

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Lehrstuhl für Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation/Parallelrechnerarchitektur

## Entwurf, Implementierung und Evaluierung einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen

Stefanie Lämmle

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Informatik der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. H. M. Gerndt

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. A. Bode

2. Univ.-Prof. Dr. J. Schlichter

Die Dissertation wurde am 11.03.2009 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Informatik am 13.05.2009 angenommen.



## Zusammenfassung

Die Aktivität der Benutzer im World Wide Web hat sich mit Prägung des Begriffs Web 2.0 vom reinen Konsum zur vermehrten Produktion von Inhalten verschoben. In webbasierten Plattformen werden die benutzergesteuerten Prozesse bei gleichbleibender Basisfunktionalität um Dienste erweitert, die die aktive Beteiligung des Benutzers ermöglichen. Im Bereich eLearning werden in kurszentrierten Plattformen Standardfunktionalitäten des Web 2.0 umgesetzt, aktives, fächerübergreifendes und informelles Lernen wird jedoch in existierenden Systemen bisher nur rudimentär unterstützt.

Diese Arbeit leistet einen Beitrag zur Neustrukturierung webbasierter Lernplattformen und erweitert diese zusätzlich um Komponenten persönlichen Wissensmanagements. Basierend auf Aktivitätsdiagrammen werden benutzergesteuerte Prozesse in aktuellen Lernplattformen analysiert, und Schwächen und Defizite ermittelt. Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen und aktuellen Studien zum Nutzerverhalten in Social Software wird ein Modell einer neuartigen Lern- und Wissensmanagement-Plattform konzipiert. Die Entwicklung und Integration eines grafischen, Standard-konformen Editors erleichtern die Erstellung webbasierter Kursräume für Dozierende. Das Konzept einer persönlichen webbasierten Lernumgebung (PLE) mit integrierten ePortfolios und Strukturen sozialer Netzwerke ermöglicht das Management von Lernzielen und Lernerfolgen. Die Implementierung der PLE erfolgt unter Verwendung grafischer Zeitleisten, die eine automatisierte, chronologische Strukturierung aller Elemente gewährleisten. Da die Kombination von persönlichem Wissensmanagement, eLearning und informellem Lernen als richtungsweisend für die Zukunft des Learning Managements an Hochschulen betrachtet wird, wird mit dem Konzept und der Umsetzung eines Wissensticket-Systems eine Möglichkeit der webbasierten Unterstützung informeller Wissensvermittlung vorgestellt.

Die prototypische Umsetzung erfolgt auf Basis einer Portalserver-Technologie und wird an ausgewählten Hochschulen eingesetzt und evaluiert.



*meinen Eltern*



## Danksagung

Sehr viele Menschen haben zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen, und bei diesen möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Bode, der mir durch die interessante Arbeit im Projekt electUM die Promotion ermöglichte, und mich durch seine Diplomatie, Diskussionsbereitschaft und Anregungen immer unterstützt hat. Ebenso bin ich Herrn Prof. Schlichter für die Übernahme des Zweitgutachtens sehr dankbar. Ein ganz herzliches Dankeschön geht an Frau Dr. Rathmayer, die meine Ideen immer gefördert, mir durch konstruktive Kritik und interessante Literatur den nötigen Antrieb gegeben und mich ermutigt hat. Des Weiteren möchte ich mich bei Herrn Prof. Kopp, Herrn Prof. Kammerer und bei allen Dozierenden und Studierenden bedanken, die einen Produktiv-Einsatz des ZePeLin-Portals erst möglich machten. Ein weiterer Dank gilt auch meinen Kollegen für viele sehr lustige und motivierende Unterhaltungen bei diversen Kaffeepausen. Unendlich lieben Dank schulde ich meinem Freund, der mir durch sein Fachwissen wertvolle Anregungen gab und ohne dessen beständigen Zuspruch ich diese Doktorarbeit täglich von Neuem begonnen hätte. Ganz besonders bedanken möchte ich mich auch bei meinen Eltern, die mich immer auf jede nur erdenkliche Weise unterstützt haben.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>7</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>13</b>
<b>Tabellen</b> .....	<b>16</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>17</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>19</b>
1.1 Motivation.....	19
1.2 Ziel und Aufbau dieser Arbeit.....	21
<b>2 Webbasierte Wissensvermittlung</b> .....	<b>25</b>
2.1 Historie des World Wide Web.....	25
2.2 Wissensvermittlung im Web 1.0 - 1.5.....	26
2.2.1 Statische Webseiten.....	27
2.2.2 Web based Trainings.....	28
2.2.3 Lernplattformen.....	31
2.2.4 eLearning-Standards.....	34
2.3 Persönliches Wissensmanagement im Web 2.0.....	35
2.3.1 Technische Grundlagen des Web 2.0.....	36
2.3.2 Social Publishing.....	38
2.3.3 Webbasierte Kooperation.....	39
2.3.4 Soziale Netzwerke.....	40
2.3.5 ePortfolios.....	42
2.3.6 Persönliche Lernumgebungen.....	43
2.4 Fazit.....	45
<b>3 Analyse von Prozessen in Lernplattformen</b> .....	<b>47</b>
3.1 Analyse von Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit.....	48
3.1.1 CLIX vs. Moodle.....	50
3.1.2 Dozentenseitige Prozesse.....	50
3.1.3 Studentenseitige Prozesse.....	51
3.2 Inhalte.....	51
3.2.1 Präsentation von Inhalten in CLIX.....	53
3.2.2 Präsentation von Inhalten in Moodle.....	54
3.2.3 Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse.....	55
3.2.4 Aufrufen von Inhalten in CLIX.....	57
3.2.5 Aufrufen von Inhalten in Moodle.....	57
3.2.6 Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse.....	58

3.3	Kommunikations- und Kooperationsmittel .....	59
3.3.1	Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in CLIX.....	64
3.3.2	Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in Moodle.....	65
3.3.3	Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse .....	66
3.3.4	Kommunikation und Kooperation in CLIX.....	67
3.3.5	Kommunikation und Kooperation in Moodle .....	68
3.3.6	Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse .....	69
3.4	Elektronische Tests.....	70
3.4.1	Erstellen elektronischer Tests in CLIX .....	71
3.4.2	Erstellen elektronischer Tests in Moodle .....	73
3.4.3	Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse .....	75
3.4.4	Lernfortschrittskontrolle in CLIX .....	77
3.4.5	Lernfortschrittskontrolle in Moodle .....	78
3.4.6	Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse .....	78
3.5	Evaluationen.....	79
3.5.1	Erstellen einer Evaluation in CLIX .....	80
3.5.2	Erstellen einer Evaluation in Moodle .....	81
3.5.3	Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse .....	83
3.5.4	Teilnahme an Evaluationen in CLIX.....	83
3.5.5	Teilnahme an Evaluationen in Moodle.....	84
3.5.6	Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse .....	84
3.6	Fazit.....	85
<b>4</b>	<b>Konzepte für webbasiertes Lern- und Wissensmanagement.....</b>	<b>87</b>
4.1	Gestaltung kursbasierter Lernräume.....	88
4.2	Informelles Lernen .....	89
4.2.1	Studien zum Nutzerverhalten in informellen Lernkontexten .....	90
4.2.2	Unterstützung informellen Lernens .....	94
4.3	Wissensmanagement .....	96
4.3.1	Persönliches Wissensmanagement .....	97
4.3.2	Unterstützung persönlichen Wissensmanagements.....	98
4.4	Verwandte Arbeiten .....	101
4.4.1	Frontier .....	101
4.4.2	Elgg .....	102
4.4.3	WIESEL .....	102
4.5	Fazit.....	103
<b>5</b>	<b>Eine moderne Plattform für Lern- und Wissensmanagement .....</b>	<b>105</b>
5.1	Konzeptionelle Modellierung.....	105

5.2	Grundlegende Kursstrukturen .....	107
5.2.1	Abbildung des Lehrprozesses auf das IMS Learning Design.....	109
5.2.2	Abbildung der LD Objekte auf grafische Elemente .....	111
5.2.3	Struktur der grafischen Oberfläche .....	112
5.3	Persönliche Lernumgebungen .....	113
5.3.1	Einsatz von ePortfolios.....	114
5.3.2	Einsatz sozialer Netzwerkstrukturen .....	116
5.3.3	Strukturierung durch Zeitleisten.....	117
5.4	Webbasierte, informelle Wissensvermittlung.....	120
5.4.1	Vermittlung und Ticketaustausch.....	121
5.4.2	Anreizsysteme .....	123
5.4.3	Modellierung .....	123
5.5	Integration .....	127
5.6	Fazit.....	128
<b>6</b>	<b>Prototypische Umsetzung.....</b>	<b>129</b>
6.1	Evaluierung von Portalservern .....	129
6.1.1	Evaluierungskriterien .....	130
6.1.2	Evaluierte Portalserver .....	131
6.1.3	Begründung der Wahl.....	136
6.2	SharePoint .....	137
6.2.1	Architektur.....	138
6.2.2	Aufbau und Struktur .....	142
6.2.3	Das Objektmodell.....	145
6.2.4	Microsoft Silverlight .....	148
6.3	Architektur des Portals .....	149
6.4	Prozess der Kurserstellung .....	150
6.4.1	Standard-Kurserstellung.....	151
6.4.2	Grafische Kurserstellung basierend auf dem IMS Learning Design.....	153
6.5	Aufbau der Kursseiten.....	155
6.5.1	Standard eLearning-Komponenten.....	156
6.5.2	Entwicklung eines eTest-Tools .....	156
6.6	Implementierung und Integration einer PLE.....	157
6.6.1	Konzept der MOSS MySites .....	157
6.6.2	Umsetzung von ePortfolios .....	159
6.6.3	Integration sozialer Netzwerkstrukturen .....	159
6.6.4	Implementierung von Zeitleisten.....	160
6.7	Implementierung eines Wissensticket-Systems.....	163

6.8	Fazit.....	165
<b>7</b>	<b>Evaluierung.....</b>	<b>167</b>
7.1	Fragebogen.....	168
7.1.1	Formative Evaluierung.....	168
7.1.2	Summative Evaluierung.....	169
7.2	Auswertung.....	170
7.2.1	Formative Evaluierung.....	170
7.2.2	Summative Evaluierung.....	173
7.3	Fazit.....	179
<b>8</b>	<b>Schluss.....</b>	<b>181</b>
8.1	Zusammenfassung.....	181
8.2	Ausblick.....	182
	<b>Literatur.....</b>	<b>185</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>195</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Prognose der Nutzung neuer Lerntechnologien in Unternehmen .....	20
Abbildung 2-1: Auslieferung statischer Webseiten.....	28
Abbildung 2-2: Funktionales Modell eines LMS .....	31
Abbildung 2-3: Auslieferung dynamischer Webseiten .....	32
Abbildung 2-4: Aufruf von Webseiten mit Hilfe von AJAX.....	37
Abbildung 2-5: Abonnieren von RSS-Feeds.....	37
Abbildung 3-1: Funktionsbereiche eines LMS.....	48
Abbildung 3-2: UML-Aktivitätsdiagramm .....	49
Abbildung 3-3: Präsentation von Inhalten in CLIX .....	54
Abbildung 3-4: Präsentation von Inhalten in Moodle.....	55
Abbildung 3-5: Vergleich Präsentation von Inhalten Moodle - CLIX.....	56
Abbildung 3-6: Aufrufen von Inhalten in CLIX .....	57
Abbildung 3-7: Aufrufen von Inhalten in Moodle .....	58
Abbildung 3-8: Vergleich Aufrufen von Inhalten Moodle - CLIX.....	58
Abbildung 3-9: Kommunikationsarten.....	61
Abbildung 3-10: Interaktion.....	62
Abbildung 3-11: Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmitteln in CLIX.....	64
Abbildung 3-12: Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in Moodle.....	65
Abbildung 3-13: Vergleich der Erstellung von K.- und K.-Mitteln Moodle - CLIX.....	67
Abbildung 3-14: Kommunikation und Kooperation in CLIX.....	68
Abbildung 3-15: Kommunikation und Kooperation in Moodle.....	68
Abbildung 3-16: Vergleich Kommunikation und Kooperation in Moodle - CLIX.....	69
Abbildung 3-17: Elektronische Tests in CLIX.....	71
Abbildung 3-18: Frageerstellung in CLIX .....	71
Abbildung 3-19: Frageerstellung in Moodle .....	74
Abbildung 3-20: Elektronische Tests in Moodle.....	74
Abbildung 3-21: Vergleich elektronische Tests Moodle - CLIX.....	76
Abbildung 3-22: Vergleich Frageerstellung Moodle - CLIX.....	77
Abbildung 3-23: Lernfortschrittskontrolle in CLIX.....	77
Abbildung 3-24: Lernfortschrittskontrolle in Moodle.....	78
Abbildung 3-25: Vergleich Lernfortschrittskontrolle Moodle - CLIX .....	79
Abbildung 3-26: Erstellen einer Evaluation in CLIX.....	81
Abbildung 3-27: Erstellen einer Umfrage in Moodle.....	82
Abbildung 3-28: Erstellen einer Abstimmung in Moodle.....	83
Abbildung 3-29: Teilnahme an Evaluationen in CLIX.....	84
Abbildung 3-30: Teilnahme an Evaluationen in Moodle.....	84

