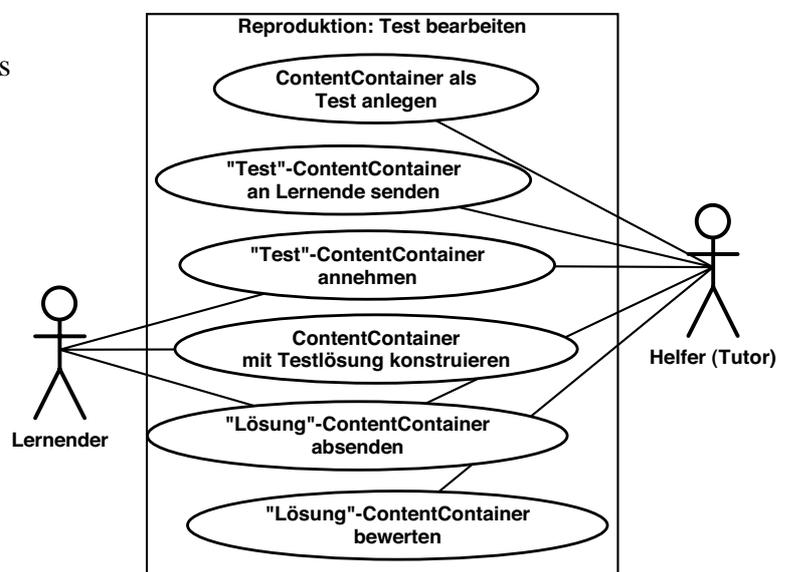


Abb. 23: Use Case – Übungsaufgabenmanagement

Der Anwendungsfall **“Test bearbeiten”** (Abbildung 23 auf der vorherigen Seite) kann mit dem Begriff **Übungsaufgabenmanagement** bezeichnet werden. Beteiligte Akteure sind der Lernende und der Helfer (in Tutorrolle). Der Anwendungsfall bildet Aktivitäten ab, die für den häufig vorkommenden Fall der Übungsaufgabenstellung relevant sind. Ein Tutor erstellt eine Inhaltsseite mit einer Aufgabenstellung, die an den Lernenden übermittelt wird. Der Lernende nimmt die Aufgabe entgegen und konstruiert eine Lösung zu der gestellten Aufgabe. Die Ausgestaltung der Lösungsinformationen kann vom Lernenden mit den Anwendungsfällen zur Informationskonstruktion aus dem Abschnitt 4.3.4 auf Seite 93 vorgenommen werden. Ist die Lösung gestaltet, wird sie zurückgesendet an den Tutor, der die Lösung nun bewerten kann und eventuell mit Anwendungsfällen aus dem Bereich Kommunikation, einen erweiterten Dialog mit dem Lernenden führt.

4.4 Businessklassenmodellierung

Grundlage für die Entwicklung der Objektklassen sind sowohl die Use Cases als auch das Pflichtenheft. Hinzu kommt eine Berücksichtigung des LTSA-Modells (siehe Abschnitt 3.4.2 auf Seite 74) Eine Business- oder Geschäftsklasse beschreibt eine auf fachliche Eigenschaften reduzierte Zusammenfassung fundamentaler Fachklassen.¹¹⁹ Die Ausgestaltung von Fachklassen ist eine Aufgabe, die nicht im Rahmen des Fachkonzeptes, sondern in der Designphase erfolgt. Nachfolgend werden in einem sogenannten Fachlexikon die identifizierten Businessklassen und ihre Beziehungen beschrieben. Die Gliederung des Fachlexikons richtet sich nach den bereits in den Use Cases verwendeten Gruppierungen. Als Beschreibungssprache wird für den Klassennamen, die Attribute und Operationen Englisch verwendet. Dies hat vor allem den Grund, daß das Modell eine Kompatibilität auch in kultureller Hinsicht besitzt. Diesbezüglich ist Englisch Standard in der Anwendungsentwicklung.

¹¹⁹Vgl. Oestereich (1998), S. 156

4.4.1 Koordination

▷ TimeEvent

Das Objekt TimeEvent wird für die Abbildung von Zeitpunkten benötigt. Sie wird im primitivsten Fall für das Anlegen von Terminen verwendet.

Attribute	
nameLong	Lange Textbezeichnung eines zeitlichen Ereignisses
nameShort	Kurzbezeichnung für das Ereignis
dateEvent	Exakter Zeitpunkt des Ereignisses
dateCreated	Datum, an dem der Eintrag erstellt wurde
dateToleranceMinus	Toleranzwert für Ereignis in Vergangenheit
dateTolerancePlus	Toleranzwert für Ereignis in Zukunft
eventHasHappened	Status, der bei Eintreten des Ereignisses wahr ist
Methoden	
daysUntilEvent	Gibt die Anzahl der Tage an, bis zum Ereignis
daysSinceEvent	Gibt die Anzahl Tage an seit dem Ereignis
Beziehungen	
Course	Termin oder Ereignis in einem Kurskontext
AccessKey	Ablaufdatum für Zugriffsrecht
AccessLock	Ablaufdatum für Zugriffsmöglichkeit
TimeLine	TimeEvent als Teilelement eines Zeitraums
ContentContainer	Für Terminegebundene Übungsaufgaben

▷ **TimeLine**

Das Objekt TimeLine wird für die Abbildung von Zeiträumen benötigt. Mindestens zwei Elemente vom Typ TimeEvent ermöglichen eine zusammen eine TimeLine. TimeLine soll auch wiederkehrende Ereignisse als Kette von TimeEvents aufnehmen. So können z.B. Ereignisse, die zu einer Lernübung gehören in einer thematisch zusammengehörigen TimeLine organisiert werden.

Attribute	
nameLong	Lange Textbezeichnung des Zeitraums
nameShort	Kurzbezeichnung für den Zeitraum
dateCreated	Datum, an dem der Eintrag erstellt wurde
description	Beschreibung für die Ereignisse des Zeitraumes
Methoden	
daysUntilBegin	Anzahl der Tage bis zum ersten TimeEvent
daysUntilEnd	Anzahl Tage bis zum letzten TimeEvent
daysOfTimeSpan	Länge des Zeitraums in Tagen
nextEvent	Vom aktuellen Datum nächstes TimeEvent
previousEvent	Vom aktuellen Datum jüngstes vergangenes TimeEvent
addEvent	Fügt ein neues TimeEvent ein
removeEvent	Entfernt ein bestehendes TimeEvent aus der TimeLine
Beziehungen	
Course	Zeitraum oder Kette von Ereignissen in Kurskontext
AccessKey	Gültigkeitszeitraum für Zugriffsrecht
AccessLock	Gültigkeitszeitraum für Zugriffsmöglichkeit
TimeEvent	TimeEvent als Teilelement eines Zeitraums

▷ NewsletterDispenser

Die Klasse NewsletterDispenser ist eine Art Sendestation. Sie sendet jeweils nur einen Newsletter. Um das Programm zu empfangen, muß man sich als Empfänger anmelden. Sowie eine neue “Sendung” bzw. ein Newsletter versendet wird, empfängt der Abonnent diesen Newsletter automatisch. Der Produzent der “Sendung” erzeugt lediglich einen Newsletter und schickt diesen auf Sendung, die Verteilung übernimmt der Dispenser.

Attribute	
titleLong	Lange Textbezeichnung für den Newsletter-“Sender”
titleShort	Kurzbezeichnung für den Newsletter-“Sender”
Methoden	
addPerson	Fügt einen neuen Abonnenten hinzu
removePerson	Entfernt einen bestehenden Abonnenten
Beziehungen	
Newsletter	Alle vom Dispenser je verschickten Newsletter gehören zu dem Dispenser

▷ Newsletter

Die Klasse NewsLetter ist das “Programm”, das über den NewsletterDispenser versendet wird. Ein Newsletter enthält Informationen, die entsprechend der Möglichkeiten eines ContentContainer medial gestaltet sein können.

Attribute	
titleLong	Lange Textbezeichnung des Newsletter
titleShort	Kurzbezeichnung für den Newsletter
dateCreated	Datum der Erstellung des Newsletter
dateChanged	Datum an dem der NewsLetter zuletzt geändert wurde
dateSent	Datum, das den Sendezeitpunkt festhält
Methoden	
addContentContainer	Newsletterinhalt über ContentContainer zufügen
removeContentContainer	ContentContainer entfernen
Beziehungen	
ContentContainer	Wird für Inhaltsabbildung genutzt
NewsletterDispenser	Nimmt die “Sendung” entgegen und verteilt sie

4.4.2 Benutzerverwaltung

▷ Person

Das Objekt Person bildet einen Akteur bzw. einen Anwender im System ab. Zugangsdaten wie z.B. eine UserID und ein Kennwort, sind genauso Bestandteil, wie alle denkbaren personenbezogenen Daten.

Attribute	
name	natürlicher Nachname bzw. Familienname
firstName	Vorname der Person
UID	Benutzerkennung bzw. UserID
PWD	Benutzerpasswort
dateOfLastLogin	Datum des letzten Logins
dateOfFirstLogin	Datum der ersten Anmeldung im System
dateOfSessionStarted	Zeitpunkt des aktuellen Sessionstarts
dateOfSessionEnded	Zeitpunkt des letzten Sessionendes
Methoden	
addAccessKey	Zugriffsrechte hinzufügen
removeAccessKey	Zugriffsrechte entfernen
isLoggedOn	Gibt zurück ob die Person eingelogged ist
Beziehungen	
ElectronicMail	Die Person kann beliebig viele Mailobjekte haben
Scrapbook	Alle persönlichen Notizen der Person
Group	Person kann Mitglied in einer oder mehreren Groups sein
PreferenceData	Alle persönlichen Einstellungen der Person
LogbookData	Personenbezogene automatische Logbucheinträge

▷ **Group**

Das Objekt Group hat die Aufgabe Personen zu gruppieren. Eine Gruppe hat einen Namen, und bestimmte Rechte, damit lässt sich das System einfacher administrieren, weil “typische” Gruppen von Benutzern gesammelt behandelt werden können.