Abbildung 3-31: Vergleich Teilnahme an Evaluationen Moodle - CLIX.....	85
Abbildung 4-1: Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen .....	87
Abbildung 4-2: Relevanz der Lernsituation (informell und formell).....	91
Abbildung 4-3: Web 2.0-Nutzung 2008.....	92
Abbildung 4-4: Funktionen von SNS .....	93
Abbildung 4-5: Funktionalitäten eines sozialen Netzwerkes, auf die Nutzer nicht verzichten .....	93
Abbildung 4-6: Anwendungsfall-Diagramm zum webbasierten informellen Lernen.....	95
Abbildung 4-7: Bausteine des Wissensmanagements .....	97
Abbildung 4-8: Anwendungsfall-Diagramm: persönliches Wissensmanagement.....	100
Abbildung 5-1: Konzeptionelles Modell.....	106
Abbildung 5-2: Bausteine und Dienste.....	107
Abbildung 5-3: Aktivität .....	111
Abbildung 5-4: Aktivitätsstruktur .....	111
Abbildung 5-5: Play .....	112
Abbildung 5-6: Grafische Oberfläche des Editors .....	112
Abbildung 5-7: Virtual Learning Environment .....	114
Abbildung 5-8: Das zeitleistenbasierte Netzwerk Miomi .....	118
Abbildung 5-9: Das zeitleistenbasierte Netzwerk Memoloop.....	118
Abbildung 5-10: Private Lernzeitleiste .....	119
Abbildung 5-11: Modell einer zeitleistenbasierten Lernumgebung .....	119
Abbildung 5-12: Modell eines Portals mit globaler Lernzeitleiste.....	120
Abbildung 5-13: Aktivitätsdiagramm des Wissensticket-Systems .....	122
Abbildung 5-14: Zustand des Systems nach Eingang einer neuen Nachfrage .....	124
Abbildung 5-15: Zustand nach dem Schalten der Transitionen T_A1/A2 und T_A3/A1.....	126
Abbildung 5-16: Beziehungen zwischen den Komponenten der Plattform .....	127
Abbildung 6-1: Fraunhofer PADEM Portalsoftware Referenzarchitektur 2.0.....	130
Abbildung 6-2: Komponenten SQL Server .....	139
Abbildung 6-3: Virtual Path Provider .....	140
Abbildung 6-4: MOSS 2007 Einsatzmöglichkeiten .....	141
Abbildung 6-5: Architektur der WSS .....	145
Abbildung 6-6: SharePoint Seitenarchitektur - korrespondierendes Objektmodell .....	147
Abbildung 6-7: Silverlight-Applikation .....	148
Abbildung 6-8: Architektur der Plattform.....	149
Abbildung 6-9: Design der Webseiten des Prototyps.....	150
Abbildung 6-10: InfoPath-Formular zur Kurserstellung.....	151
Abbildung 6-11: Kurskatalog.....	152
Abbildung 6-12: Code-Ausschnitt XAML.....	153

Abbildung 6-13: Screenshot des grafischen Editors .....	154
Abbildung 6-14: Beispiel eines Kursraumes .....	155
Abbildung 6-15: Zuordnungs-Frage in der Ansicht des Test-Review-Assistenten .....	157
Abbildung 6-16: Beispiel einer zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung .....	158
Abbildung 6-17: Feedback-Funktionalität in einem Bewertungsportfolio .....	159
Abbildung 6-18: Anzeigen von Änderungen im Profil anderer Benutzer .....	160
Abbildung 6-19: Auflistung Mitgliedschaften und Datenschutz .....	160
Abbildung 6-21: Event Receiver der Liste der Lerneinheiten .....	161
Abbildung 6-20: Formular zum Eintragen oder Editieren einer Lerneinheit .....	161
Abbildung 6-22: Beispiel einer Zeitleiste mit Lerneinheiten .....	162
Abbildung 6-23: Beispiel einer Zeitleiste mit geöffnetem Eintrag .....	162
Abbildung 6-24: Menü zur Auswahl der Anzeige von Lerneinheiten .....	163
Abbildung 6-25: Darstellung der Angebote und Gesuche im Wissensticket-System .....	163
Abbildung 6-26: Datenmodellierung des Wissensticket-Systems .....	164
Abbildung 7-1: Auswertung der Frage "Ist der Einsatz eines von der Universität angebotenen, privaten Netzwerkes für Studierende sinnvoll?" .....	171
Abbildung 7-2: Auswertung der Frage "Ist eine hochschulweite, webbasierte Plattform zur Ermittlung geeigneter Lernpartner und zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Studierenden sinnvoll?" .....	172
Abbildung 7-3: Auswertung der Frage "Sehen Sie den Einsatz einer persönlichen Lernumgebung integriert in ein Learning Management System an Hochschulen als vorteilhaft an?" .....	173
Abbildung 7-4: Nutzung der Lernplattform .....	174
Abbildung 7-5: Auswertung der Aussage „Die Lernplattform zwingt mich überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.“ .....	176
Abbildung 7-6: Auswertung der Aussage „Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.“ .....	177
Abbildung 7-7: Auswertung der Aussage „Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.“ .....	178

## Tabellen

Tabelle 2-1: LMS vs. PLE.....	44
Tabelle 3-1: CLIX vs. Moodle .....	50
Tabelle 4-1: Abbildung informeller Lernkontexte auf Funktionen einer Plattform .....	94
Tabelle 4-2: Beispiele persönlicher Informationsobjekte.....	98
Tabelle 4-3: Wissensbausteine - Fragen und Aufgabengebiete in Hochschulen.....	99
Tabelle 5-1: Einsatzszenarien von ePortfolios in einer PLE .....	116
Tabelle 7-1: Fragen der formativen Evaluierung .....	169
Tabelle 7-2: Ausrichtung der Skala-Fragen des Fragebogens.....	170
Tabelle 7-3: Auswertung der einzelnen Fragen.....	176
Tabelle 7-4: Bewertung der Systeme CLIX und ZePeLin .....	178

## Abkürzungsverzeichnis

ADL	Advanced Distributed Learning
AJAX	Asynchronous Javascript and XML
API	Application Programming Interface
APP	Atom Publishing Protocol
ASP	Active Server Pages
CBT	Computer based Training
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CGI	Common Gateway Interface
CLIX	Corporate Learning & Information eXchange
CLR	Common Language Runtime
CMS	Content Management System
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CSS	Cascading Style Sheets
DLL	Dynamic Link Library
DSL	Digital Subscriber Line
DTD	Document Type Definition
GAC	Global Assembly Cache
GPL	GNU Public License
GSPN	Generalized Stochastic Petri Net
HIS	Hochschul-Informationen-System GmbH
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IBM	International Business Machines
IMS	Instructional Management Systems
ISDN	Services Digital Network
LAN	Local Area Network
LCMS	Learning Content Management System
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Metadata
LRN	Learning Resource iNterchange
MOODLE	modulare, objekt-orientierte, dynamische Lernumgebung
MOSS	Microsoft Office SharePoint Server
PLE	Personal Learning Environment
QTI	Question and Test Interoperability
RSS	Really Simple Syndication

SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
SLK	SharePoint Learning Kit
SNS	Social Networking Services
UML	Unified Modelling Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
VLE	Virtual Learning Environment
WBT	Web based Training
WebDAV	Web Distributed Authoring and Versioning
WF	Workflow Foundation.
WIESEL	Wissensbasierte und erweiterbare Systemplattform mit integrierter eLearning-Funktionalität
WPF/E	Windows Presentation Foundation/Everywhere
WSS	Windows SharePoint Services
WWR	Wissenswerkstatt Rechensysteme
WWW	World Wide Web
WYSIWYG	What you see is what you get
XAML	eXtensible Application Markup Language
XHR	XMLHttpRequest
XML	eXtensible Markup Language
ZEPELIN	Zentrale Plattform für eLearning in Bayern
ZGDV	Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V.

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Der Begriff „Ne(x)t Generation Learning“ (Brahm & Seufert, 2007) charakterisiert zutreffend die Veränderungen der webbasierten Lernportale und ihrer Benutzer im Zeitalter des Web 2.0. Während die „Net Generation Learning“ aus Personen besteht, die in einer digitalen Welt aufgewachsen sind und/oder sich durch ein hohes Ausmaß an Mediennutzung auszeichnen, ist das „Next Generation Learning“ durch Konzepte gekennzeichnet, die eigenverantwortliches Lernen unterstützen und informelle mit formellen Lernaktivitäten verknüpfen (Brahm & Seufert, 2007). Für die Unterstützung dieser neuen Generation von Lernenden, Lehrenden und Lernkonzepten wird eine Veränderung der derzeit an Hochschulen eingesetzten Systeme zur Organisation von Lehrvorgängen (Learning Management Systeme) erforderlich.

In der Einführungsphase des elektronischen Lernens (eLearning) wurden vorwiegend die Entwicklung und Verteilung von (webbasierten) Lernmodulen und in der jüngeren Vergangenheit die Integration von Lernplattformen in die IT-Infrastruktur von Hochschulen gefördert. Derzeit besteht die Notwendigkeit, neue Konzepte und Dienste für webbasierte Lernportale zu entwickeln, um das teilweise selbstgesteuerte Lernverhalten der „Net Generation“ zu unterstützen. Der gängige Entwicklungsansatz von kommerziellen sowie Open Source Lernplattformen ist es, die sukzessive Erweiterung bereits implementierter Lehr- und Lernszenarien ohne neue technische oder didaktische Ansätze zu verfolgen. Ein Großteil der sich auf dem Markt befindlichen Learning Management Systeme weist eine für den Benutzer schwer zu bewältigende Komplexität des Funktionsumfangs auf, damit die Vielfalt der Anforderungen der unterschiedlichen Hochschulen abgedeckt wird. Um den individuellen Anforderungen der einzelnen Lernenden und Lehrenden gerecht werden zu können, ist eine flexible und personalisierbare Gestaltung der Lern- und Lehrszenarien innerhalb der virtuellen Lernumgebung unter Berücksichtigung wesentlicher Konzepte des Web 2.0 erstrebenswert.

Die durch den Begriff des Web 2.0 geprägten Techniken und Anwendungen führen zu einer veränderten Wahrnehmung des World Wide Web, die sich auch auf den Bereich des eLearning erstreckt. Bisher lokal auf PCs ablaufende Anwendungen werden ins Netz verlagert und ermöglichen das Teilen von Informationen und Daten mit anderen Internet-Nutzern.

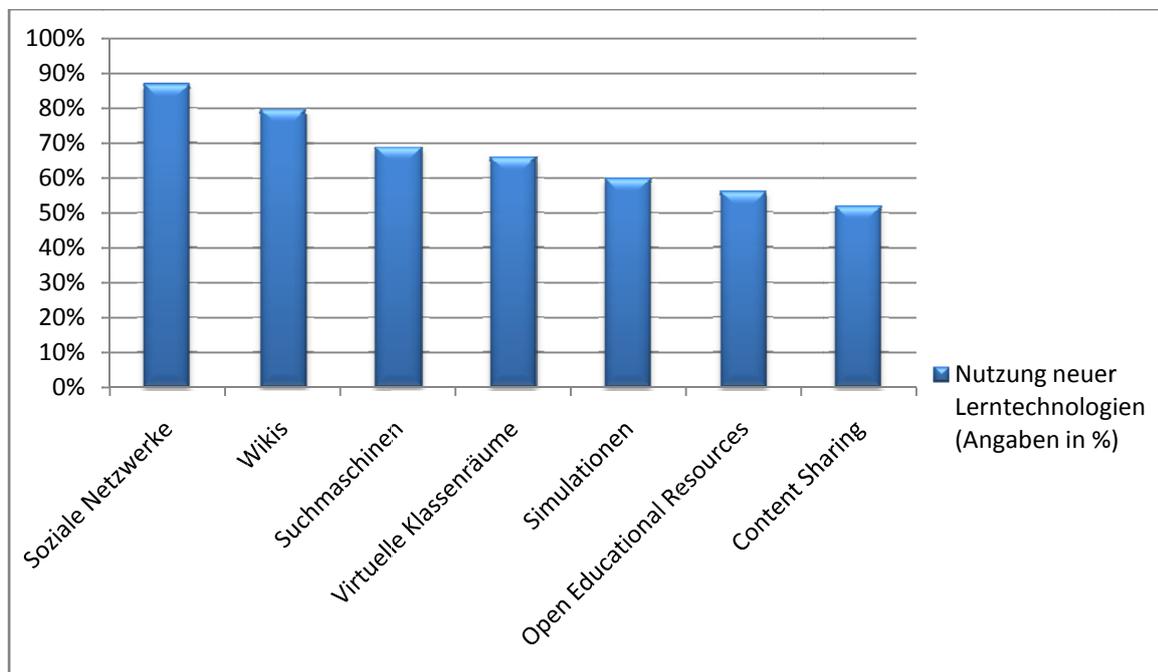
Dabei werden nach (Kerres, 2006) drei Grenzen verschoben:

- Konsumenten von Inhalten werden zu Autoren („user generated content“).
- Lokal gespeicherte Daten werden auf entfernte Datenspeicher verteilt.
- Private Inhalte werden zunehmend der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Die an den Hochschulen eingesetzten Learning Management Systeme beinhalten grundlegende Funktionalitäten der Kooperation, Kommunikation, des Content Managements und der elektronischen Überprüfung von Lernerfolgen, unterstützen aber in den meisten Fällen die Konzepte des Web 2.0 nur rudimentär. Die Grenzverschiebung von Konsumenten zu Inhaltserstellern wird in den Standard-Lernplattformen derzeit noch kaum vollzogen.

Nach (Livingstone, 1999) erfolgen 70% der Bildungsprozesse Erwachsener nicht innerhalb formeller Lehr- bzw. Lernsituationen, sondern werden durch informelles Lernen geprägt. Informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement Studierender erfährt aus diesem Grund eine immer größere Bedeutung in den Weiterbildungsprozessen an Hochschulen. Bernd Overwien prognostiziert die Veränderung von Bildungsprozessen und eine wachsende Bedeutung eigenaktiven Lernens (Overwien, 2007). Um eine nachhaltige Entwicklung in diesem Bereich zu garantieren, sind innovative Methoden insbesondere in der Vermittlung, Verankerung und Organisation des erworbenen Wissens nötig (Reinmann-Rothmeier, 2003).

Da in den auf kursbasierte Szenarien ausgerichteten Lernplattformen der meisten Hochschulen der persönliche Wissenserwerb der einzelnen Studierenden nicht ausreichend unterstützt wird, erfolgt ein Großteil des webbasierten informellen Wissensaustausches in externen Plattformen, wie z.B. sozialen Netzwerken.



**Abbildung 1-1: Prognose der Nutzung neuer Lerntechnologien in Unternehmen (Angaben in %) [Quelle: (MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung, 2008)]**

Soziale webbasierte Netzwerke stellen eine der von Internet-Nutzern am häufigsten verwendeten Web 2.0-Anwendung dar, fördern die soziale Interaktionen von Personen oder Gruppen und können zur

informellen Weiterbildung eingesetzt werden. In einer Experten-Befragung, jährlich durchgeführt vom MMB-Institut für Medien und Kompetenzforschung, sind die interviewten eLearning-Experten der Meinung, dass *„E-Learning-Angebote in naher Zukunft mit Web 2.0-Diensten verbunden werden, und betonen die immer stärkere Rolle von Social Networking für das informelle Lernen am Arbeitsplatz“* (MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung, 2008). Die größte Bedeutung für das zukünftige Lernen kommt dabei mit 87% den sozialen Netzwerken zu (vgl. Abbildung 1-1). Noch im Jahr 2007 waren dieser Meinung nur 56% der Befragten.

Die Änderungen der Bildungsprozesse und die wachsende Bedeutung von Web 2.0-Anwendungen für die informelle Weiterbildung an Hochschulen und in Organisationen erfordern eine Weiterentwicklung auf dem Gebiet des eLearning und der webbasierten Lernportale, um neben kurszentrierten Szenarien das eigenverantwortliche Lernverhalten der Benutzer unterstützen und fördern zu können.

## **1.2 Ziel und Aufbau dieser Arbeit**

Um informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement der Studierenden und Lehrenden in einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen individuell fördern zu können, ist diese Arbeit auf die Erstellung von Konzepten und Modellen zur Erweiterung herkömmlicher Lernplattformen fokussiert. Die informationstechnisch relevanten Fragestellungen beziehen sich auf die konzeptionelle Fundierung des Themas webbasierter Portale zur Unterstützung informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements und den Entwurf und die Architektur eines prototypischen Systems. Dazu werden zunächst soziale, didaktische und technische Erkenntnisse herangezogen, um fachliche Anforderungen sowie benötigte Werkzeuge abzuleiten. Die Beschreibung der Entwicklung des World Wide Web liefert dabei die Grundlagen zur Eingrenzung der für diese Arbeit benötigten Begriffe. Für die Identifizierung zu unterstützender Aktivitäten und Funktionen in einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen ist eine Analyse benutzergesteuerter Prozesse in bestehenden Lernportal-Lösungen verschiedener Software-Anbieter und eine Untersuchung des informellen Lernverhaltens Studierender erforderlich. Auf dieser Basis kann ein Katalog an Anforderungen und Anwendungsfällen erarbeitet werden, der Methoden zur Unterstützung von informellem Lernen und persönlichem Wissensmanagement in Lernplattformen bietet. Basierend auf den ermittelten Anforderungen wird ein Modell einer neuartigen Lernplattform entwickelt und beschrieben. Neben einem modularen, benutzerfreundlichen Aufbau stehen dabei die Konzeptionierung und Strukturierung personalisierbarer Lehr- und Lernräume im Vordergrund. Die Implementierung des entwickelten Modells erfolgt auf Basis einer zuvor evaluierten Portalserver-Technologie unter Verwendung von Web 2.0-Strategien.

Um die in dieser Arbeit zu untersuchenden Fragestellungen weiter zu konkretisieren, werden im Folgenden verschiedene Leitfragen formuliert, die den Aufbau der Untersuchungen festlegen sollen:

- Wie entwickelte sich webbasiertes Lernen und webbasierte Wissensvermittlung seit der Gründung des World Wide Web? Welche Konzepte und Techniken charakterisieren die Begriffe Web 1.0 bzw. Web 2.0? Wo liegen die Vorteile bzw. Defizite der jeweiligen webbasierten Lern- bzw. Lehrtechnik?
- Welche Funktionalitäten und Dienste werden durch bestehende Learning Management Systeme unterstützt? Wie laufen benutzergesteuerte Prozesse in diesen Systemen ab? Welche Unterschiede bestehen bei den marktführenden Lernportal-Lösungen? Welche Defizite lassen sich bei der Benutzung von Lernplattformen erkennen?
- Welche Lehr- und Lernprozesse existieren an Hochschulen außerhalb formeller Lehrveranstaltungen? Wie können informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement webbasiert unterstützt werden? Welche fachlichen Anforderungen lassen sich für eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen stellen? Welche Anwendungsfälle existieren?
- Wie lässt sich ein Modell für eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement unter Berücksichtigung bestehender Ansätze und formulierter Anforderungen beschreiben? Welche Entwurfsentscheidungen sind zu treffen, und wie werden diese begründet?
- Welche Portalserver-Software ist für die Umsetzung des entwickelten Modells am besten geeignet? Welche Kriterien muss diese Software erfüllen? Welche Aufgaben des Modells können durch bestehende Komponenten abgebildet, und welche Funktionen müssen neu implementiert werden?

Die Definition grundlegender Begriffe des webbasierten Lernens und der webbasierten Wissensvermittlung erfolgt in Kapitel 2 dieser Arbeit. Es wird ein Überblick über den technischen Entwicklungsstand des eLearning mit Schwerpunkt auf aktuelle Trends im Bereich des Web 2.0 gegeben. Zusätzlich werden Vorteile und Defizite der beschriebenen eLearning-Techniken und Entwicklungen erörtert, um die Notwendigkeit neuer Dienste und Funktionalitäten im Bereich eLearning an Hochschulen hervorzuheben.

In Kapitel 3 werden benutzergesteuerte Prozesse marktführender Lernplattformen unter Verwendung von UML-Diagrammen modelliert und verglichen. Basierend auf dieser Analyse können die

grundlegenden Funktionalitäten aktueller Lernplattformen ermittelt und Schwächen bei der Unterstützung der Studierenden und Lehrenden durch die Systeme herausgearbeitet werden.

Kapitel 4 ermittelt die fachlichen Anforderungen an ein System, das informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement unterstützen soll. Für diese Anforderungsermittlung werden unterschiedliche Studien zum Lernverhalten Studierender in formellen und informellen Lernsituationen und dem Verhalten von Online-Nutzern in sozialen Netzwerken herangezogen. Aus diesen Untersuchungen werden Anwendungsfälle für eine neuartige Lernplattform an Hochschulen abgeleitet und modelliert.

Die konzeptionelle Modellierung der Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen erfolgt in Kapitel 5. Neben kurszentrierten Funktionalitäten einer herkömmlichen Lernplattform werden als wesentliche Dienste ein grafischer, Standard-konformer Kurseditor, eine zeitleistenbasierte, persönliche Lernumgebung und ein Wissensticket-System zum optimierten informellen Wissensaustausch in das Modell integriert.

Die Entwicklung eines Prototyps des in dieser Arbeit vorgestellten Systems wird in Kapitel 6 beschrieben. Die Architektur des als Entwicklungsgrundlage ausgewählten Portalservers dient als Basis für die Implementierung der zuvor ermittelten Anforderungen und Dienste.

Kapitel 7 beschreibt die Struktur der Evaluierung, die an ausgewählten Hochschulen durchgeführt wurde, um die Qualität und Relevanz des implementierten Prototyps zu ermitteln. Die Ergebnisse der Evaluierung werden dargestellt und bewertet. Abschließend werden eine Zusammenfassung und ein Ausblick durch das Kapitel 8 vermittelt.



## **2 Webbasierte Wissensvermittlung**

Vermittlung von Wissen und konstruktivistischer Wissenserwerb mit Hilfe webbasierter Methoden, Strategien und Techniken stellen eine signifikante Teilmenge im Gebiet des elektronischen Lernens (eLearning) dar. Nach (Neubert, Reich, & Voß, 2001) ist Lernen ein konstruktiver Prozess, bei dem jeder Lernende auf der Grundlage seiner Erfahrung unter Verwendung eigener Werte, Erkenntnisse und Muster lernt. Zunehmend gewinnt auch das webbasierte Wissensmanagement zur optimierten Identifizierung, Darstellung und Verteilung des eigenen Wissens im Gebiet des eLearning an Bedeutung. Die meisten Lernplattformen, Lernmodule und Portallösungen im Umfeld der Wissensvermittlung und des Wissenserwerbs basieren auf Web-Technologie und können über das Internet für eine breite Masse an Nutzern bereitgestellt werden. Durch den beständigen Wandel des World Wide Web sind auch das webbasiertes Lernen und Lehren von starken Veränderungen geprägt. Der Einsatz innovativer Web-Technologien erlaubt die Konzeptionierung neuartiger webbasierter Lehr- und Lernszenarien. In Abhängigkeit von neuen didaktischen Forschungsergebnissen können auch bereits existierende Web-Technologien als technische Basis für zukunftsweisende Applikationen eingesetzt werden. Kapitel 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung und den derzeitigen Stand webbasierten Lernens und Lehrens im Hinblick auf zugrunde liegende technische Aspekte mit dem Fokus auf derzeit aktuelle Trends im Bereich des Web 2.0. Vorteile und Defizite der Techniken der webbasierten Wissensvermittlung werden beschrieben und erörtert, um daraus in den folgenden Kapiteln eine Empfehlung für ein zukunftsweisendes Modell einer webbasierten Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen abzuleiten. Zugleich dient dieses Kapitel der Definition und Erklärung grundlegender Begriffe, die für das weitere Verständnis dieser Arbeit notwendig sind. Die Abfolge der Unterkapitel erfolgt weitgehend chronologisch nach dem Entwicklungszeitpunkt der einzelnen Konzepte und Anwendungen und datiert von Web 1.0 zu Web 2.0. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass keine Beschränkung der Strategien und Techniken der webbasierten Wissensvermittlung auf den Zeitpunkt ihrer Entstehung besteht. Viele Methoden und Technologien des Web1.x befinden sich auch derzeit noch im Einsatz und werden erst schrittweise von neueren Web 2.0-Technologien abgelöst.

### **2.1 Historie des World Wide Web**

Basierend auf den Entwicklungen des englischen Wissenschaftlers Tim Berners-Lee wird 1989 am CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) ein neuartiges Hypertextsystem etabliert. Unter Verwendung der bereits seit 1969 eingesetzten technischen Standards des Internet entwickelt Tim Berners-Lee einen Web-Client für das Erzeugen, Browsen und Bearbeiten von Hypertext mit dem Ziel den dezentralisierten Zugriff auf Informationen zu ermöglichen. Mit dem Entwurf des Hypertext Transfer Protocols (HTTP) für Internet-Kommunikation und Datentransfer, der Hypertext Markup Language (HTML) zur Formatierung und Darstellung von Webseiten und des Uniform Resource Identifier (URI) zur eindeutigen Identifizierung von Dokumenten gelingt somit die erste Realisierung

des World Wide Web (WWW). Tim Berners-Lee selbst bezeichnet seine Entwicklung als „[...] a pool of human knowledge, which would allow collaborators in remote sites to share their ideas and all aspects of a common project“ (Berners-Lee, Cailliau, Luotonen, Frystyk Nielsen, & Secret, 1994). Durch einen zur damaligen Zeit ungewöhnlichen Schritt wird das WWW schnell weltweit bekannt und genutzt: Tim Berners-Lee stellt den Quellcode seines Web Browsers öffentlich zur Weiterentwicklung zur Verfügung. Mit der fortschreitenden Entwicklung des World Wide Web etablieren sich verschiedene Techniken, die den Weg für neue Sichtweisen des Web ebnen. Der Benutzer, der zunächst reiner Empfänger und Konsument von elektronischen Informationen ist, wird im Laufe der Zeit stärker in das Zentrum der Informationsverteilung gerückt und erfährt einen Wandel zum Inhalts-Produzenten. Der daraus resultierende Begriff des „Prosumer“, eine Mischform aus „Producer“ und „Consumer“, titulierte treffend diesen Bedeutungswandel der Benutzer des WWW.