Attribute	
nameLong	Ausführlicher Name für die Gruppe
nameShort	Eindeutiger Kurzname für die Gruppe
competencyDescription	Beschreibungstext der Gruppenkompetenzen
taskDescription	Beschreibungstext der Gruppenaufgaben
responsibilityDescription	Beschreibungstext der Gruppenverantwortung
isRole	Gibt an, ob es sich um eine Rollenvorlage handelt
Methoden	
addAccessKey	Zugriffsrecht hinzufügen
removeAccessKey	Zugriffsrecht entfernen
isRole	Prüfen, ob es sich um Rollenvorlage handelt
addPerson	Person zur Gruppe hinzufügen
removePerson	Person aus Gruppe entfernen
Beziehungen	
AccessKey	Einer Gruppe zugeordnete Zugriffsrechte
Person	Personen, die Gruppenmitglieder sind

▷ **AccessLock**

Das Objekt AccessLock (Schloß) beschreibt eine Funktion, die am ehesten vergleichbar ist mit dem Schloß in einer Tür. Ohne AccessLock besteht überhaupt keine Möglichkeit, die Tür zu öffnen. Ist ein AccessLock an einem Objekt angebracht, dann benötigt man den passenden AccessKey (Schlüssel) um die Tür zu öffnen bzw. Zugriff auf das Objekt zu erlangen. Das AccessLock legt fest, welche Informationen des Objektes zugänglich sind und welche Methoden auf das Objekt angewendet werden dürfen. Jedes schützenswerte Objekt trägt mindestes ein AccessLock, das bei der Erstellung des Objektes automatisch angehängt wird. Es ist dem Benutzer überlassen an allen Objekten das gleiche AccessLock "einzubauen". Für den Zugriff wird dann auch nur ein einziger AccessKey benötigt.

Attribute	
name	Name einer Zugriffsmöglichkeit
lockingCode	Eindeutiger Code, der das AccessLock identifiziert
lockingPassword	Optionales Paßwort, mit dem das Schloß geschützt werden kann
dateForStart	Beginn des Wirkungszeitraums für das Schloß
dateForEnd	Ende bzw. Verfallsdatum für das Schloß
readAccess	Lesezugriffsrecht
metareadAccess	Lesezugriffsrecht für Metainformationen
linkAccess	Zugriffsrecht das Objekt Referenzieren zu dürfen
copyAccess	Zugriffsrecht vom Objekt eine Kopie anzulegen
editAccess	Zugriffsrecht das Objekt zu verändern
deleteAccess	Zugriffsrecht das Objekt zu löschen
Methoden	
unlockWithKeys	Schloß mit allen Schlüsseln der Person versuchen zu öffnen
setAccessValues	Setzen der Zugriffsrechte
Beziehungen	
Course	Kann mit AccessLock geschützt werden
ContentContainer	Kann mit AccessLock geschützt werden
Resource	Kann mit AccessLock geschützt werden
Discussion	Kann mit AccessLock geschützt werden
NewsletterDispenser	Kann mit AccessLock geschützt werden
AccessKey	Gehört zu genau einem AccessLock

▷ **AccessKey**

Das Objekt AccessKey (Schlüssel) ist das Gegenstück zum AccessLock (Schloß). Während das Schloß eine Zugriffsmöglichkeit darstellt, stellt der Schlüssel die Zugriffserlaubnis dar. Zu jedem AccessLock gibt es exakt einen Masterschlüssel, der bei der Person verbleibt, die das Objekt mit dem ersten Schloß versehen hat. Nur diese Person ist berechtigt weitere Schlösser an ein Objekt anzuhängen, und für diese Schlösser Kopien vom Masterschlüssel an beliebige Benutzer zuzuweisen. Eine Schlüsselkopie kann mit einem Gültigkeitszeitraum versehen werden, der die Schlüsselkopie nur innerhalb dieses Zeitraums funktionsfähig macht. Einer Person die eine Schlüsselkopie bekommen hat, kann erlaubt werden, diese persönliche Schlüsselkopie zu löschen, oder die zu diesem Schlüssel gehörenden Schloß-Eigenschaften zu verändern. Es ist nicht möglich, Schlösser mit einer Schlüsselkopie zu entfernen. Schlüsselkopien können an Personen und Gruppen verteilt werden. Masterschlüssel können nur an Personen vergeben werden.

Attribute	
dateForStart	Beginn des Wirkungszeitraums für Schlüssel
dateForEnd	Ende bzw. Verfallsdatum für den Schlüssel
lockingCode	Eindeutiger Code, der das AccessLock identifiziert
changeKeyAccess	Schlüssel berechtigt zum Verändern des Schlosses
deleteKeyAccess	Schlüssel darf von Person gelöscht werden
isMasterKey	Schlüssel ist MasterSchlüssel, der das AccessLock eindeutig genau einer Person zuordnet
Methoden	
keine	Nur Informationstragendes Objekt
Beziehungen	
Group	Kann einer oder mehreren Gruppen zugeordnet sein
Person	Kann einer oder mehreren Personen zugeordnet sein
AccessLock	Hat genau ein Schloß (AccessLock) als Gegenstück

4.4.3 Kommunikation

▷ ElectronicMail

Das Objekt ElectronicMail ist für die private Vermittlung von Botschaften zwischen Personen zuständig. Diese Botschaften können medial mit allen vom Gesamtsystem beherrschbaren Medien gestaltet werden, und über das Objekt Group auch gebündelt versendet werden. Eine eMail ist genauer gesprochen nur ein “Carrier” bzw. Transportbehälter für Inhalt. Der Inhalt wird über das Objekt ContentContainer abgebildet. Alle transportrelevanten Informationen, wie das Absendedatum werden im ElectronicMail-Objekt abgelegt.

Attribute	
dateCreated	Datum der eMail-Erstellung
dateSent	Datum an dem die Mail versandt wurde
dateRead	Datum an dem die eMail gelesen wurde
Methoden	
addContentContainer	Hinzufügen eines ContentContainer als Informationsobjekt
addRecipientPerson	Person als Empfänger hinzufügen
addRecipientGroup	Gruppe als Empfänger hinzufügen
send	eMail versenden
Beziehungen	
ContentContainer	Übernimmt die gesamte Inhaltsabbildung der eMail
Person	Absender und Empfänger sind Personen

▷ **Discussion**

Das Objekt Discussion ist für die öffentliche oder teilöffentliche Vermittlung von Nachrichten zwischen Personen zuständig. Das geschieht über die Erstellung von Informationen durch Personen, die dann von anderen Personen einsehbar sind. Eine Discussion ist üblicherweise thematisch bestimmt. Damit der Nachrichtenaustausch strukturiert ablaufen kann, wird ein Zusatzobjekt für die Organisation der Nachrichten verwendet. Das Discussionobjekt ist lediglich das Sammelobjekt für die einzelnen Nachrichten.

Attribute	
nameLong	Lange Textbezeichnung für das Diskussionsforum
nameShort	Eindeutige Kurzbezeichnung für Diskussionsforum
description	Beschreibungstext, um was es geht in dem Forum
dateCreated	Datum, an dem das Forum erstellt wurde
isModerated	Gibt an, ob das Forum betreut wird von einer Person
Methoden	
addTreeElement	Fügt einen neuen Eintrag in das Forum ein
removeTreeElement	Entfernt einen Eintrag aus dem Forum
numberOfEntries	Ermittelt die Anzahl der Einträge
dateOfLastEntry	Ermittelt das Datum des letzten Eintrags
generateContentContainer	Wandelt alle Einträge in einen ContentContainer als Archiv um
hasEntries	Ermittelt, ob das Forum überhaupt Einträge enthält
Beziehungen	
Discussion	Das RootTreeElement der DiscussionTree-Struktur wird dem Discussionobjekt angekoppelt

▷ **DiscussionTreeElement**

Das Objekt DiscussionTreeElement stellt Funktionen zur strukturierten Verarbeitung von Nachrichten dar. Im wesentlichen bildet das Objekt eine Baumstruktur ab, die aber auch auf eine einfache Sequenz reduziert sein kann. Nachrichteneinträge können so strukturiert werden in sogenannten “Threads” bzw. Zweigen des Baumes.

Attribute	
subject	Titel des Diskussionsbeitrags
dateCreated	Datum an dem der Eintrag erstellt wurde
dateOfLastCall	Datum des letzten Abrufs des Eintrags
numberOfTotalCalls	Anzahl der gesamten Abrufe des Eintrags
Methoden	
parent	Übergeordnetes DiscussionTreeElement (Vater)
childs	Untergeordnete DiscussionTreeElemente (Kind)
isRootTreeElement	Ermittelt, ob es sich um das Wurzelement handelt
Beziehungen	
DiscussionTreeElement	Unter- und Übergeordnete Einträge sind möglich
Discussion	Das Root-Element ist der Start für ein Forum
ContentContainer	Einfügen beliebiger Inhalte als Beitrag

4.4.4 Informationskonstruktion

▷ StructureTreeElement

Das Objekt StructureTreeElement ist vergleichbar mit dem DiscussionTreeElement, nur das dieses Objekt für die Positionierung von Elementen der gleichen Ebene Attribute und Methoden zur Verfügung stellt. Das StructureTreeElement wird für die Strukturierung von ContentContainern verwendet.

Attribute	
elementPosition	Position des Elements innerhalb der Ebene
Methoden	
parent	Übergeordnetes Strukturelement
childs	Untergeordnete Strukturelemente
addContentContainer	Eine Inhaltsseite hinzufügen / ankoppeln
removeContentContainer	Inhaltsseite aus Struktur entfernen / abkoppeln
insertTreeElement	Fügt neues Element in die Struktur ein
moveTreeElementUp	Bewegt Element in der Reihenfolge vor
moveTreeElementDown	Bewegt Element in der Reihenfolge zurück
moveTreeElementToParentLayer	Element eine Stufe höher bewegen
isRootTreeElement	Ermittelt, ob das Strukturelement die Wurzel ist
Beziehungen	
StructureTreeElement	Über- oder Untergeordnete Elemente
ContentContainer	An Strukturelement angekoppelte Inhaltsseite
Course	In einem Lernkurs referenzierte Wurzel eines StructureTree

▷ ContentContainer

Das Objekt ContentContainer (siehe auch folgende Seite) ist das zentrale Objekt für die Abbildung von Informationen innerhalb des Modellzusammenhangs. Ein ContentContainer nimmt verschiedene ContentElemente auf, und organisiert diese in einer seriellen Struktur. Ein ContentElement setzt sich aus einer Resource und ContentElementLayoutData zusammen. Eine Resource ist im konkreten Fall z.B. ein Bild, oder ein Text. Die Darstellung dieser Resource innerhalb des ContentContainers wird mit der ContentElementLayoutData beeinflusst. Durch diese Konstruktion ist die logische Struktur der Inhalte von der Darstellung sauber getrennt.