Eine inoffizielle Versionierung des Web (vgl. (Cormode & Krishnamurthy, 2008)) gibt einen Überblick über die eingetretenen Veränderungen: Der Beginn der Verbreitung des WWW von 1989 – 1995 kann als Version 1.0 bezeichnet werden. In diesem Zeitraum dient das weltweite Netz hauptsächlich der Datenübermittlung und der Darstellung statischer HTML-Seiten. Zwischen den Benutzern und dem System findet eine reine Einwegkommunikation statt. Als Version 1.5 kann das Web ab Mitte der 90er Jahre betitelt werden. Ab diesem Zeitpunkt werden dynamische und interaktive Webseiten entwickelt, die versehen mit einer Datenbank im Backend dem Benutzer eine persönliche Ansicht nach dem Authentisierungsprozess ermöglichen. Bei diesen Webseiten handelt es sich vorwiegend um eCommerce-Anwendungen, in denen für Benutzer nur eingeschränkte Möglichkeiten bestehen, eigene Inhalte zu publizieren. Mit einer Konferenz zu neuen Anwendungsmöglichkeiten des World Wide Web wird von Tim O'Reilly im Oktober 2004 der Begriff des „Web 2.0“ (O'Reilly, 2007) geschaffen. Dieser umfasst zahlreiche Aspekte wie die aktive Beteiligung von Nutzern am Publikations- und Gestaltungsprozess des WWW, soziale Kollaboration und Netzwerke, Verlagerung von Desktop-Aktivität ins Web und wird bis heute beständig um weitere Facetten erweitert.

## **2.2 Wissensvermittlung im Web 1.0 - 1.5**

Wissensvermittlung und Wissenserwerb im Web 1.0 - 1.5 werden in klassischer, formeller Art durch den Lehrenden als Wissensträger und Inhaltsersteller dominiert. Wissensvermittlung erfolgt in realen oder virtuellen, klar definierten Kursen und Räumen, oder kann als „Blended Learning“ in einer Mischform von Präsenz- und virtueller Lehre abgehalten werden. Lehr- und Lerninhalte werden von einer kleinen Autorengruppe erstellt, die mit dem Dozenten bzw. Betreuer des Kurses identisch sein kann. Lernende konsumieren die angebotenen Inhalte ohne auf diesen direkten Einfluss nehmen zu können.

*„The essential difference between Web 1.0 and Web 2.0 is that content creators were few in Web 1.0 with the vast majority of users simply acting as consumers of content [...]“*  
(Cormode & Krishnamurthy, 2008)

Das Web 1.0 zeichnet sich durch eine unidirektionale Kommunikation zwischen Lehrendem und Lernenden aus. Informationen werden auf statischen Webseiten zur Übermittlung bereitgestellt, die jederzeit von überall durch den Lernenden abgerufen werden können. Eine Weiterentwicklung stellen dynamische Webseiten dar, die dem Web 1.5 zugeordnet werden können. Obwohl bei interaktiven Webseiten die Abfolge oder Darstellung vom Benutzer dynamisch auf eine Eingabe folgend geändert werden kann, hat auch hier der Lernende keinen Einfluss auf die Gestaltung der Thematik.

Die folgenden Abschnitte beschreiben webbasierte Techniken zur Wissensvermittlung und zum Wissenserwerb, die unter Web 1.0 - 1.5 subsumiert werden können. Darüber hinaus erklären sie die zugrunde liegenden technischen Aspekte und zeigen Vorteile und Defizite auf.

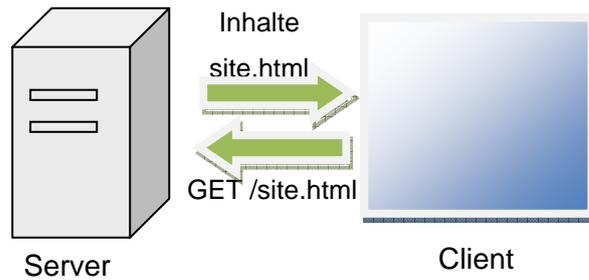
### **2.2.1 Statische Webseiten**

Webseiten, die der Ära des Web 1.0 zugeordnet werden können, zeichnen sich durch die Vermittlung statischer Informationen und Daten aus. Statische Webseiten stellen eine der einfachsten Formen der Informationsvermittlung über das WWW dar und werden bis heute in allen Bereichen des privaten und öffentlichen Lebens eingesetzt. Sie können als erste webbasierte Technik einer eLearning-Strategie bezeichnet werden, da eine geringe Anzahl von Entwicklern (Lehrenden) Inhalte produzieren, die von einer breiten Öffentlichkeit gelesen, aber nicht verändert werden können. Eine Interaktion zwischen Nutzer und Webseite läuft dabei in unidirektionaler Weise ab. Die einzige Möglichkeit eine statische Webseite zu ändern, besteht in der Anpassung der Webseite auf dem Server.

Als Beispiel im Bereich eLearning kann an dieser Stelle auf die zahlreichen Webseiten von Professoren oder Dozenten an Hochschulen hingewiesen werden, auf denen Skripten, Prüfungstermine, Vorlesungsinhalte etc. veröffentlicht werden.

#### **2.2.1.1 Technische Grundlagen**

Webseiten sind Hypertext-Dokumente, die auf einem Webserver veröffentlicht werden und mit Hilfe eines eindeutigen Bezeichners (Uniform Resource Identifier (URI) bzw. Uniform Resource Locator (URL)) identifiziert, aufgerufen und in einem Client (Browser) dargestellt werden können. Der Client sendet einen „GET“-Befehl mit der entsprechenden URL an den Server. Dieser sendet das gewünschte HTML-Dokument an den Client zurück, der es rendert. Diese einfachste Art der Interaktion zwischen Client und Server wird in Abbildung 2-1 dargestellt.



**Abbildung 2-1: Auslieferung statischer Webseiten**

Im Jahre 1993 gibt es nur 200 Webserver weltweit (vgl. (Sochats & Robins, 2002)). Ab diesem Zeitpunkt wachsen die Anzahl der Webserver und die Anzahl der Nutzer rapide an. Parallel zu dieser Entwicklung werden die Erreichbarkeit und Ausfallsicherheit des Internets durch eine steigende Anzahl von Knoten und verbesserte Übertragungstechniken beständig optimiert. Technologien wie Integrated Services Digital Network (ISDN), Digital Subscriber Line (DSL) etc. reduzierten den Flaschenhals beim Webzugang. Die Industrie beginnt das Web für Werbezwecke zu entdecken. Der Umfang von Webseiten nimmt enorm zu, und ihr Inhalt beginnt sich zu wandeln.

### **2.2.1.2 Vorteile und Defizite**

Statische Webseiten zeichnen sich durch sehr einfache Erstellungs- und Veröffentlichungsprozesse aus. Mit rudimentären Kenntnissen der Sprache HTML können mit einem einfachen Text-Editor Webseiten erstellt werden, die für eine Wissensvermittlung geeignet sind. Auch ohne Erfahrung im Bereich HTML können Lehrende Webseiten mit Hilfe von geeigneten Design-Programmen erzeugen und in einem Webspaces veröffentlichen. Aktuelle Informationen werden so just-in-time für ein großes Publikum online zugänglich gemacht.

Das einfache Erstellen statischer Webseiten führt zu geringer Komplexität und Vielfältigkeit der Webseiten. Obwohl der Aufbau und die Qualität der Lerninhalte maßgeblich vom Autor bestimmt werden, werden Lernende durch die Präsentation von statischen Informationen nur bedingt zur Informationsaufnahme angeregt. Eine Interaktion des Lernenden mit dem Lehrenden oder mit dynamischen Inhalten der Webseite ist nicht möglich. Eine didaktische Strukturierung und Modellierung zu komplexeren, abgeschlossenen Lerneinheiten sind bei einfachen, statischen Webseiten schwieriger, da keine didaktischen Strukturen oder Richtlinien vorhanden sind. Dieses Defizit wird in einer nächsten Entwicklungsstufe von webbasierten Lernmodulen (WBTs) behoben.

### **2.2.2 Web based Trainings**

Web based Trainings (WBTs) sind webbasierte Lernmodule, die aus verschiedenen, untereinander verlinkten Webseiten bestehen, deren Aufbau didaktisch sinnvoll konzipiert ist, so dass die Module eine abgeschlossene Lerneinheit sind. Vorläufer des WBTs ist das Computer based Training (CBT), das ein eigenständiges Programm darstellt, jedoch noch nicht webfähig ist und im Allgemeinen über

Datenträger verteilt wird. Die Begriffe CBT und WBT lassen sich jedoch nicht scharf abgrenzen, da z.B. auch CBTs über das Internet zur Verfügung gestellt werden können. Erst mit der weiteren Verbreitung des WWW und der besseren Zugänglichkeit des Internet setzen sich WBTs als Lernmedien durch.

*[...] a Web Based Training (WBT) system is supposed to maintain an educational process available "anytime anywhere" by means of World Wide Web (WWW) technology (Helic, Maurer, & Scherbakov, 2000) .*

WBTs enthalten multimedial aufbereitete Lerninhalte, die mit Lernlogik versehen werden können, so dass bestimmte Kapitel erst in Abhängigkeit von anderen Kapiteln oder erfolgreich absolvierter Tests aufgerufen werden können. Der Lernende erhält dadurch eine Bestätigung seines Lernerfolgs bzw. wird zum erneuten Erarbeiten der Thematik des Lernmoduls motiviert. Die Inhalte werden ähnlich wie bei statischen Webseiten von einer Gruppe Lehrender bzw. erfahrener Inhaltsersteller erzeugt und über das Internet gebührenfrei oder kostenpflichtig zur Verfügung gestellt. WBTs werden sehr stark im Bereich der Mitarbeiterweiterbildung in Firmen, aber auch im (Hoch-)Schul-Bereich zur systematischen, selbständigen Erarbeitung bestimmter Themen eingesetzt.

Das Projekt WWR<sup>1</sup> (Wissenswerkstatt Rechensysteme) ist ein Beispiel für die Erstellung und den Einsatz von WBTs im Bereich Technische Informatik an Hochschulen. Mit der Wissenswerkstatt Rechensysteme wurde in Zusammenarbeit von Wissenschaftlern verschiedener Hochschulen und Mitgliedern aus der Industrie ein „*ausgedehntes Internet-basiertes System von multimedialen Lehr- und Lernmodulen zur Unterstützung der Aus- und Weiterbildung im Wissensgebiet Technische Informatik*“ erarbeitet (WWR - Project, 2001). Die entstandenen WBTs können flexibel zu multimedialen Kursen kombiniert werden und an Hochschulen zur Ergänzung oder Erweiterung des Lehrangebots eingesetzt werden.

### **2.2.2.1 Technische Grundlagen**

Die große Verbreitung von Internetzugängen in Haushalten weltweit erschließt das Internet für eine breitere Masse von Benutzern. Verbesserte Übertragungstechniken ermöglichen den Einsatz und die Integration Bandbreiten-intensiver Inhalte in Webseiten. Bilder, Ton, Videos und Animationen erweitern die Ausgestaltungsmöglichkeiten für Webdesigner und erhöhen die Attraktivität der Angebote im WWW. Mit der Verfügbarkeit neuer Plug-ins (z.B. Shockwave<sup>2</sup>, Flash<sup>3</sup>, Silverlight<sup>4</sup>), HTML-Tags (z.B. div-Elemente, Framesets, CSS-Dateien) und Programmier- und Auszeichnungssprachen (z.B. JavaScript, XML) ergeben sich weitere Möglichkeiten der Erstellung

---

<sup>1</sup> <http://www.wwr-project.de/>

<sup>2</sup> <http://www.adobe.com/de/products/shockwaveplayer/>

<sup>3</sup> <http://www.adobe.com/de/products/flashplayer/>

<sup>4</sup> <http://silverlight.net/>

von webbasiertem Lehr- und Lernmaterial. Zahlreiche Software-Firmen spezialisieren sich auf die Implementierung von Autorenwerkzeugen, einer Software-Familie zur einfachen Erstellung von WBTs. Der Großteil der Autorenwerkzeuge ist mit einem WYSIWYG-Editor ausgestattet, der es ohne Kenntnisse einer Programmiersprache ermöglicht, multimediale Lehr- und Lernmodule zu erzeugen. Ann Barron (Barron, 1998) untergliedert webbasierte Lernmodule nach ihrem technischen Design in Seiten-basierte (*Page-based*), Frame-basierte (*Frame-based*) und Bildschirm-basierte (*Screen-based*) WBTs. Seiten-basierte WBTs bestehen aus scrollbaren HTML-Seiten ohne Frames und können mit rudimentären HTML-Kenntnissen ohne den Einsatz von Autorenwerkzeugen erstellt werden. Die Benutzer können mit Hilfe eines Browsers über eingebettete Links innerhalb der Seiten navigieren. Frame-basierte WBTs bieten die Möglichkeit nur bestimmte Abschnitte einer Seite zu verändern, während andere (z.B. Menüeinträge) bei Veränderungen erhalten bleiben. Bildschirm-basierte WBTs vermitteln den Eindruck einer „echten“ Applikation, da sie innerhalb des Browsers ablaufen, aber mit Hilfe von Plug-Ins ein anderes Aussehen erhalten. Durch die Installation eines Plug-Ins wird ein Programm ausgeführt, das eine Erweiterung zur Ausführung spezieller Software-Komponenten in den Browser integriert. Multimedia-Plug-Ins spielen in webbasierten Lehr- und Lernmodulen bei der Animation von Inhalten und der Interaktion zwischen Benutzer und Webseite eine wichtige Rolle.

#### **2.2.2.2 Vorteile und Defizite**

WBTs bieten ebenso wie statische Webseiten den Vorteil des von Ort und Zeit unabhängigen webbasierten Lernens. Ein didaktisch und pädagogisch sinnvoll konzipiertes WBT kann großen Anteil an der Weiterbildung der Studenten an Hochschulen haben, da eine in sich abgeschlossene Thematik selbständig erarbeitet, und das erworbene Wissen anschließend durch einen Test überprüft werden kann. WBTs lassen sich einfach replizieren und somit auch an anderen Hochschulen verteilen.

Nachteile bestehen im rapiden Alterungsprozess und dem damit verbundenen Aktualitätsverlust komplexer Lernmodule. Nach der Erstellung müssen webbasierte Lehr- und Lernmodule inhaltlich beständig überarbeitet und aktuell gehalten werden. Das verursacht auf Grund ihrer komplexen Strukturierung einen hohen Arbeitsaufwand. Bei der Beschaffung von Autorensoftware sind der Lehrende bzw. Inhaltsersteller oft von hohen Anfangsinvestitionen betroffen. Zusätzlich bestehen Defizite in der Betreuung und Motivation der Lehrenden bei der Verteilung von WBTs über das Internet. Dies kann zu Akzeptanz- und Motivationsproblemen führen. Denis Helic, Hermann Maurer und Nick Scherbakov (Helic, Maurer, & Scherbakov, 2000) bezeichnen die dabei auftretenden Probleme als „*lost in hyperspace syndrome*“, „*isolation effect*“ und „*I am neglected effect*“. Um WBTs effektiv an Lernende zu verteilen und diese sinnvoll bei dem Einsatz der Lernmodule unterstützen zu können, werden Strukturen und Techniken von Portalen bzw. Plattformen benötigt, die mit Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten ausgestattet sind.

### 2.2.3 Lernplattformen

Dynamische und interaktive Webseiten in Verbindung mit Datenbanken entstehen zur Dotcom-Zeit und können als Web 1.5 klassifiziert werden. Learning Management Systeme (LMSe), auch als Lernplattformen bezeichnet, stellen einen wichtigen Vertreter dieser Softwaregeneration dar. Durch den Mangel an Kommunikation, Kooperation und Distributionsmöglichkeiten bei der Verteilung von WBTs und durch die fehlende Unterstützung organisatorischer Prozesse an Hochschulen motiviert, entstehen zahlreiche Firmen, die sich auf die Erstellung von Software webbasierter Lernplattformen spezialisieren.

*„Unter einer webbasierten Lernplattform ist eine serverseitig installierte Software zu verstehen, die beliebige Lerninhalte über das Internet zu vermitteln hilft und die Organisation der dabei notwendigen Lernprozesse unterstützt.“ (Baumgartner, Häfele, & Maier-Häfele, E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen: Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe, 2002)*

Für die Unterstützung der Lernprozesse werden in einem LMS zahlreiche Werkzeuge konsolidiert, die auch separat zur Unterstützung der webbasierten Wissensvermittlung eingesetzt werden. Die Vorteile eines LMS bestehen in der Vereinheitlichung und Zentralisierung aller Prozesse, so dass Lernerfolge leichter dokumentiert und nachvollzogen werden können. Abbildung 2-2 veranschaulicht die funktionalen Abhängigkeiten zwischen Komponenten eines LMS und externen Systemen bzw. Werkzeugen. Umfassende Lernplattformen integrieren nahezu alle der abgebildeten Komponenten in ein System. Learning Management Systeme mit einem geringeren Funktionsumfang bieten lediglich Schnittstellen zu Autorenwerkzeugen, Campus Management Systemen und Test- und Evaluationscentern.

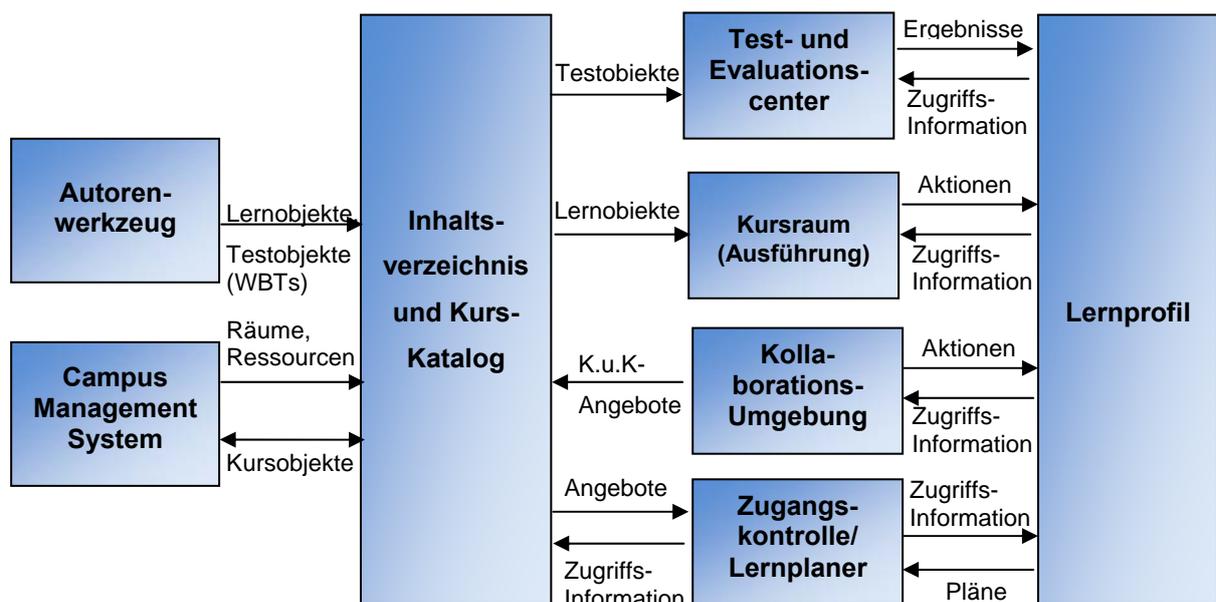


Abbildung 2-2: Funktionales Modell eines LMS [Quelle: (Collier & Robson, 2002)]

Neben reinen Learning Management Systemen existieren zahlreiche Hybridformen von Lernplattformen und Content Management Systemen (CMS), die Learning Content Management Systeme (LCMS) genannt werden. Leonard Greenberg (Greenberg, 2002) grenzt beide Systeme folgendermaßen von einander ab: Ein LMS ist eine strategische Lösung für die Planung, die Auslieferung und die Verwaltung aller Lernereignisse in einer Organisation, während der Fokus eines LCMS auf dem Lerninhalt liegt.

*“The primary business problem an LCMS solves is to create just enough content just in time to meet the needs of individual learners or groups of learners.” (Greenberg, 2002)*

Die meisten derzeit verfügbaren Lernplattformen lassen sich nicht scharf von einem LCMS abgrenzen, da auch sie Teilaspekte eines CMS enthalten.

Als derzeit wichtigste Repräsentanten von Lernplattformen in Deutschland können das Open Source Projekt Moodle und das kommerzielle LMS CLIX des Herstellers imc AG genannt werden. Einer Studie der MMB Essen zufolge liegt „der Marktanteil der imc AG für Learning Management Systeme mit 24% weit vor dem nächsten Mitbewerber mit 3%“ (Michel Medienforschung und Beratung, 2006). Moodle, als Open Source Plattform frei verfügbar und anpassbar, wird derzeit verstärkt in zahlreichen deutschen Schulen, Fachhochschulen und Universitäten eingesetzt. Die Relevanz dieses LMS ist so weitreichend, dass die Hochschul-Informationssystem (HIS ) GmbH Moodle als Referenzplattform für die Implementierung von Schnittstellen zum HIS Campus Management System ausgewählt hat (Hafner, 2008).

### 2.2.3.1 Technische Grundlagen

Einen wichtigen Schritt zu dynamischen Webseiten stellt die Entwicklung eines Standards für den Datenaustausch zwischen Webserver und externen Programmen zur Bearbeitung von Anfragen dar. Die Entwicklung neuer Schnittstellen ermöglicht die Ausführung von Programmen auf dem Webserver und die Rückgabe der Ergebnisse zum Client in Form von HTML. Der Inhalt der Webseiten ist somit nicht länger statisch, sondern abhängig von dem zugrunde liegenden Programm und dessen übergebenen Eingabeparametern. Die Möglichkeit des Zugriffs von Webservern auf Datenbanken und das Speichern von Inhalten und vollständigen Webseiten erleichtern die Verwaltung und Strukturierung von Webinhalten und stellen eine wichtige Weiterentwicklung dar (vgl. Abbildung 2-3).

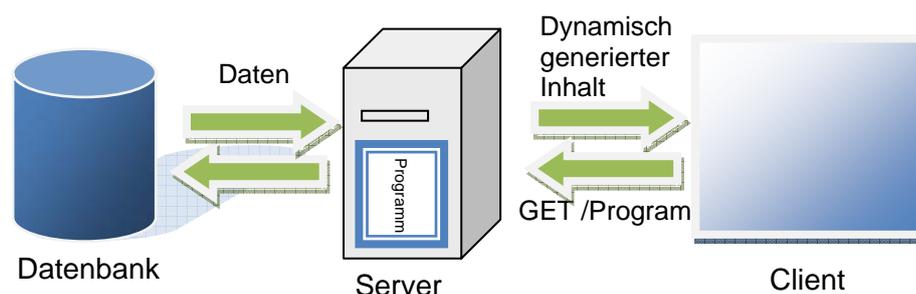


Abbildung 2-3: Auslieferung dynamischer Webseiten

Daten können nun auf Webseiten angesehen, manipuliert und dargestellt werden. Spezielle Authentifizierungsmechanismen ermöglichen die verschlüsselte Übertragung von Passwörtern und die Darstellung personalisierter Inhalte eines Benutzers.

Mit der Entwicklung dynamischer Webseiten werden zum ersten Mal auch die Begriffe „Portal“ und „Webplattform“ geprägt. Eine Webplattform stellt ein webbasiertes System dar, auf dem eine Software für einen speziellen Einsatzbereich ausgeführt wird. Portale dienen dabei als Eintrittspunkt in einen bestimmten Bereich des WWW und erlauben die differenzierte Betrachtung von für den User interessanten Abschnitten. Jochen Rütschlin definiert ein Portal als „[...] den Zugangspunkt, über den ein Nutzer eines IT-Systems alle für ihn relevanten Informationen und Anwendungen (ortsunabhängig) angeboten bekommt, um einer bestimmten Aufgabe oder einem Wunsch nachzukommen“ (Rütschlin, 2001). Technisch gesehen stellt ein Portal die „Präsentationsschicht der Informationsquelle“ (Rütschlin, 2001) dar.

### **2.2.3.2 Vorteile und Defizite**

Dynamische Webseiten, Datenbanken und Authentifizierungsmechanismen ermöglichen den personalisierten Zugriff auf Seiteninhalte und erlauben ein gewisses Maß an Interaktion zwischen Benutzer und System. WBTs werden an einem zentralen, webbasierten Ort einer Bildungseinrichtung allen Benutzern zur Verfügung gestellt. Ergebnisse, Lernprofile, Inhalte etc. in Lernplattformen können gesammelt und ausgewertet werden, um den Lernfortschritt jedes Benutzers zu dokumentieren und zu überprüfen. Viele Lernplattformen bieten zusätzlich Schnittstellen zu ERP-Systemen und Campus Management Systemen der Hochschulen an, um umfangreiche Szenarien umsetzen zu können.