Der ContentContainer verfügt Methoden, die einen Export der enthaltenen Informationen für unterschiedliche Schnittstellen ermöglicht. Als Beispiel ist die Methode “generateDataStreamPDF” denkbar, die einen gesamten ContentContainer in ein PDF-Dokument umwandelt.

Attribute	
titleLong	Überschrift der Inhaltsseite
titleShort	Kurzbezeichnung der Inhaltsseite
subTitle	Untertitel der Inhaltsseite
dateCreated	Datum der Erstellung des Containers
dateChanged	Datum der letzten Änderung
dateOfLastCall	Datum des letzten Abrufs
numberOfTotalCalls	Anzahl der Abrufe
isTemplate	Definiert einen Container als Template

Methoden	
addContentElement	Fügt ein ContentElement in den Container ein
removeContentElement	Entfernt ein ContentElement aus Container
moveContentElementUp	Verändert die Position des ContentElementes
moveContentElementDown	Verändert die Position des ContentElementes
generateDataStreamPDF	Erstellt aus dem Container eine PDF-Datei
generateDataStreamXML	Erstellt aus dem Container eine XML-Datei
generateDataStreamRTF	Erstellt aus dem Container eine RTF-Datei
isTemplate	Ermittelt, ob es sich bei dem Container um ein Template handelt
calculateFreezeCode	Ermittelt einen "FreezeCode", der den Container in seiner inhaltlichen Zusammensetzung zu einem bestimmten Zeitpunkt repräsentiert (eine Art Checksumme)
saveChanges	Speichert alle Änderungen persistent in der Datenbank
Beziehungen	
StructureTreeElement	ContentContainer ist Bestandteil in einem StructureElement
ElectronicMail	Ein ContentContainer wird auch zur Abbildung von eMail-Inhalten verwendet
Scrapbook	Container kann in Scrapbook referenziert werden
AccessLock	legt die Zugriffsmöglichkeiten fest
ContentContainerFreeze	Zu einem Container gehöriges Zertifikat bzw. Checksumme
ContentElement	Bestandteile des ContentContainer

▷ ContentElement

Das Objekt ContentElement ist das Bindeglied zwischen der Darstellung von Inhalt und der Strukturierung des Inhaltes. Zum einen wird die Struktur der Inhalte durch eine Abfolge von ContentElementen im ContentContainer festgehalten, die Darstellung wird aber beeinflusst durch die ContentElementLayoutData. Die Informationen in Form der Ressourcen bleiben unangetastet für die Darstellung. Die Darstellung einer Resource wird vom ContentElement übernommen.

Attribute	
elementPosition	Sequentielle Position des Elementes im ContentContainer
Methoden	
addContentElementLayoutData	Zum Element zugehörige Layoutinformationen hinzufügen
setResource	Bestehende Resource dem Element hinzufügen
setElementPosition	Elementposition im Container setzen
newResource	Neue Resource zu dem Element hinzufügen
saveChanges	Alle Änderungen speichern
Beziehungen	
ContentContainer	Nimmt das Element auf als Bestandteil einer Inhaltsseite
ContentElementLayoutData	Beschreibungsinformationen für die visuelle Darstellung der Resource
Resource	Eine der möglichen Ressourcen (z.B. Bild, Text, Film)

▷ ContentContainerLayoutData

Das Objekt ContentElementLayoutData nimmt Informationen auf für die Darstellung eines ContentElement in einem ContentContainer. Je nach Resource die in einem ContentElement untergebracht ist, sind unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten gegeben. Ein Beispiel für ContentElementLayoutData wäre z.B. der Vermerk ein Bild mit 10 Bildpunkten Rand darzustellen.

Attribute	
attributeName	Parameter, der für die visuelle Darstellung ausgewertet wird
attributeValue	Wert des Parameters
Methoden	
addAttribute	Neue Parameterdaten hinzufügen
delAttribute	Parametereintrag entfernen
saveChanges	Speichern der Daten
Beziehungen	
ContentElement	Für die Darstellung des ContentElement in Zusammenhang mit einem ContentContainer

▷ ContentContainerContentType

Das Objekt ContentContainerContentType ist für die Klassifizierung eines ContentContainer vorhanden. Für die Verwendung in einer WBLW ist die Klassifizierung von Information z.B. möglich durch die Kenntlichmachung eines Inhaltes als “Beispiel”, oder “Definition”.

Attribute	
name	Name für eine semantisch bestimmte Klassifizierung
description	Beschreibung zur semantischen Klasse
icon	Denkbares Bildsymbol für die grafische Repräsentation eines semantischen Klassentyps (z.B. “Ausrufungszeichen für Hilfeseite”)
Methoden	
keine	Reine Informationsklasse
Beziehungen	
ContentContainer	Zur semantischen Klassifizierung von ContentContainern

▷ **Resource**

Das Resource-Objekt ist ein Standardobjekt um Medieninformationen zu handhaben. Das Resource-Objekt verfügt über Attribute und Methoden, die in erster Linie sogenannte Metadaten betreffen. Diese Metadaten sind relativ unabhängig von den verwendeten Medien. Ein Film hat ebenso einen Titel, wie ein Bild, oder ein Text. Resource vererbt diese Attribute und Methoden an konkrete Medienressourcen. So erbt das Objekt FilmResource von Resource, und ergänzt weitere Methoden zur Handhabung von Filmmedien.

Attribute	
titleLong	Langer Texttitel für Resource
titleShort	Kurzbezeichnung
description	Ausführliche Beschreibung
dateCreated	Datum der Erstellung
dateChanged	Datum der letzten Änderung
sourceOfResource	Quellenangaben zur Resource
dateOfLastCall	Datum des letzten Abrufs
numberOfTotalCalls	Anzahl der Abrufe bisher
versionNumber	Eventuelle Versionsnummer der Resource
Methoden	
addData	Character- oder Binärdaten hinzufügen
delData	Character- oder Binärdaten löschen
saveChanges	Änderungen speichern
language	Sprache der Resource ermitteln
newerVersionAvailable	Prüfen, ob neuere Version existiert
dataType	Ermittelt Informationen über das Datenmaterial
dataTypeName	Benennt Daten mit einer Bezeichnung
Beziehungen	
ContentElement	Nimmt jeweils eine Resource auf
Scapbook	Referenzen auf Resources
AccessLock	Zugriffsschutz für Resource

4.4.5 Medien- und Kursmanagement

▷ Course

Das Objekt Course ist mit keinerlei Methoden, oder Attributen ausgestattet, die eine eventuelle Berechnung von Leistungen ermöglicht. Course hat vielmehr die Aufgabe, für eine Lehrveranstaltung relevantes Kursmaterial in einer Art “Kursmappe” zusammenzufassen. Course ist daher nur eine inhaltliche Klammer für Inhalte. Die Methoden ermöglichen das Hinzufügen und das Entfernen von Kursmaterial. Nähere Beschreibungen zu eventuellen Kursinhalten werden mit ContentContainer-Objekten abgebildet, die als StructureTree in den Course eingehen.

Attribute	
nameLong	Langer Text als Kurs-Lernveranstaltungstitel
nameShort	Eindeutige Kurzbezeichnung des Kurses
dateOfLastCall	Datum des letzten Abrufs
Methoden	
addTreeElement	Hinzufügen eines RootTreeElementes
removeTreeElement	Entfernen eines RootTreeElementes
dateCreated	Datum an dem der Kurs erstellt wurde
dateOfLastCall	Datum, an dem das letzte Mal auf eines der Elemente aus dem kursmaterial zugegriffen wurde
contentLanguage	Ermittlung der Sprache oder Sprachanteile, in der die Kursinhalte vorliegen
numberOfContentContainers	Anzahl der Lerninhaltsseiten im Kursmaterial
Beziehungen	
AccessLock	Zugriffsmöglichkeiten auf den Kurs
StructureTreeElement	Beliebig viele Strukturbäume mit Inhalten, die das Lernmaterial des Kurses repräsentieren

▷ LogbookData

Das Objekt LogbookData wird für die Aufzeichnung von Informationen über Aktivitäten der Benutzer verwendet. Es stellt Attribute und Methoden bereit, um eine Aktivität (Action) zu protokollieren.

Attribute	
actionName	beschreibender Name für eine Tätigkeit im System
actionTimecode	Genauer Zeitpunkt der Tätigkeitsausführung
actionObjectName	Kontext der Tätigkeit, betroffenes Objekt
Methoden	
addAction	Neue Aktion oder Tätigkeit protokollieren
Beziehungen	
Person	Alle Protokolldaten werden Nutzerbezogen festgehalten

▷ Scrapbook

Das Objekt Scrapbook ist ähnlich aufgebaut wie das Objekt Course. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß ein Scrapbook auch einzelne ContentContainer und Resources ohne Struktur aufnehmen kann. Das Scrapbook ist genau einer Person zugeordnet.

Attribute	
name	Bezeichnung für das Notizheft
Methoden	
addContentContainer	Referenz auf einen ContentContainer hinzufügen
addResource	Referenz auf eine Resource hinzufügen
removeContentContainer	Referenz auf ContentContainer entfernen
removeResource	Referenz auf Resource hinzufügen
Beziehungen	
Person	Jede Person hat genau ein Scrapbook
ContentContainer	Referenzen auf ContentContainer können eingefügt werden
Resource	Referenzen auf resources können eingefügt werden
StructureTreeElement	Inhalte strukturiert ablegen

▷ ContentContainerFreeze

Das Objekt ContentContainerFreeze hat die Aufgabe den Zustand eines ContentContainers mit einem Zertifikat zu beschreiben. Das Zertifikat ist nichts weiter, als ein berechneter Code, der die Zusammensetzung des ContentContainers mit den verwendeten Ressourcen repräsentiert. Dieser Code schreibt mit einer Checksumme den Zustand des Containers fest. Damit kann geprüft werden, ob ein Container-Inhalt mit einem Zertifikat inhaltlich unverändert ist. Nur in diesem Fall ist die Gültigkeit des Zertifikats gegeben. Das Zertifikat kann von einer Institution für fertige Inhalte vergeben werden, um zu signalisieren, daß die Inhalte offiziell geprüft worden sind. Werden die Inhalte nachträglich verändert, stimmt der berechnete Freeze-Code nicht mehr, und es ist eine erneute Zertifizierung notwendig um die Änderung zu zertifizieren.