Durch immer komplexer werdende Anforderungen seitens der Hochschulen stehen Hersteller von LMS-Software vor dem Problem, die Vielfalt an Themen abzudecken. Bei kommerziellen sowie Open Source Lernplattformen ist der gängige Entwicklungsansatz, bereits umgesetzte Funktionalitäten sukzessive zu erweitern. Dabei entstehen Systeme mit einem großen Funktionsumfang, die in einer schwer zu bewältigenden Komplexität und starren Abläufen enden können. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, ob die Prozesse in derzeitigen Lernplattformen noch ausreichend benutzerfreundlich sind. Entsprechen der Ablauf der Erstellung von Lehrinhalten und das Lernen mit der Lernplattform den aktuellen Lehr- und Lernprozessen? Kann in diesem Zusammenhang die Vision des lebenslangen Lernens berücksichtigt werden?

Die immer zahlreicher werdenden, unterschiedlichen Lernplattformen führen zusätzlich zur Problematik der Austauschbarkeit von Kursen, Lernszenarien, Lerninhalten (z.B. Tests), Ergebnissen und Profil-Informationen. Eine einheitliche Struktur der auszutauschenden Daten ist dabei eine nötige Voraussetzung für einen erfolgreichen Datentransfer zwischen unterschiedlichen Lernplattformen.

## 2.2.4 eLearning-Standards

Die zunehmende Anzahl unterschiedlicher LMS- und Autoren-Software erfordert ein einheitliches Format zum Austausch von Informationen und Objekten. Zum Transfer verschiedener Komponenten zwischen Systemen oder Einrichtungen werden formalisierte Regeln benötigt, um Kompatibilität gewährleisten zu können.

*“In general, the purpose of e-learning interoperability standards is to provide standardized data structures and communications protocols for e-learning objects and cross-system workflows.”* (Collier & Robson, 2002)

Standards im Bereich des eLearning zielen auf die Wiederverwendbarkeit von Lehr- und Lernmaterialien, die Verbesserung der Qualität und einer Unterstützung des lebenslangen Lernens ab. Nach Geoff Collier und Robby Robson (Collier & Robson, 2002) lassen sich eLearning Standards in folgende Kategorien zusammenfassen: Metadaten, Packen von Inhalten, Lerner-Profil, Registrierung und Kommunikation zwischen Inhalt und System. Im Kontext dieser Arbeit sind v.a. die Kategorien Metadaten und Packen von Inhalten von Interesse und werden näher erläutert.

- **Metadaten:** Metadaten dienen der einheitlichen Kennzeichnung von Objekten mit dem Ziel die Indizierung, Suche und Speicherung zu vereinfachen. Objekte werden auf diese Weise mit Informationen angereichert, die zur semantischen Weiterverarbeitung oder Strukturierung verwendet werden können. Bekannte Beispiele für Metadaten-Standards im Bereich eLearning sind die Learning Objekt Metadata (LOM)<sup>5</sup>, die Dublin Core Metadata<sup>6</sup> Initiative und das IMS Learning Design<sup>7</sup>.
- **Packen von Inhalten:** Spezifikationen und Standards im Bereich des Content Packaging erleichtern den Transfer von Lerneinheiten zwischen Systemen. In den meisten Fällen sind Informationen zur Auslieferung der Inhalte an den Lernenden und zur Zusammensetzung zu komplexeren Lerninhalten enthalten. Beispiele für Spezifikationen in diesem Bereich sind u.a. die IMS Content Packaging Spezifikation (von Microsoft als LRN<sup>8</sup> kommerzialisiert), das Sharable Content Object Reference Model (SCORM<sup>9</sup>) von ADL<sup>10</sup> und die IMS Question and Test Interoperability Spezifikation (QTI<sup>11</sup>).

---

<sup>5</sup> [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)

<sup>6</sup> <http://dublincore.org/>

<sup>7</sup> <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>

<sup>8</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/features/2000/02-08lrn.msp>

<sup>9</sup> <http://www.adlnet.gov/scorm/>

<sup>10</sup> <http://www.adlnet.gov/>

<sup>11</sup> <http://www.imsglobal.org/question/>

#### **2.2.4.1 Technische Grundlagen**

Die generische Auszeichnungssprache XML (eXtensible Markup Language) dient den meisten Spezifikationen und Standards als Grundlage zur Definition der zu beschreibenden Daten. XML zeichnet sich im Gegensatz zu HTML durch frei definierbare Tags (Auszeichner) aus, die nicht der Darstellung, sondern der Anreicherung eines Datenbestandes mit zusätzlichen Informationen dienen und eine Maschine-Maschine-Kommunikation ermöglichen.

*“XML was created to structure, store, and transport information.”* (Refsnes Data, 2008)

Die zulässige Struktur einer Klasse von XML-Dokumenten kann in XML-Schemata oder DTDs (Document Type Definitions) beschrieben werden. Zahlreiche eLearning-Spezifikationen (u.a. IMS Learning Design und QTI) definieren ein in der Unified Modeling Language (UML) beschriebenes Datenmodell zur einheitlichen Repräsentation von Informationen und stellen ein XML-Binding des Modells mit einem entsprechendem XML-Schema bereit. Der Austausch von Daten erfolgt anschließend in dem damit definierten XML-Dialekt.

#### **2.2.4.2 Vorteile und Defizite**

Spezifikationen und Standards im Bereich eLearning ermöglichen einen einheitlichen, Standard-konformen Austausch von Objekten zwischen unterschiedlichen Systemen und ermöglichen eine größere Flexibilität. Die Nutzer sind theoretisch nicht mehr nur an ein System oder eine Software gebunden, sondern können einmal erstellte Inhalte, Ergebnisse, Profile etc. in andere Systeme transferieren. Mit der Unterstützung von einheitlichen Standards könnte die Vision des lebenslangen Lernens auf ein festes Fundament gestellt werden.

In der Realität sind die meisten Standards im Bereich eLearning noch nicht weitreichend akzeptiert und bisher nicht von einem offiziellen Gremium anerkannt. Die Unterstützung erfolgt in vielen Implementierungen nur teilweise oder gar nicht, so dass ein vollständiger Austausch von Objekten nur in seltenen Fällen möglich ist. Zusätzlich sind viele Spezifikationen sehr umfangreich und setzen sehr fundierte Kenntnis des jeweiligen XML-Vokabulars voraus. Die meisten Versuche, Editoren oder Programme für die Unterstützung des kompletten Wortschatzes einer Spezifikation zu erstellen, resultieren in sehr umfangreichen Programmen, die für einen Einsatz an Hochschulen nur bedingt geeignet sind. Wie können relevante eLearning-Standards und Spezifikationen sinnvoll und nutzbringend in Applikationen für Hochschulen eingesetzt werden?

### **2.3 Persönliches Wissensmanagement im Web 2.0**

Der von Tim O'Reilly geprägte Begriff des Web 2.0 zeichnet sich vorwiegend durch eine neue Sichtweise des WWW aus. Benutzer des Internet, die früher Informationen von statischen Webseiten konsumierten, erhalten nun die Möglichkeit selbstverantwortlich eigene Inhalte zu produzieren und diese für ein breites Publikum beinahe ungefiltert zu publizieren. Es findet eine Grenzverschiebung

Benutzer versus Autor, privat versus öffentlich, lokal versus entfernt statt (Kerres, 2006). Dies birgt neben einigen Gefahren eine große Faszination, die immer mehr Anwender dazu bewegt, sich bei Web 2.0-Portalen zu registrieren.

*„But it is not just the appeal of communication which is drawing young people to these technologies. It is the ability to create, to share ideas, to join groups, to publish – to create their own identities which constitute the power and the attraction of the Internet for young people.” (Attwel, 2007)*

Der Begriff des Web 2.0 wird in der gängigen Literatur sehr unscharf abgegrenzt, da keine klar definierten Techniken zugrunde liegen, sondern vielmehr eine neue Art der Wahrnehmung und Nutzung des Internet etabliert wird. Graham Attwell erklärt sich die Faszination der Web 2.0 Anwendungen durch die Möglichkeit des Erschaffens einer eigenen Identität durch das Kreieren und (Mit-)Teilen von Ideen und dem Gruppengedanken hinter sozialen Netzwerken (Attwel, 2007). Tim O'Reilly argumentiert, die Macht und Faszination des Web 2.0 bestünde in der Nutzbarmachung der kollektiven Intelligenz (*„the power of the web to harness collective intelligence“* (O'Reilly, 2007)). Durch die kollektive Gestaltung von Lern- und Lehrinhalten kann das in einer Hochschule existierende Wissen aller Lernenden und Lehrenden effizienter genutzt werden. Die reine Wissensvermittlung der eLearning-Anwendungen des Web 1.0 - 1.5 wird durch (persönliches) Wissensmanagement abgelöst. Jeder Lernende ist nun selbst für die (Mit-)Gestaltung der Lerninhalte, den Aufbau einer virtuellen Identität und die Verwaltung seiner webbasierten Informationen verantwortlich.

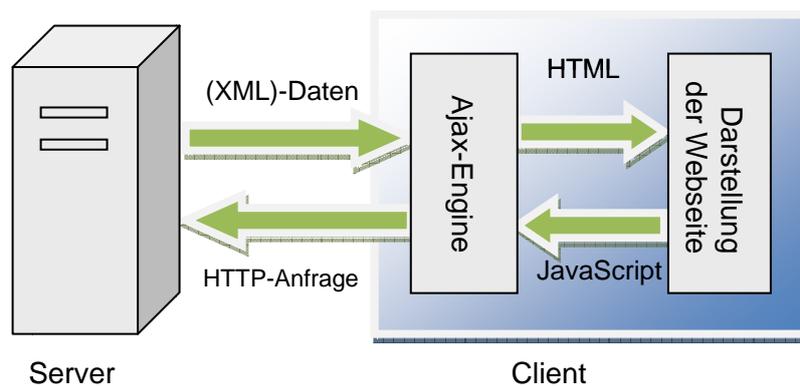
Die folgenden Abschnitte erläutern die derzeit wichtigsten Web 2.0-basierten Anwendungen des (persönlichen) Wissensmanagements im Bereich des informellen und formellen eLearning an Hochschulen. Da alle Implementierungen im Bereich des Web 2.0 auf ähnliche technische Grundlagen zurückgreifen und sich vor allem in ihrer Umsetzung unterscheiden, wird die Technik in Kapitel 2.3.1 zunächst gesondert behandelt.

### **2.3.1 Technische Grundlagen des Web 2.0**

Die den Entwicklungen des Web 2.0 zugrunde liegenden Techniken sind weniger neuartig, als öffentliche Diskussionen vermuten lassen. Vielmehr wurden diese schon vor dem Trend des Web 2.0 entwickelt und gewinnen erst in diesem Zeitraum zunehmend an Bedeutung.

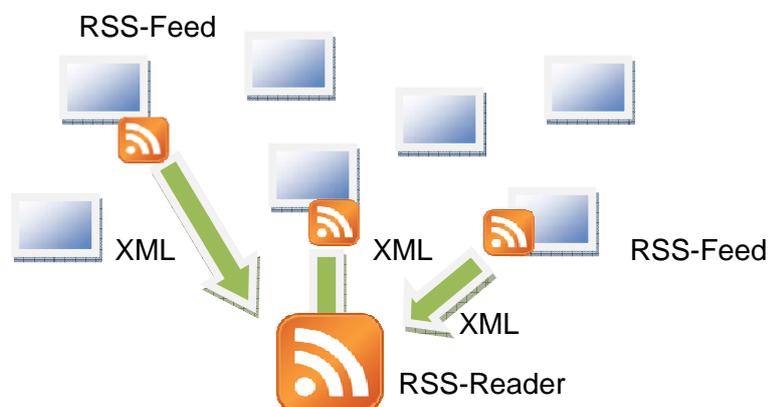
AJAX (asynchronous Javascript and XML) wird in den meisten Web 2.0-Anwendungen eingesetzt, um bestimmte Daten zwischen Client und Server auszutauschen, ohne die Seite komplett neu zu laden. Eine Schlüsselkomponente ist dabei die API XMLHttpRequest (XHR), die von Skriptsprachen zum Austausch von Daten zwischen Client und Webserver verwendet wird. Der hauptsächliche Zweck von AJAX besteht darin, Skripte wie HTTP(S)-Clients agieren zu lassen, indem sie gebräuchliche HTTP-Methoden wie GET, HEAD, POST, PUT ... verwenden. Applikationen, die mit Hilfe von AJAX

entwickelt werden, verwenden eine Engine, die als Vermittler zwischen dem Browser und dem Server agiert. Anstatt die Webseite zu laden, lädt der Browser die AJAX-Engine, die die Webseite darstellt, clientseitige Aufgaben ausführt und mit Hilfe von JavaScript mit dem Browser kommuniziert. Jede Benutzeraktion erzeugt einen JavaScript-Aufruf, der an die AJAX-Engine weitergereicht wird. Die Anfrage kann entweder direkt beantwortet oder an den Webserver weitergereicht werden kann. Erst beim Eintreffen der Antwort aktualisiert der Browser per JavaScript asynchron den betreffenden Seitenbereich. Daher kann AJAX dafür eingesetzt werden, Webseiten dynamisch mit kurzen Verzögerungszeiten zu verändern und damit den Aufwand beim erneuten Laden einer Seite zu reduzieren.