Attribute	
name	Kurzbezeichnung für das Zertifikat, bzw. den "Freeze"
description	Beschreibung, was der Freeze zertifiziert
dateOfFreeze	Datum der Zertifizierung
freezeCode	berechneter FreezeCode für einen ContentContainer
Methoden	
freezeCodeIsValid	Prüft, ob der FreezeCode gültig ist
Beziehungen	
ContentContainer	Nur ein ContentContainer kann zertifiziert werden

4.5 Objektorientiertes Klassendiagramm

Alle im vorigen Abschnitt beschriebenen Objekte sind nachfolgend in einem zusammenhängenden Klassendiagramm abgebildet (siehe auf der nächsten Seite). Das Modell zeigt die wesentlichen Relationen der Klassen mit ihren Beziehungen und Kardinalitäten. Einige der Beziehungen, die in den Objektbeschreibungen aufgelistet werden sind in dem Diagramm aus Gründen der Übersicht nicht abgebildet. Die Beziehungstypen sind nicht endgültig festgelegt, denn "In der Analyse macht es zunächst nur einen geringen Unterschied, ob man eine Beziehung als Assoziation oder Aggregation modelliert."¹²⁰ (Ein ausfaltbares Klassendiagramm ist dem Anhang zu entnehmen.)

¹²⁰Kahlbrandt (1998), S. 139

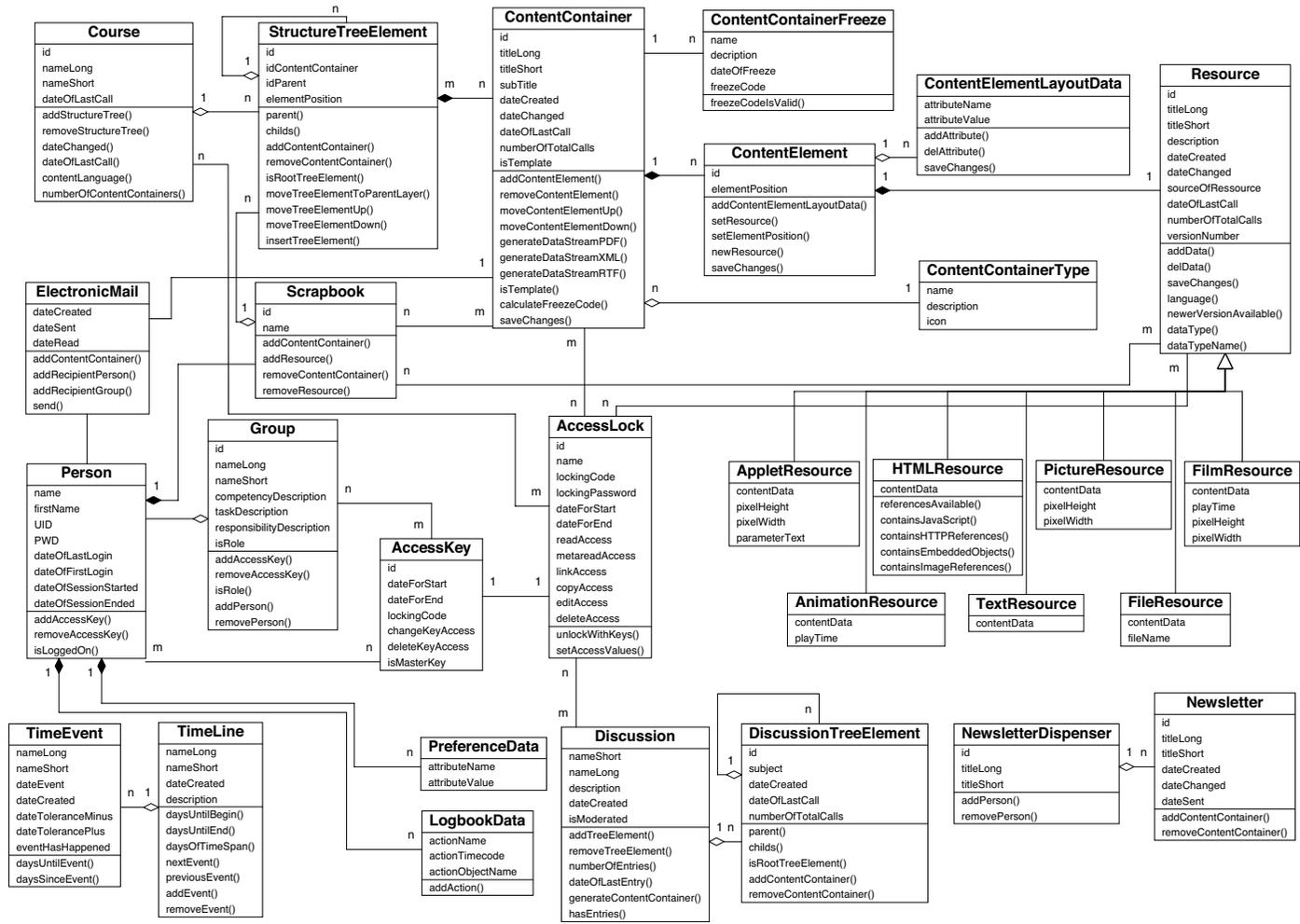


Abb. 24: Objektorientiertes Analysemodell

4.6 Dynamikmodelle

Exemplarisch werden abschließend zwei Diagramme vorgestellt, die den dynamischen Ablauf zweier ausgewählter Use Cases abbilden. Die Diagramme sollen zeigen, welche Botschaften in welcher Reihenfolge zwischen Businessobjekten der Lernwelt ausgetauscht werden, um den Ablauf eines Anwendungsfalls zu konkretisieren. Auf eine vollständige dynamische Beschreibung aller Anwendungsfälle wird verzichtet, weil eine solche Beschreibung erst im Rahmen einer Designphase nach Ergänzung durch weitere Fachklassen sinnvoll erscheint.

4.6.1 Sequenzdiagramm zur ContentContainer-Konstruktion

Die Abbildung 25 zeigt die beteiligten Objekte, bei dem Prozeß eine Seite mit Lerninhalt zu erstellen. Zunächst wird ein Objekt vom Typ ContentContainer benötigt, daß alle relevanten Elemente zur Darstellung von Informationen einer Seite aufnimmt. Der ContentContainer erhält sofort ein AccessLock-Objekt, das den Zugriff für den Akteur, der das Objekt erstellt, hat sicherstellt. Im nächsten Schritt werden

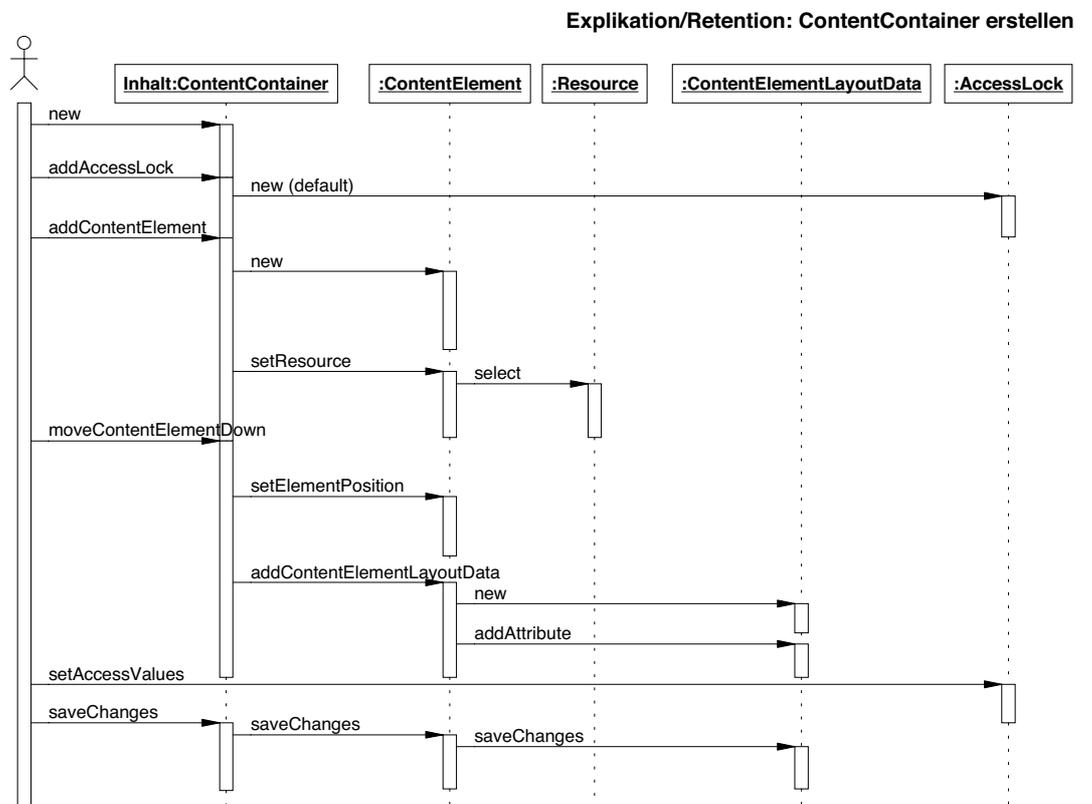


Abb. 25: Sequenzdiagramm Konstruktion eines ContentContainer

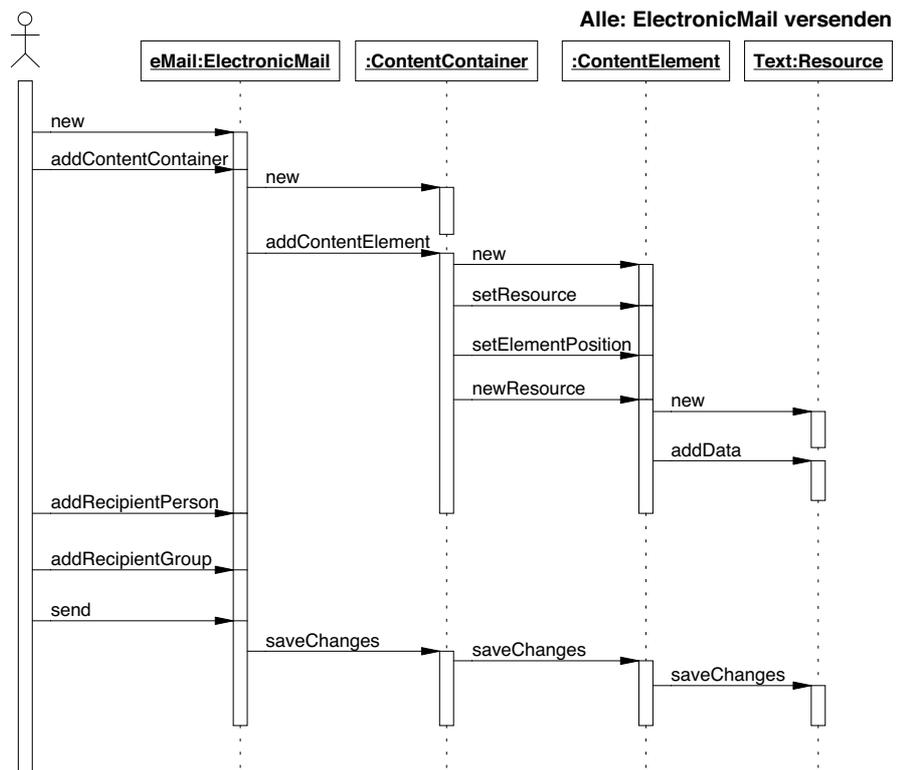


Abb. 26: Sequenzdiagramm Electronic Mail

dann Inhalte zu der Seite hinzugefügt. Jeder neue Inhalt in Form einer Resource wird in ein ContentElement eingebettet. So ist z.B. ein neu eingefügtes Bild ein erster Bestandteil des Objektes ContentElement. Sind bereits andere Inhalte auf der Seite untergebracht, so kann man die Position des neu eingefügten Elementes in der Reihe der Seitenelemente verändern. Der Methodenaufwurf bzw. die Botschaft *setElementPosition()* legt eine neue Position fest. Um die in einer Reihenfolge angeordneten ContentElemente für die Bildschirmdarstellung anzupassen, können einem ContentElement Zusatzinformationen in Form von ContentElementLayout-Data-Objekten hinzugefügt werden. Für eine Bild-Ressource könnte dies z.B. eine Information für die Ausrichtung des Bildes (linksbündig, rechtsbündig, zentriert) sein. Bevor die neu erstellte Inhaltsseite gespeichert wird, werden eventuell die Zugriffsrechte nochmals verändert.

4.6.2 Sequenzdiagramm zum Erstellen einer Electronic Mail

Die Abbildung 26 zeigt, wie mittels des in Abbildung 25 auf der vorherigen Seite dargestellten ContentContainer das ElectronicMail-Objekt funktioniert. Sowie ein Akteur eine neue eMail schreiben möchte, wird automatisch ein neues ContentContainer-

Objekt erzeugt. Der Prozeß der Konstruktion des ContentContainers beschränkt sich diesmal auf das hinzufügen von z.B. einer TextResource, um den Nachrichtentext abzufassen. Es ist jedoch möglich in vollem Umfang die medialen Möglichkeiten eines ContentContainer zu nutzen um die Nachricht abzufassen. Der ContentContainer wird in das ElectronicMail-Objekt eingefügt, und der Akteur wählt die Adressaten aus durch einen Verweis auf eine oder mehrere Gruppen, oder einzelne Personen. Bekommt das ElectronicMail-Objekt die Botschaft *send()*, werden alle Änderungen gespeichert, und die Nachricht wird an die Empfänger zugestellt.

5 Schlußbemerkungen

5.1 Rückblick

Die Entwicklung eines Fachkonzeptes für eine WBLW ist ein ausgesprochen interdisziplinäres Unterfangen. Um den Anforderungen heutiger Zeit gerecht zu werden, werden die zwei unterschiedlichen Bereiche Bildung und Technologie zu einem neuen pädagogischen Konzept verknüpft. Diese Arbeit behandelt verallgemeinert das Verbinden dieser beiden Bereiche: "Mensch und Maschine" bzw. "Entwicklung eines neuen Maschinenwerkzeugs für den Menschen".

Aus Maschinensicht spielen dabei vor allem technologische Aspekte eine Rolle, wie z.B. das fachliche Konzept für ein Softwaresystem. Aus Menschensicht stehen soziale, und ökonomische Fragestellungen im Mittelpunkt. Die beiden Pole miteinander in Harmonie zu bringen ist nicht einfach.

Die Aufgabe bestand in der Entwicklung einer tragenden Struktur, um den Überblick zu wahren über die Komplexität von Lehr- und Lernprozessgestaltung. Die verschiedenen Fachperspektiven zu integrieren ist ein Aufgabe, die ständig mit dem eigentlichen Ziel, ein technisches Fachkonzept zu entwerfen, in einer Konkurrenzbeziehung steht. Die Ausflüge in fachliche Nachbardisziplinen erscheinen allerdings äußerst notwendig. Die Didaktik als Fachdisziplin definiert sich z.B. über die "Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens"¹²¹, es ist daher mehr als ratsam, die Erkenntnisse dieser und ähnlicher Fachrichtungen einzubeziehen. Auch wenn das technische Aufgabengebiet der Entwicklung eines Informationssystems bereits genügend Fragen aufwirft, sollte der Dialog mit anderen Disziplinen, wie der Pädagogik und Didaktik, intensiv gesucht werden. Dies wurde während der Arbeit versucht umzusetzen.

5.2 Ergebnisse

Ergebnis der Arbeit ist in erster Linie ein Analysemodell. Mit diesem sogenannten OOA-Modell ist eine Weiterentwicklung zu einer technischen Lösung möglich. Eine Implementation kann beginnend mit einem Prototypen nach einer Überfüh-

¹²¹Vgl. Jank und Meyer (1994), S. 16

rung des OOA-Modells zu einem OOD-Modell begonnen werden. Als grundlegende Vorarbeit für die gesamte Entwicklung wurde das KSC-Modell erstellt, daß für die Entwicklung des OOA-Modells wesentliche Hilfestellung geleistet hat.

Wegen der Komplexität des Themengebietes "Lernwelt" ist eine detailliertere Berücksichtigung der Akteure Institution und Administration aus dem KSC-Modell in der objektorientierten Entwicklung unterblieben. Es fand eine Konzentration auf die drei direkt am Lernprozeß beteiligten Akteure statt. Für die Unterstützung der Aufgaben dieser Akteure wurden wichtige Anwendungsszenarien modelliert, die in Form der Use Cases dokumentiert wurden.

Der eigentlich wichtige Teil dieser Arbeit ist die Integration unterschiedlicher Perspektiven. Bereits in den Anforderungen sind differenzierte Sichten gewählt worden. Mit der Hilfskonstruktion des KSC-Modells wurde versucht den Überblick zu wahren, und ein strukturiertes Vorgehen sicherzustellen. Herausgekommen ist ein Fachkonzept, das vom Umfang her als Kernkonzept bezeichnet werden kann. Viel Zeit ist in die Erhebung der Anforderungen und die Integration anderer Fachperspektiven geflossen, so daß eine weitergehende Modellierung und die Entwicklung eines Prototypen nicht möglich war.

5.3 Ausblick

Selbst eine prototypische Implementierung hätte lediglich einen Zwischenschritt dargestellt, um WBLW als pädagogisches Konzept weiterzuentwickeln.

Altertümliche Lehr- und Lernmethoden sind dagegen fest in der heutigen Bildungslandschaft etablierte Konzepte. Für eine erfolgreiche Weiterentwicklung dieses neuen und innovativen pädagogischen Ansatzes sind viele weitere Faktoren bedeutsam, die nicht in einem Fachkonzept wiedergegeben werden können.

"Dreh- und Angelpunkt ist wie bei vielen pädagogischen Konzepten die Rolle der Lehrkräfte. Zum einen müssen sie gewillt sein, herkömmliche Methoden des Frontalunterrichts aufzugeben und handlungsorientierte Methodiken zu erproben. Zum anderen müssen sie lernen, Multimedia-Software als Werkzeug der Unterrichtsgestaltung zu akzeptieren und gezielt einzusetzen. Dies setzt eine faire und intensive Auseinandersetzung mit den Grenzen und Möglichkeiten der neuen Medien ebenso

voraus wie eine für Veränderung offene Grundhaltung.”¹²²

Schulen und Hochschulen, ebenso wie Unternehmen sollten daher die neuen Medien stärker als bisher nutzen und sie in die Lehrpläne einbauen, dabei kommt es auch darauf an, wieviele Möglichkeiten den Lehrkräften das Bildungssystem zur Verfügung stellt.¹²³

Die Zukunft web-basierter Lehre wird politisch als zukunftssträchtiges Feld angesehen. So kann man Aussagen lesen wie: “Die wirkungsvolle Nutzung von IKT wird einen signifikanten Beitrag leisten zum lebenslangen Lernen...”.¹²⁴ Bezüglich der Nutzung von IKT stellt die EU aktuell in ihrem Aktionsprogramm eEurope 2002 wichtige Schwerpunkte vor, die eLearning-Initiativen in Zukunft umsetzen sollen.¹²⁵

Vor allem in den USA bestehen bereits erste Erfahrungen mit eLearning. In dem Projekt ADEPT (Asynchronous Distance Education Project) der Universität Stanford wurden Erfahrungen wie folgt auf den Punkt gebracht:

“Results from our project suggest that to raise the quality of the educational experience, significant changes in pedagogy will be necessary. Our belief is that the key to this is to find ways to exploit the ability of the technologies to provide a more flexible learning experience.”¹²⁶

Das in dieser Arbeit entwickelte Fachkonzept ist daher nur die technische Basis, um für das web-basierte Lernen eine neue Lösung zu verwirklichen. Ein Prototyp wäre der nächste logische Schritt. Die Bereitschaft zur Veränderung von Bildungsstrukturen, und die Weiterentwicklung von WBLW zu einem pädagogischen Konzept sind für einen Erfolg allerdings die wichtigste Nebenbedingung, wenn nicht sogar Voraussetzung. In jedem Fall ist daher weiteres Engagement notwendig.