**Abbildung 2-4: Aufruf von Webseiten mit Hilfe von AJAX**

Für die schnelle und direkte Veröffentlichung von häufig geänderten Webinhalten wird Really Simple Syndication (RSS) eingesetzt. RSS-Feeds sind XML-Dateien, in denen Inhalte einer Nachricht strukturiert ohne Layout-Informationen aufbereitet werden. RSS-Feeds können von Benutzern abonniert werden, so dass aktuelle Nachrichten automatisch in den jeweiligen Feed-Leser geladen werden. Es besteht somit keine Notwendigkeit die jeweiligen Webseiten aufzurufen, um nach Änderungen zu suchen. Dies vereinfacht die Beobachtung einer großen Menge von Quellen. Viele Web 2.0-Applikationen bieten den Service eines RSS-Feeds an, um die Benutzer immer auf dem aktuellen Stand zu halten.



**Abbildung 2-5: Abonnieren von RSS-Feeds**

Selbsterklärende Elemente jedes RSS-Feeds stellen die folgenden XML-Konstrukte dar:

<title>, <channel>, <link>, <description>, <language>.

### 2.3.2 Social Publishing

Social Publishing stellt einen wichtigen Teilaspekt des informellen Lernens an Hochschulen dar. Das Spektrum des Social Publishing reicht von Blogging mit Weblogs und Podcasting mit Audio- oder Video-Podcasts über Media Sharing mit Datei-, Bild- und Video-Diensten bis hin zu Social Bookmarking. Allen Kategorien gemein sind das Erschaffen und die Veröffentlichung von Informationen, Wissen und Daten. Thomas Bernhardt und Marcel Kirchner zufolge ist es ein zentraler Bestandteil des Social Publishing *„selbst produzierte mediale Inhalte, aber auch die Reflexion von medialen Inhalten anderer Nutzer [...] der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen“* (Bernhardt & Kirchner, 2007). Benutzer erzeugen webbasierte Inhalte zu einer Thematik ihrer Wahl und stellen diese anderen Personen über das Internet zur Verfügung, die durch das Konsumieren dieser Inhalte ihr Wissen erweitern können. Auditive und visuelle Inhalte können in komprimierter Form als Podcasts kostenlos auf dafür vorgesehenen Plattformen wie Youtube<sup>12</sup> eingestellt bzw. von dort konsumiert werden. Diverse Plattformen stehen für die Veröffentlichung und das Verteilen von Medien wie Fotos (Flickr<sup>13</sup>) oder beliebten Links (del.icio.us<sup>14</sup>) zur Verfügung.

Weblogs bzw. Blogs zählen ebenfalls zur Kategorie des Social Publishing.

*„Ein Weblog wird definiert als regelmäßig aktualisierter Nachrichtendienst, dessen Informationen in umgekehrter chronologischer Reihenfolge, also in Form eines Tagebuchs (Web-Logbuch) oder eines Journals präsentiert werden.“* (Koch & Richter, 2007)

Diese elektronischen Tagebücher ermöglichen das Erstellen und Veröffentlichen täglicher Einträge zu bestimmten Themenbereichen. Publierte Reflexionen über ein Themengebiet können von anderen Personen kommentiert und bewertet werden. Eine gewisse Inhaltskontrolle auf Richtigkeit und Sachlichkeit erfolgt so über die Leser des Beitrags. RSS-Feeds werden häufig verwendet, um es Lesern zu erleichtern die neuen Einträge zahlreicher Blogs zu verfolgen.

#### 2.3.2.1 Vorteile und Defizite

Ein wesentlicher Gesichtspunkt aller vorgestellten Anwendungsarten ist die einfache und schnelle Produktion bzw. Veröffentlichung von Informationen. Kenntnisse von Programmiersprachen oder anderen speziellen Techniken sind nicht nötig, da die meisten Aktionen über die Weboberfläche der Plattformen innerhalb eines WYSISYG-Editors vollzogen werden können. Dies minimiert die Hemmschwelle zur Nutzung und vergrößert die Anzahl der potentiellen Benutzer. Jeder Benutzer hat

---

<sup>12</sup> <http://www.youtube.com/>

<sup>13</sup> <http://www.flickr.com/>

<sup>14</sup> <http://del.icio.us/>

die Möglichkeit selbst produzierte Inhalte ungefiltert zu veröffentlichen und so seine Kenntnisse zu einem Themenbereich beizutragen. Dies setzt voraus, dass alle Autoren qualifizierte Beiträge erstellen und über ein fundiertes Wissen verfügen. Social Publishing entspricht den Prinzipien des Konstruktivismus in der Didaktik als einem Prozess der Selbstorganisation des Wissens, da Inhalte kreativ und innovativ so erstellt werden, dass andere Nutzer einen Informationsgewinn daraus ziehen können (vgl. (Renkl, 1997)).

Derzeit wird Social Publishing vorwiegend für private Zwecke und ungefiltert zur Selbstdarstellung genutzt. Dies birgt die Gefahr der Veröffentlichung unqualifizierter oder falscher Beiträge, da keine Kontrollinstanz vorhanden ist. Dennoch konsumiert eine immer stärker anwachsende Benutzeranzahl Angebote im Bereich Social Publishing, wie aktuelle Nutzerzahlen bekannter Social Publishing Plattformen zeigen (vgl. (Dambeck, 2006)).

### **2.3.3 Webbasierte Kooperation**

Kooperation zwischen Lernenden und Lehrenden an Hochschulen kann durch verschiedene webbasierte Werkzeuge unterstützt werden. Das Forschungsgebiet der computergestützten Gruppenarbeit (CSCW) beschäftigt sich ausführlich mit dieser Thematik. Für das eLearning bzw. die Wissensvermittlung an Hochschulen ist derzeit der Einsatz von Wikis eine interessante Innovation im Bereich der Lehre. Häufig ist in LMS-Software bereits standardmäßig eine Wiki-Komponente zur Unterstützung der virtuellen Kurse integriert.

*„Ein Wiki (Hawaiisch für „schnell), seltener auch WikiWiki oder WikiWeb genannt, ist eine Software und Sammlung von Webseiten, die von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern meist auch direkt online geändert werden können.“ (Wikipedia, 2008)*

Das Wiki ermöglicht das gemeinsame Arbeiten (synchron und asynchron) an Wissensressourcen und Dokumenten innerhalb einer Gruppe von Nutzern. Diese kann geschlossen sein (z.B. ein privates Wiki, erstellt für ein Praktikum) oder alle Nutzer des WWW umfassen (z.B. Wikipedia<sup>15</sup>). Ziel ist die Erstellung einer Sammlung von Webseiten zu einem bestimmten Themengebiet. Eine vordefinierte Syntax, die von Wiki-Software zu Wiki-Software variieren kann, ermöglicht die Strukturierung des Textes und die Verlinkung von Artikeln untereinander.

Das momentan bekannteste Wiki im World Wide Web ist Wikipedia, eine freie Online-Enzyklopädie, die derzeit weltweit über 10 Millionen Artikel enthält (Wikipedia, 2008).

#### **2.3.3.1 Vorteile und Defizite**

Nach Claudia Bremer zeichnen sich Wikis durch die gleichzeitige Unterstützung von Divergenz und Konvergenz aus, da sie das „Anlegen paralleler Stränge“ unterstützen und gleichzeitig „einen niedrigen Synchronizitätsgrad“ aufweisen (Bremer, Wikis im eLearning, 2006). Ein weiterer Vorteil

---

<sup>15</sup> <http://de.wikipedia.org>

von Wikis besteht in der einfachen webbasierten Erstellung von Artikeln, die von anderen Nutzern überarbeitet werden können, so dass ein gewisses Maß an inhaltlicher Kontrolle vorhanden ist. Dass die inhaltliche Qualität von Wikis durch die beständige Überarbeitung durch zahlreiche Nutzer gewährleistet werden kann, zeigt eine Studie der Zeitschrift Nature, die zahlreiche Artikel der englischen Wikipedia mit der Encyclopædia Britannica vergleichen ließ und zu dem Ergebnis kam, dass die Qualität beider Enzyklopädien in etwa vergleichbar sei (vgl. (Giles J. , 2005)).

Vorbehalte gegenüber Wikis bestehen in der fehlenden Sicherheit der Korrektheit eines Eintrags bei einer geringen Nutzerzahl (z.B. in einer kleinen Gruppe von Studierenden). Die Überprüfung der Inhalte müsste beständig durch eine Kontrollinstanz (i.d.R. den Dozenten des Kurses) erfolgen, falls es sich um prüfungsrelevanten Stoff handelt. Bei Wikis mit anonymem Zugriff besteht die Gefahr der absichtlichen Löschung oder Manipulation von Einträgen (Vandalismus) (vgl. (Koch & Richter, 2007)).

#### **2.3.4 Soziale Netzwerke**

Der Begriff des sozialen Netzwerks beschreibt die Anwendung von Analyse- und Modellierungsmethoden der Graphen- und Netzwerktheorie auf die soziale Interaktion von Personen oder Gruppen. Während ein Netzwerk im allgemeinen Fall aus einer Menge von Knoten und Kanten bzw. Verbindungen zwischen diesen Entitäten besteht, treten in einem sozialen Netzwerk Personen oder Gruppierungen an die Stelle der Knoten und soziale Abhängigkeiten an die Stelle von Kanten zwischen diesen Einheiten (vgl. (Lehel, 2007)). Ein Charakteristikum der den in diesem Kontext betrachteten Plattformen zu Grunde liegenden sozialen Netzen bildet das *Kleine-Welt-Phänomen* (vgl. (Milgram, 1970)), welches den Wert sechs als Obergrenze der Distanz von zwei beliebigen Individuen innerhalb eines Netzwerkes beschreibt. Eine weitere signifikante Eigenschaft eines solchen Netzwerkes stellt die Anzahl an schwachen Bindungen („weak ties“) zwischen den Personen dar. Eine schwache Bindung bezeichnet dabei eine eher lose soziale Verbindung (Bekanntschaft) zwischen zwei Entitäten eines sozialen Netzes, die oftmals die einzige oder eine der wenigen Verbindungen zwischen zwei persönlichen Subnetzen darstellt. Die Bedeutung dieser schwachen Bindung für den Informationsfluss in sozialen Netzwerken erläutert Granovetter in (Granovetter, The Strength of Weak Ties, 1973) und in (Granovetter, The Strength of Weak Ties: A Network Theorie Revisited, 1983). Ausgehend von der Beobachtung, dass Personen, die über eine starke Bindung in Relation zueinander stehen, oftmals auch über gleichartige Quellen von Informationen verfügen, kommt Granovetter zu dem Ergebnis, dass schwache Bindungen hinsichtlich des Informationsflusses von entscheidender Bedeutung sind.

Nach (Boyd & Ellison, 2007) werden soziale Netzwerke durch die Bereitstellung von drei Funktionen charakterisiert: dem Anfertigen eines öffentlichen oder halböffentlichen, persönlichen Profils, dem Führen einer Liste mit Kontakten und dem Traversieren des Graphs des sozialen Netzwerkes. Ebenso ein Bestandteil der meisten Plattformen ist die Option der Kontaktaufnahme oder das Hinterlassen

einer Nachricht. Dazu zählen z.B. ein Gästebuch, das Versenden und Empfangen privater Nachrichten, ein Forum oder das Kommentieren des Profils eines Benutzers.

Zusammenfassend bieten die meisten Plattformen für soziale Netzwerke die Grundfunktionalitäten des Informations-, Identitäts- und Beziehungsmanagement, die auch für einen Einsatz in hochschulinternen Lern- und Wissensmanagement-Systemen interessant sind.

Die Plattform Alexa<sup>16</sup> ermittelt den durchschnittlichen Traffic für jede Website auf Domain-Niveau im WWW und erstellt daraus Rangfolgen der meist besuchten Portale. Im Ranking für deutsche Websites befinden sich die sozialen Netzwerke StudiVZ<sup>17</sup>, SchuelerVZ<sup>18</sup> und MySpace<sup>19</sup> unter den Top 15 und können damit zu den bekanntesten Vertretern in Deutschland gezählt werden.

#### **2.3.4.1 Vorteile und Defizite**

Das Anfertigen eines (halb-)öffentlichen persönlichen Profils, das Führen einer Liste mit Kontakten, das Traversieren des Graphs des sozialen Netzwerkes und das damit verbundene Auffinden potentieller neuer Kontakte stellen eine Motivation zur Nutzung eines webbasierten Dienstes für soziale Netzwerke dar. Die detaillierte Personensuche innerhalb eines sozialen Netzwerkes ist speziell im universitären Umfeld von Bedeutung, da hier auch die fachlichen Qualifikationen bzw. Interessensgebiete hinsichtlich eines entsprechenden Forschungs- oder Studienggebietes eine Rolle spielen. In der Praxis ist es beispielsweise vorstellbar, dass Studierende oder auch Dozierende das Gesamtnetzwerk nach Personen durchsuchen, die Kompetenzen besitzen, welche bei der Lösung eines fachlichen Problems notwendig oder hilfreich sein können. Als wichtiger wird jedoch die Abbildung realer sozialer Verbindungen angesehen (vgl. (Lehel, 2007)). Die größten Vorteile sozialer Netzwerke liegen für den Benutzer in der großen Übersichtlichkeit der Auflistung seiner sozialen Kontakte und der damit verbundenen und gegenüber nicht webbasierten Techniken wesentlich vereinfachten Verwaltung dieser Personendaten. Die netzbasierte Kommunikation setzt die Hemmschwelle herab, mit anderen Personen in Kontakt zu treten und fördert so den informellen Austausch von Informationen. Dazu zählen die Gelegenheit der synchronen und asynchronen Kommunikation, die Irrelevanz räumlicher Distanzen und die Möglichkeit des Austausches von Dokumenten.