¹²²Ballin und Brater (1996), S. 355

¹²³Vgl. Jischa (1993), S. 238

¹²⁴Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000), S. 25

¹²⁵Vgl. Commission of the European Communities (2001), S. 13-14

¹²⁶Harris u. a. (1997), S. 5

Literatur

- [Allefeld 1997] ALLEFELD, C.: Radikaler Konstruktivismus. (1997). –
<http://userpage.fu-berlin.de/murfit/radkon.htm>. –
Zugriffsdatum: 3.8.2000
- [Anderson u. a. 2000] ANDERSON, J. R. ; GREENO, J. G. ; REDER, L. M. ; SIMON,
H. A.: Perspectives on Learning, Thinking, and Activity. In: *Educational Researcher* 29
(2000), Nr. 4, S. 11–13. –
<http://www.aera.net/pubs/er/pdf/er2904-2.pdf>. – Zugriffsdatum:
12.1.2001
- [Ballin und Brater 1996] BALLIN, D. ; BRATER, M. ; BLUME, D. (Hrsg.):
*Handlungsorientiert lernen mit Multimedia: Lernarrangements planen, entwickeln und
einsetzen*. Nürnberg : BW, Bildung und Wissen, Verl. und Software GmbH, 1996
- [Balzert 1999] BALZERT, H.: *Lehrbuch der Objektmodellierung - Analyse und Entwurf*.
Heidelberg : Spektrum Akademischer Verlag, 1999
- [Beuschel 1997] BEUSCHEL, W.: *Virtual Campus: Scenarios, Obstacles and
Experiences*. IEEE Digital Library, 1997. –
[http://dlib.computer.org/conferen/hicss/
8233/pdf/82330284.pdf](http://dlib.computer.org/conferen/hicss/8233/pdf/82330284.pdf). – Zugriffsdatum: 7.12.2000. – (Zugang für digitale
Bibliothek unter www.computer.org notwendig.)
- [Blue u. a. 2001] BLUE, G.H. ; GREER, E. ; VETTER, R.J. ; IRVINE, T. ; COLE, B.:
Final Report for the Distance Learning Design/Model (DLD/M) Project. (2001). –
<http://www.uncwil.edu/people/vetterr/ncccs/ncccs.pdf>. –
Zugriffsdatum: 1.9.2000
- [Bolt und Crawford 2000] BOLT, D. ; CRAWFORD, R.: *Digital Divide: computers &
our childrens 'future*. TV Books, L.L.C., 2000
- [Botkin u. a. 1979] BOTKIN, J. W. ; ELMANDJRA, M. ; MALITZA, M.: *Das menschliche
Dilemma: Zukunft und Lernen (engl. Originaltitel: No limits to learning: bridging the
human gap)*. Wien : Fritz-Molden, 1979
- [van Boxtel 2000] BOXTEL, C.A.M. van: *Collaborative Concept Learning*. Enschede :
PrintPartners Ipscamp, 2000

- [Bush 1945] BUSH, V.: *As We May Think*. (1945). –
<http://www.isg.sfu.ca/duchier/misc/vbush/vbush.shtml>. –
Zugriffsdatum: 7.10.2000
- [Cheng und Yen 1998] CHENG, C. Y. Y. ; YEN, J.: *Virtual Learning Environment (VLE): A Web-based Collaborative Learning System*. Hong Kong : IEEE Digital Library, 1998. – www.computer.org. – Zugriffsdatum: 20.11.2000. – (Zugang für digitale Bibliothek unter www.computer.org notwendig.)
- [Chi u. a. 1989] CHI, M. ; BASSOK, M. ; LEWIS, M. ; REIMANN, P. ; GLASSER, R.: *Self-explanations: How to Study and use Examples in Problem Solving*. In: *Cognitive Science* 13 (1989), S. 145–182
- [Chomsky 1975] CHOMSKY, N.: *Reflections on language*. In: CHOMSKY, N. (Hrsg.): *On language - Chomsky's classic works in one volume*. New York : The New York Press, 1975
- [Commission of the European Communities 2001] Commission of the European Communities: *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: eEurope 2002 - Impact and Priorities*. 2001. –
http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/pdf_files/communication_en.pdf. –
Zugriffsdatum: 11.5.2001
- [Davis u. a. 1974] DAVIS, R. ; ALEXANDER, L. ; YELON, S.: *Learning System Design: An Approach to the Improvement of Instruction*. New York : McGraw-Hill Book Company, 1974
- [Dintenfass 2001] DINTENFASS, N.: NICENET RELEASES A NEW INTERNET CLASSROOM ASSISTANT. (2001). – <http://www.nicenet.org>. –
Zugriffsdatum: 13.2.2001
- [Dörner 1999] DÖRNER, D.: *Die Logik des Mißlingens - Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg : rororo science, 1999
- [Farance und Tonkel 1999] FARANCE, F. ; TONKEL, J.: *IEEE P1484.1/D5, Draft Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA)*. New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1999. –
<http://edutool.com/ltsa/>. – Zugriffsdatum: 23.10.2000

- [Farance und Tonkel 2000] FARANCE, F. ; TONKEL, J.: *IEEE P1484.1/D6, 2000-11-14 Draft Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture (LTSA)*. New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 2000. – <http://edutool.com/ltsa/06/>. – Zugriffsdatum: 8.1.2001
- [Flechsigt 1996] FLECHSIG, K. H.: *Kleines Handbuch didaktischer Modelle*. Eichenzell : Verlag für lebendiges Lernen, 1996
- [Franze u. a. 1999] FRANZE, K. ; NEUMANN, O. ; SCHILL, A.: Flexible Werkzeugunterstützung für Teleteaching/Telelearning. (1999). – <http://telet.inf.tu-dresden.de/Publications/paper11.htm>. – Zugriffsdatum: 24.4.2001
- [Geller 1996] GELLER, B. M.: *Individuelle, institutionelle und metaorganisatorische Lernprozesse als konstituierende Elemente des ganzheitlichen organisatorischen Lernens: Eine modelltheoretische Analyse*. Linz : Universitätsverlag Rudolf Trauner, 1996
- [GfK Marktforschung GmbH 2000] GfK Marktforschung GmbH: *Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland - Eine Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung*. 2000. – http://www.dlr.de/IT/IV/Studien/evasoft-_abschlussbericht.pdf. – Zugriffsdatum: 22.1.2001
- [Goschnick 1998] GOSCHNICK, S. B.: *Design and Development of Melbourne IT Creator Ð a System for Authoring and Management of Online Education*. Parkville, Australia: Department of Computer Science, The University of Melbourne, 1998. – <http://www.solidsoftware.com.au>. – Zugriffsdatum: 16.1.2001
- [Graves 1998] GRAVES, M.: Learning in Context. In: *Apple Education The Learning Technology Review* (1998), Nr. 2, S. 15–20. – <http://www.apple.com/-education/LTReview/winter98/context.html>. – Zugriffsdatum: 12.1.2001
- [Hall 2000] HALL, B.: Resources for enterprise-wide e-learning initiatives - Tools in the market place. (2000). – <http://www.elearningmag.com/issues/may00/cover.htm>. – Zugriffsdatum: 5.12.2000

- [Harris u. a. 1997] HARRIS, D. ; DiPAOLO, A. ; GOODMAN, J.: *The Virtual Classroom and Distance Education*. : Stanford University, 1997. –
<http://ww.stanford.edu/history/ExecutiveSummary.pdf>. –
Zugriffsdatum: 3.5.2001
- [James GmbH 2000] JAMES GMBH, studentische Unternehmensberatung der European Business School (EBS) Oestrich-Winkel: Wettbewerbsanalyse E-Learning Plattformen - Executive Summary. (2000). –
<http://dlconsulting.de/download/summary.pdf>. – Zugriffsdatum:
18.2.2000
- [Jank und Meyer 1994] JANK, W. ; MEYER, H.: *Didaktische Modelle*. Berlin : Cornelsen Verlag, 1994
- [Jischa 1993] JISCHA, M.: *Herausforderung Zukunft: technischer Fortschritt und ökologische Perspektiven*. Heidelberg : Spektrum Akademischer Verlag GmbH, 1993
- [Kahlbrandt 1998] KAHLBRANDT, B.: *Software-Engineering: objektorientierte Software-Entwicklung mit der Unified modeling language*. Berlin : Springer Verlag, 1998
- [Kommers u. a. 1992] KOMMERS, P. A. M. ; JONASSEN, D. H. ; MAYES, J. T.: *Cognitive Tools for Learning*. Berlin : Springer-Verlag, 1992
- [Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2000] Kommission der Europäischen Gemeinschaften: *Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen: Memorandum über Lebenslanges Lernen*. 2000. –
http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/pdf/actionplan_de.pdf. – Zugriffsdatum: 11.5.2001
- [Kramer 2000] KRAMER, R.: Lernen via Intranet: Das Allianz Lern Forum. In: *Wissensmanagement* (2000), Nr. 1, S. 42–45
- [Laffey u. a. 1998] LAFFEY, J. M. ; MUSSER, D. ; TUPPER, T.: An Internet-Based Journal System for Enabling a Learning Community. In: *Apple Education The Learning Technology Review* (1998), Nr. 2, S. 4–13. – <http://www.apple.com/education/LTReview/winter98/journalssystem.pdf>. – Zugriffsdatum:
12.1.2001
- [LTSC 2000] LTSC: *Webseite des Learning Technology Standardization Committee*. LTSC, 2000. – <http://ltsc.ieee.org>. – Zugriffsdatum: 20.11.2000

- [Lusti 1992] LUSTI, M.: *Intelligente tutorielle Systeme: Einführung in wissensbasierte Lernsysteme*. München : Oldenbourg, 1992
- [Mandl u. a. 1998] MANDL, H. ; REINMANN-ROTHMEIER, G. ; GRÄSEL, C.: *Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung: Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse"*. Bd. 66. Bonn : Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK), 1998
- [Mühlhäuser 1990] MÜHLHÄUSER, M.: *Hyperinformation in Instructional Tool Environments*. In: NORRIE, D. H. (Hrsg.) ; SIX, H.-W.: *Computer Assisted Learning: 3rd International Conference ICCAL 90 Hagen*. New York : Springer-Verlag, 1990
- [Nielsen 1995] NIELSEN, J.: *Multimedia and Hypertext: the Internet and beyond*. Boston : AP Professional, 1995
- [Object Management Group u. a. 1999] OBJECT MANAGEMENT GROUP, Inc. ; COMPANY, Hewlett-Packard ; CORPORATION, IBM ; COMPUTING, ICON ; LOGIX i ; INTELLICORP ; CORPORATION, MCI S. ; CORPORATION, Microsoft ; LIMITED, ObjecTime ; CORPORATION, Oracle ; PLATINUM TECHNOLOGY, Inc. ; INC., Ptech ; CORPORATION, Rational S. ; TECHNOLOGIES, Reich ; SOFTEAM ; SOFTWARE, Sterling ; A/S, Taskon ; CORPORATION, Unisys: *OMG Unified Modeling Language Specification, Version 1.3*. Object Management Group, Inc., 1999. –
<http://www.rational.com/media/uml/resources/documentation/ad99-06-08-ps.zip>. – Zugriffsdatum: 3.3.2001
- [Oestereich 1998] OESTEREICH, B.: *Objektorientierte Softwareentwicklung: Analyse und Design mit der Unified modeling language, 4. Aufl.* München : Oldenbourg Verlag, 1998
- [Oppenheimer 1997] OPPENHEIMER, T.: *The Computer Dellusion*. (1997). –
<http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer.htm>. – Zugriffsdatum: 25.11.2000

- [Osuna und Dimitriadis 1999] OSUNA, C. A. ; DIMITRIADIS, Y. A.: *A Framework for the Development of Educacional-Collaborative Applications Based on Social Constructivism*. IEEE Digital Library, 1999. –
<http://dlib.computer.org/conferen/spire/0268/pdf/-02680254.pdf>. – Zugriffsdatum: 10.12.2000. – (Zugang für digitale Bibliothek unter www.computer.org notwendig.)
- [Pressey 1926] PRESSEY, S. L.: *A simple apparatus which gives tests and scores and teaches*. Lumesdaine und Glaser, 1926. – Reprint von 1960
- [Rehak u. a. 2000] REHAK, D. R. ; BLACKMON, B. ; HUMPHREYS, A. R.: *The Virtual University: Developing a dynamic learning management portal*. : Carnegie Mellon Research Institute, 2000. –
<http://dlib.computer.org/pd/books/pd2000/pdf/p3003.pdf>. – Zugriffsdatum: 3.5.2001. – (Zugang für digitale Bibliothek unter www.computer.org notwendig.)
- [Reinmann-Rothmeier und Mandl 1999] REINMANN-ROTHMEIER, G. ; MANDL, H.: *Teamlüge oder Individualisierungsfalle? Eine Analyse kollaborativen Lernens und deren Bedeutung für die Förderung von Lernprozessen in virtuellen Gruppen*. München : Forschungsbericht der Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik, 1999 (115)
- [Rieder 2000] RIEDER, R.: Telelearning-Tools. In: *Screen Business Online* (2000), Nr. 2, S. 108–113
- [Röscheisen 1999] RÖSCHEISEN, H.: Application Server: Das Ganze im einzelnen. In: *Screen Business Online (SBO)* (1999), Nr. 5, S. 16–20
- [Schrage 1994] SCHRAGE, M.: *Beware of the Computer Technocrats. Hardware won't educate Our Kids*. In: ELY, D. P. (Hrsg.) ; MINOR, B. B.: *Educational Media and Technology Yearbook*. Englewood : Libraries unlimited, 1994
- [Schreiber 1998] SCHREIBER, A.: *CBT-Anwendungen professionell entwickeln*. Berlin : Springer-Verlag, 1998
- [Schulmeister 1996] SCHULMEISTER, R.: *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme*. Bonn : Addison-Wesley, 1996
- [Sembill 1992] SEMBILL, D.: *Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit*. Bd. 10. In: KNAPP, A. (Hrsg.) ; ROST, D. H.: *Ergebnisse der Pädagogischen Psychologie* Bd. 10. Göttingen : Hogrefe, 1992

- [Singh 2000] SINGH, H.: The convergence of e-learning and knowledge management. (2000). –
<http://www.elearningmag.com/issues/dec00/converge.htm>. –
Zugriffsdatum: 5.12.2000
- [Sun Microsystems 2001] SUN MICROSYSTEMS, Inc.: Java(TM) 2 Platform, Enterprise Edition. (2001). – <http://java.sun.com/j2ee/>. – Zugriffsdatum: 26.4.2001
- [TechMetrix Research 2001] TechMetrix Research: *TechMetrix research-TrendMarkers e-Newsletter - April 2001*. 2001. –
<http://www.techmetrix.com/trendmarkers/tmk0401/tmk0401-2.php3>. – Zugriffsdatum:
26.4.2001
- [Thissen 1997] THISSEN, F.: *Das Lernen neu Erfinden - konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik*. LearnTec 1997, 1997. –
<http://www.frank-thissen.de>. – Zugriffsdatum: 8.3.2001
- [Thissen 1998] THISSEN, F.: Lerntheorien und ihre Umsetzung in multimedialen Lernprogrammen - Analyse und Bewertung. (1998). –
<http://www.frank-thissen.de>. – Zugriffsdatum: 1.3.2000
- [Thissen 1999] THISSEN, F.: Konstruktivistische Lernumgebungen mit neuen Medien - Gestaltung der Lernumgebung. (1999). –
<http://vikar.ira.uka.de/teilprojekte/tp31/-Konstruktivismus/umgebung.htm>. – Zugriffsdatum:
9.3.2001
- [TRILOG Gruppe 2001] TRILOG Gruppe: *ILF*. 2001. – http://www.trilog-net.com/homepage_neu/dlm/dlm02/images/zooms/lern.jpg. –
Zugriffsdatum: 5.1.2001
- [TU Dresden 2001] TU Dresden: *JaTeK*. 2001. –
<http://telet.inf.tu-dresden.de/JaTeK-Publikationen.htm>. –
Zugriffsdatum: 19.11.2001
- [Vering 2001] VERING, J.: Schwerpunkt E-Learning: Sorgfältig auswählen. In: *Personalwirtschaft* (2001), Nr. 1, S. 28–36
- [Wallis 1913] WALLIS, L.: *Der Göttinger Student*. Göttingen : Vandenhoeck & Ruprecht, 1913

- [Wehner und Meißner 1999] WEHNER, F. ; MEISSNER, K.: *Ein Dokumentmodell für Kursdokumente in Webbasierten Virtuellen Lernumgebungen*. Dresden : Technische Universität Dresden, Heinz-Nixdorf Stiftungslehrstuhl für Multimediatechnik, 1999
- [Wetzker u. a. 1998] WETZKER, K. ; STRÜVEN, P. ; BILMES, L. J.: *Gebt uns das Risiko zurück: Strategien für mehr Arbeit*. München : Carl Hanser Verlag, 1998
- [Winn 1992] WINN, W.: *The Assumptions of Constructivism and Instructional Design*. In: DUFFY, T. N. (Hrsg.) ; JONASSEN, D. H.: *Constructivism and the Technology of Instruktion: A Conversation*. Hillsdale : Erlbaum, 1992
- [Young 2000] YOUNG, R.: Press Release - E-Learnig takes important Step forward. (2000). – <http://www.apple.com/education/LTReview/winter98/context.html>. – Zugriffsdatum: 10.12.2000

A Teilprojekte IEEE 1484

IEEE1484.X Workgroup <small>(X = Workgroup-Nr.)</small>	Ziele der Workgroups
1 Architecture and Reference Model	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion eines Framework, zur Beschreibung einer Architektur für CAI Systeme • Festlegung eines Vokabulars und einer grafischen Notation, um die Architektur von CAI-Systemen zu beschreiben • Festlegung von Protokollen und Methoden für den Informationsaustausch zwischen CAI Systemkomponenten • Festlegung von benötigten und optionalen Schnittstellen (Programming Interfaces) für CAI Systemkomponenten • Festlegung von Anforderungen, Normen und Vereinbarungen für das Verhalten von Systemkomponenten, und die Spezifikation externer Dienste und Erweiterungen, die durch CAI-Systeme für den Informationsaustausch genutzt werden sollen. • Entwicklung von Richtlinien zur Dokumentation und Konfiguration von CAI Systemen
3 Glossary	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung konsistenter Terminologie innerhalb der Projektgruppen, die an der Entwicklung des Standards mitarbeiten • Leser der LTSA Spezifikation sollen die Bedeutung von in der Dokumentation verwendeten Begriffen verstehen • Auch Nicht-Fachkundige sollen die Spezifikation verstehen und die Standardausdrücke verwenden können
2 Learner Model	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder Lernende soll unabhängig von seinem Alter, seiner Herkunft, seiner Nationalität, der Ausbildungs-/Arbeitssituation befähigt sein, sein eigenes Modell/Profil zu erstellen, daß er sowohl während seiner Ausbildung als auch später im Beruf nutzen kann. • Für die Entwickler von Lerninhalten/Courseware, soll das Modell Möglichkeiten bieten, die Inhalte zu individualisieren. • Bildungsforscher sollen gleichzeitig durch das Modell eine Möglichkeit erhalten, Zugriff auf eine standardisierte Datenquelle zu Lernprozessen zu erhalten • Es sollen Grundlagen gelegt werden, die eine Entwicklung weiterer lerntechnologischer Standards ermöglichen und dieser Entwicklung eine lernerzentrierte Sichtweise ermöglichen • Für Lerntechnologieentwickler soll das Modell eine Orientierung bereitstellen, die für Entwicklungsentscheidungen Unterstützung liefert
13 Student Identifiers	<ul style="list-style-type: none"> • Die Lernenden sollen die Möglichkeit erhalten, sich in einen individualisierten Kontext der Lernumgebung zu begeben • Die Lernenden sollen angemessene Kontrolle über ihre Systemmerkmale haben, die in unterschiedlichen Systemen verschiedener Institutionen abgelegt sein können • Personen aus dem Lernumfeld sollen bei Bedarf die Möglichkeit haben, Zugriff auf die Merkmale eines Lernenden zu erhalten, wenn dieser Zugriff autorisiert ist. Solche Personen können z.B. Eltern, Lehrkräfte, Schulen, oder andere Institutionen sein. • Die Lernenden sollen befähigt sein, ihre eigenen Merkmale zu organisieren und geeignet einzusetzen • Das jeweilige Lernsystem soll einen schnellen Zugriff auf individualisierte Einstellungen und Profile der Lernenden ermöglichen
19 Quality System for Technology-based Life-Long Learning	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Lernleistung unabhängig davon, ob es sich um einen Lernprozess institutioneller Art handelt oder einen selbstgesteuerten Lernprozeß. • Dokumentation von erbrachten Leistungen und erarbeiteten Qualifikationen • Allen am Lernprozeß Beteiligten wird eine Möglichkeit der Fortschrittskontrolle eingeräumt, die Hilfe für Prozesse des lebenslangen Lernens bietet • Evaluationsforscher und Entwickler sollen die Möglichkeit haben, Analyseinstrumente für den Lernprozeß zu entwickeln.
20 Competency Definitions	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines einheitlichen Datenmodells, das die Ableitung verschiedener Kompetenzmodelle ermöglicht und verschiedene Strukturierungen erlaubt • Persistente Abbildung von Kompetenzdefinitionen, die zwischen Systemen ausgetauscht werden können • Standardmethode, um Definitionen als veraltet markieren zu können, mit der Möglichkeit eines Verweises auf eine aktuelle Definition • Einheitliches Datenmodell für die Metadaten, die zur Beschreibung einer Kompetenz notwendig sind

Tab. 9: Teilprojekte IEEE 1484 – Übersicht 1

IEEE1484.X Workgroup (X = Workgroup-Nr.)	Ziele der Workgroups
10 CBT Interchange Language	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von wichtigen Komponentenstrukturen für Mediendaten wie z.B. Audio, Video, Animationen, Grafiken, Multiple-Choice-Listen, usw. • Verwendung von bestehenden Industriestandards in den entsprechenden Datenformaten für diese Komponenten, z.B. JPEG, RealVideo, Shockwave, usw. • Definition einer textbasierten Programmiersprache, für die Gestaltung und Steuerung von Lernkomponenten • Definition eines textbasierten Austauschformats für Transportlogik und Ressourcen der Komponenten, z.B. via XML, RDF
6 Course Sequencing	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur, Design und Organisation von Lerninhalten • Festlegung von Steuerungsmechanismen und der jeweiligen Codierung, wie beispielsweise eine Lernsequenz navigiert werden kann • Festlegung von Datentransfermechanismen, um einen Zusammenhang zwischen den Lehrplänen und den absolvierten Lerninhalten eines Lernenden herzustellen • Entwicklung von Methoden, die für die Speicherung von Lernsequenzzuständen für den Lernenden und zugehörigen interaktiven Lehrplänen geeignet sind
17 Content Packaging	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation von Lerninhalt in transportierbaren Paketen über ein einheitliches Format, zur Erhöhung der Interoperabilität von Lernsystemen • One-Unit-Delivery, Austausch von Lerninhalten mit einer Paketübertragung • Protokolle und Formate für Inhaltsübersichten der Lernressourcen • Protokolle und Formate für Metadaten der Lernressourcen, z.B. ergänzendes Material, Lerninhaltsattribute • Protokolle und Formate für die Lerninhaltsbezogene Interaktion, um die Mediennutzung mit dem Evaluationsprozeß in Beziehung zu setzen
12 Learning Objects Metadata (LOM)	<ul style="list-style-type: none"> • Lernenden und Lernhelfern soll die Suche, die Bewertung, die Aquisition und Verwendung von Lerninhalten ermöglicht werden • Austausch und damit die Wiederverwendbarkeit von Lerninhalten unabhängig von der verwendeten Technologie von Lernsystemen, soll zwischen diesen ermöglicht werden • Entwicklung stark modularisierter Lernkomponenten soll ermöglicht werden, so daß eine einfache Rekombination von konkreten Ressourcen einer Lernkomponente möglich ist • Automatische Agenten sollen in der Lage sein, aufgrund der verfügbaren Metainformationen, automatisch und dynamisch individualisierte "Lehrpläne" für Lernende zu erstellen bzw. deren Erstellung zu unterstützen • Mitführung und Beachtung von Informationen, die für die Lernfortschrittskontrolle Verwendung finden • Schaffung eines wachsenden Marktes für Lerninhalte, der alle Marktsegmente beachtet (kommerzielle und nicht-kommerzielle) • Bereitstellung von Möglichkeiten zur Entwicklung von weiteren Standards für Inhalte und Leistungserwerb unabhängig von den Inhalten selbst • Schaffung von Möglichkeiten zur umfangreichen Sammlung von Daten über die Nutzung von Lerninhalten für die Forschung, um die Nutzung und die Effektivität der Lerninhalte zu untersuchen • Design des Standards über Basiseigenschaften wie z.B. Einfachheit und Erweiterbarkeit, um eine weite und erfolgreiche Verbreitung und Akzeptanz zu erzielen • Unterstützung notwendiger Sicherheits und Authentifizierungsmethoden für den Vertrieb und die Nutzung von Lerninhalten
9 Localization	<ul style="list-style-type: none"> • Das Teilprojekt beschäftigt sich mit Fragen der Lokalisierung von Lerntechnologie. Darin ist die nationalsprachliche Anpassung hinsichtlich der Lerninhalte enthalten. Außerdem sind technische Fragestellungen, beispielsweise nationaler Zeichensätze aber auch kulturelle Fragen im Benutzerinterface bei der Verwendung von Bildsymbolen von Bedeutung. Hauptziel ist die einfache weltweite Anwendbarkeit der Lösungen.

Tab. 10: Teilprojekte IEEE 1484 – Übersicht 2

IEEE1484.X Workgroup (X = Workgroup-Nr.)	Ziele der Workgroups
14 Semantics and Exchange Bindings	<ul style="list-style-type: none"> • Die "Semantics" beschreiben präzise wie eine Interoperabilität bzw. Austauschmöglichkeiten geschaffen wird sie werden losgelöst von dem übergeordneten "conceptual model" und den untergeordneten "bindings" betrachtet • "Bindings" stellen die konkrete Anbindung z.B. in Form einer Schnittstelle (über ein Protokoll wie z.B. XML) dar, und haben einen kurzfristigeren Bestand, als die "Semantics" • "Bindings" beschreiben z.B. die Anbindung bestimmter Dateiformate, Application Programming Interfaces (API), Protokolle, usw. • Die Bindings ermöglichen eine Trennung von "Applikationsverhalten" und den speziellen Implementationsmöglichkeiten, die durch unterschiedliche Gestaltung der Schnittstellen via Bindings gegeben sind, dadurch ist z.B. eine weitgehend sprach- und betriebssystemunabhängige Funktionalität gewährleistet, da die Funktionale "Semantics"-Ebene einheitlich ist
15 Data Interchange Protocols	<ul style="list-style-type: none"> • Der Standard soll ein einfaches Protokoll zum Austausch von Daten zwischen Clients und Servern bereitstellen. Dabei soll aber eine detailliertere Beschreibung möglich sein, als dies z.B. mit dem Hypertext-Transfer-Protocol (HTTP) möglich ist. Aspekte wie Quality-of-Service, die Handhabung verteilter Systeme, mobiler Systeme und der Sicherheitssysteme, sollen speziell berücksichtigt werden • Übertragungsprotokolle wie z.B. FTP, HTTP und CORBA haben einige Schwächen, die für eine Interoperabilität von Lernplattformen, nicht akzeptabel sind: HTTP läßt nur eine eingeschränkte Informationsklassifizierung zu, FTP kann z.B keine Adressattribute übermitteln und CORBA kann z.B. von vielen Web-Application-Servern nicht unterstützt werden
11 Computer Managed Instruction	<ul style="list-style-type: none"> • Kursmodule unterschiedlicher Systemherkunft sollen in unterschiedlichen Lernsystemen verwendbar sein • Komplette Lernkurse sollen zwischen Lernsystemen mittels einfach handhabbarer Funktion übertragbar sein • Kursmodule und Kursstrukturen sollen von jedem Lernhelfer erweiterbar bzw. rekombinierbar sein • Eine Analyse der Lernfortschritte von Lernenden soll für einzelne Kursmodule ohne viel Aufwand möglich sein • Beschreibung des Inhaltes von Lernkursen und Strukturierung/Sequenzierung individueller Lernmodule • Beschreibung von Lernzielen in einem Kurs, und den Möglichkeiten, diese mit bestimmten Modulen zu erreichen • Lernfortschrittsinformationen des Lernenden und die Relation zu den gesetzten Lernzielen
18 Platform and Media Profiles	<ul style="list-style-type: none"> • Dieser Standard soll sogenannte Profile der Funktionalität ermöglichen, des bedeutet daß unter verschiedenen Betriebssystemen gleiche Funktionen als verfügbar in einem Profil vermerkt werden, z.B. die Funktion der Ausgabe von Tonmaterial. • Ein Standardprofil soll nicht die technischen Eigenschaften einer Plattformumgebung abbilden, sondern nur die Funktionen, Einschränkungen und Vorzüge. Diese Profile sollen in regelmäßigen Abständen an die Fortschritte der Technologie angepasst werden. • Für die Kompatibilität verschiedener Systeme sind ganz bestimmte Eigenschaften von Relevanz. Wichtige Eigenschaften sind das installierte Betriebssystem, verwendete Browser-technologie und Formate des Inhalts. • Ein Plattform- und Mediaprofil definiert lediglich die benötigte Funktionalität (z.B. Java 1.2.2, GIF, JPG, SWF, ...) hingegen keine Implementation dieser Funktionen(z.B. Netscape 3.x, Win95).
7 Tool/Agent Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunkt ist das "User-Tracking" bzw. die Auswertung von Benutzeraktivitäten, die für eine Abstimmung von eventuell automatisch generierten Lernvorschlägen (Instructional Agent) verwendet werden soll • Insbesondere Inter-Agenten-Kommunikation (wenn mehrere Automatismen verwendet werden) innerhalb einer Lernplattform sollen berücksichtigt werden • Eine Beobachtung des Verhaltens durch einen Automatismus (Agenten) bezieht sich insbesondere auf den Einsatz von Softwaretools durch den Lernenden

Tab. 11: Teilprojekte IEEE 1484 – Übersicht 3

B Beilage - Klassendiagramm

Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. M. Schumann für das interessante und herausfordernde Thema der Arbeit. Frau Dipl.-Hdl. S. Hagenhoff möchte ich für ihre Unterstützung und zahlreichen Denkanstöße danken. Meinen Eltern danke ich ganz besonders, weil sie mir mein Studium ermöglichen. Sie geben mir damit die faszinierende Möglichkeit, an dem Wissens- und Lernnetzwerk der Zukunft mitzuarbeiten. Ich danke Stefan und “Luther” für den anregenden Ideenaustausch. Nicht zuletzt bedanke ich mich bei Georg II., der im Jahre 1735 den Plan zur Stiftung einer Universität in Göttingen in die Tat umsetzte.¹²⁷

¹²⁷Vgl. Wallis (1913), S. 12

Erklärung

Ich versichere, daß ich die Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder anderen Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Göttingen, den 17. Mai 2001

Helge Städtler