Als problematisch angesehen wird der kaum vorhandene Schutz der Privatsphäre durch die Erstellung eines vollständigen Profils der Benutzer. Ein Missbrauch privater Daten und Informationen kann nur durch eine sehr restriktive Zugriffskontrolle verhindert werden.

Eine interessante Forschungsfrage stellt die sinnvolle Kombination eines sozialen Netzwerkes mit einer Lern- und Wissensmanagement-Plattform an Hochschulen dar. Welche Vorteile würde eine derartige Integration bieten?

---

<sup>16</sup> <http://www.alexa.com/>

<sup>17</sup> <http://www.studivz.net/>

<sup>18</sup> <http://www.schuelervz.net/>

<sup>19</sup> <http://www.myspace.com/>

### 2.3.5 ePortfolios

Vergleichbar zur ursprünglichen Bedeutung eines Portfolios im Bereich der Kunst und Architektur als Sammlung von beispielhaften Arbeiten und Dokumenten, um die jeweiligen Fähigkeiten des Urhebers und deren Entwicklung zu dokumentieren, „[...] bezeichnet [der Begriff] Portfolio [...] eine Zusammenstellung von Dokumenten, die einen Lernprozess, einen Ausschnitt aus der oder gar die ganze Lernbiographie eines Individuums beschreiben bzw. dokumentieren“ (Stangl, 2005). Im digitalen Zeitalter wird diese Sammlung oft technikgestützt erstellt, verwaltet und präsentiert. Des Weiteren stellen gemäß (Schaffert, Hornung-Prähauser, Hilzensauer, & Wieden-Bischof, 2007) die Transportabilität und Verteilung, die Dokumentation und Verwaltung, multimediarische Artefakte, die Ausweitung des Blickfeldes auf Lernprozesse, sowie die Kommunikation und Rückmeldung wesentliche Aspekte von ePortfolios dar. Entsprechend der Variabilität, die bei der Zusammenstellung eines ePortfolios bezüglich der Inhalte herrscht, existieren verschiedene mögliche Einsatzgebiete oder Verwendungszwecke einer solchen Sammlung. Ganz allgemein erfüllt ein ePortfolio immer die Funktion der Dokumentation von (erworbenem) Wissen, Fähigkeiten und des Erwerbs dieser.

Für ein Bewerbungsportfolio werden die Inhalte ausgewählt, die für eine berufliche Laufbahn von Bedeutung sind. Dies sind im Wesentlichen Leistungsnachweise, Beurteilungen, Zeugnisse aus der schulischen Laufbahn und dem bisherigen beruflichen Werdegang. Zusätzlich können exemplarische Arbeiten enthalten sein, die genauere Rückschlüsse auf die praktischen Fähigkeiten des Autors ermöglichen.

Das Motiv für ein Arbeitsportfolio ist die Dokumentation der Leistung des Verfassers und die damit verbundene Reflexion des bereits Geleisteten. Meistens wird diese Sammlung im Hinblick auf einen bestimmten Zeitraum oder Lerninhalt ausgerichtet angelegt. Neben dem möglicherweise von außen angestoßenem Reflexionsprozess dient diese Art des Portfolios auch der persönlichen Planung und Kontrolle des Lernprozesses.

Einzelne Teile eines Arbeitsportfolios können separat als Beurteilungsportfolio betrachtet werden. Dieses Portfolio wird für die Evaluation von Leistungen, deren Anforderungen im Vorfeld definiert werden, herangezogen. Auf dieser Grundlage sind auch eine Bewertung und Benotung von Leistungen möglich. Die Auswahl der Inhalte sollte so beschaffen sein, dass diese möglichst exemplarisch den Verlauf des Lernprozesses wiedergeben. Hierbei ist das zentrale Motiv die Selbstreflexion des Lernenden über seine Fortschritte.

Ein institutionelles ePortfolio enthält ausgewählte ePortfolios von Studierenden, Dozenten/innen und einzelnen Instituten zu verschiedenen Projekten. Analog zu den Motiven des personenbezogenen ePortfolios soll eine derartige Sammlung die Arbeitsweise, Leistung und Entwicklung einer Organisation veranschaulichen.

eTeaching.org nennt als bekannte Beispiele für ePortfolios das eFolio-Projekt<sup>20</sup> der Universitäten und Colleges von Minnesota, das „ein generisches Beispiel für ein studentisches E-Portfolio“ bietet und das ePortfolio-Blog<sup>21</sup> von Studierenden der Pädagogischen Hochschule des Kantons St.Gallen (CH), „ein selbstreferentielles Beispiel für die Arbeit mit E-Portfolios“ (e-Teaching.org, 2008).

### 2.3.5.1 Vorteile und Defizite

Vorteile des ePortfolios liegen in den übersichtlichen Strukturierungsmöglichkeiten, der besseren Organisation und Zugänglichkeit elektronischer Arbeiten von Mitgliedern der Hochschule (Studierende, Dozierende).

*“Of course the primary benefit for faculty is to provide a tool to better manage, review, reflect, and comment on student work. For this purpose, an ePortfolio is a major step forward.”* (Batson, 2002)

Die verschiedenen ePortfolio-Arten (Bewerbungs-, Arbeits-, Beurteilungs-Portfolio ...) können an Hochschulen in unterschiedlichen Szenarien Einsatz finden. So kann für Mitglieder der Hochschule die Erstellung eines aussagekräftigen Bewerbungsportfolios mit Veröffentlichungen und Forschungsarbeiten für das berufliche Weiterkommen einen wichtigen Stellenwert einnehmen. Studierende, die für eine Prüfung lernen, können ihre Arbeits- oder Beurteilungsportfolios hinzuziehen, um wichtige Fakten und Anmerkungen des Lehrenden nachzuschlagen und so eine optimale Prüfungsvorbereitung zu erzielen. Der Lernprozess jedes Studierenden kann kontinuierlich nachvollzogen und einfacher überprüft werden, da viele Dokumente in elektronischer Form im ePortfolio vorliegen.

An zahlreichen Universitäten werden derzeit ePortfolio-Systeme eingesetzt, allerdings gibt es nur wenige Überlegungen, wie diese in existierende Systeme und Prozesse der Hochschulen integriert werden können. Auch für die Übertragung eines ePortfolios von einer Universität zu einer anderen und für die Unterstützung des lebenslangen Lernens existieren noch keine weitreichenden Konzepte.

### 2.3.6 Persönliche Lernumgebungen

Ein kursbasiertes Learning Management System kann selbst bei größtem Funktionsumfang der existierenden Vielfalt von Lerntypen und Lernstilen nicht gerecht werden, weil pro plattformunterstützter Lehreinheit nur eine Sicht auf den Inhalt angeboten werden kann. Der Dozent der virtuellen Lehreinheit bestimmt die Form und Art der Lerninhalte und legt die Lernform fest. Inhalte können von Lernenden nur durch Download auf ihrem lokalen Rechner in geeignete Verzeichnisse oder Strukturen abgelegt, nicht aber innerhalb der virtuellen Lernumgebung nach persönlichen Vorlieben modifiziert oder umstrukturiert werden.

---

<sup>20</sup> <http://www.efoliominnesota.com/>

<sup>21</sup> <http://ping.phrblog.kaywa.ch/>

	LMS	PLE
<b>Kontrolle</b>	Administrator, Lehrender	Lernender
<b>Fokus</b>	Kurse	Persönliches Wissen
<b>Vernetzung</b>	Lernende mit Lehrenden oder untereinander	Gleichgestellte Benutzer in einem Netzwerk

**Tabelle 2-1: LMS vs. PLE**

Eine persönliche Lernumgebung (engl.: Personal Learning Environment (PLE)) stellt jedem Lernenden einen virtuellen Platz zur Verfügung, den dieser nach seinen Vorlieben und Wünschen gestalten und anpassen kann. Das Konzept der persönlichen Lernumgebungen basiert zum einen auf der Individualität jedes Lernenden, zum anderen auf der Idee des lebenslangen Lernens. Menschen lernen ein Leben lang, bilden sich fort und entwickeln sich weiter. In unterschiedlichen Institutionen, an ihrem Arbeitsplatz oder privat zu Hause wird Wissen vermittelt und gelernt. Charakteristika und Eigenschaften persönlicher Lernumgebungen sind derzeit (noch) nicht klar festgelegt. So definiert Mark van Harmelen eine PLE als *“a single user’s eLearning system that allows collaboration with other users and teachers”* (van Harmelen, 2006). Scott Wilson dagegen liefert folgende Definition einer PLE:

*“A PLE is a type of eLearning system that is structured on a model of eLearning itself rather than a model of the institution.”* (Wilson, 2005)

Betrachtet man diese sehr weit gefassten Definitionen renommierter Wissenschaftler, wird klar, dass eine persönliche Lernumgebung die Idee eines persönlichen Arbeitsbereichs für Lernende darstellt, dieser aber verschiedenartige Ausprägungen in der konkreten Umsetzung annehmen kann.

### **2.3.6.1 Vorteile und Defizite**

Persönliche Lernumgebungen werden in vielen Veröffentlichungen derzeit als die „Zukunft des eLearning“ bezeichnet (vgl. (Attwel, 2007), (van Harmelen, 2006), (Downes, 2007) u.a.), da sie die Möglichkeit bieten informelles, lebenslanges Lernen, Wissensmanagement und eLearning zusammenzuführen. Eine PLE gibt dem Lernenden die volle Kontrolle über seine Lernerfahrungen und unterstützt ihn im sozialen Prozess der Zusammenarbeit, Interaktion und des Teilens von Wissen mit anderen Lernenden mit dem Ziel ein persönliches Lern-Netzwerk aufzubauen. Eine persönliche Lernumgebung stellt so eine wesentliche Änderung der Sicht auf den Lernenden dar, der nun in einem verteilten Lernnetzwerk in den Vordergrund gerückt wird und wesentlich auf seinen Lernerfolg Einfluss nehmen kann. Der konstruktivistische Lernansatz erfordert vom Lernenden kritisches Denken, Anpassbarkeit, Teamarbeit und die Fähigkeit der Selbstevaluation, um eigene

Interpretationen einer Thematik erstellen und mit anderen teilen zu können. Eine PLE unterstützt den Lernenden diese Fähigkeiten zu entwickeln.

Aus der beliebigen Anpassbarkeit persönlicher Lernumgebungen folgt schnell das Problem fehlender Strukturierung und Übersichtlichkeit. Der Benutzer einer PLE ist selbst dafür verantwortlich seinen virtuellen Lernbereich übersichtlich und strukturiert zu gestalten, so dass ein Lernerfolg nach konstruktivistischen Prinzipien möglich wird. Dies kann zu einer Überforderung des Lernenden und im schlimmsten Fall zur Ablehnung der persönlichen Lernumgebung führen. Wie kann eine geeignete Strukturierung einer PLE erreicht werden ohne in die persönliche Seite jedes Benutzers einzugreifen und dessen Freiraum einzuschränken? Wie können PLEs in bestehende eLearning-Systeme einer Hochschule sinnvoll und nutzbringend integriert werden?

## **2.4 Fazit**

Die Entwicklung der webbasierten Wissensvermittlung vollzieht sich über die Phasen des Web 1.0 mit statischen Webseiten, unidirektionaler Kommunikation und Lernmodulen über dynamische, personalisierte Lernplattformen und eLearning-Standards hin zu Web 2.0-basierten Plattformen, konzipiert für persönliches Wissensmanagement und konstruktivistisches Lernen. Gleichzeitig ereignet sich eine Wandlung von Inhaltserstellern und Konsumenten zu „Prosumern“, Nutzern, die sowohl Inhalte generieren und rezensieren, als auch konsumieren. Die initiale Idee des WWW-Begründers Tim Berners-Lee ein Read-and-Write-Web für gleichberechtigte Nutzer zum Dokumentenaustausch zu schaffen, kehrt mit der Bewegung des Web 2.0 somit zu ihren Ursprüngen zurück. Ein neuartiges, noch weitgehend theoretisches Konzept stellen persönliche Lernumgebungen zur Unterstützung konstruktivistischen Wissenserwerbs dar. PLEs werden in zahlreichen Veröffentlichungen als die Zukunft des eLearning beschrieben, ohne auf eine konkrete Umsetzung in Zusammenhang mit bestehenden Lernplattformen der Hochschulen und informellen Lernprozessen von Studierenden einzugehen.

Stand der Technik an den meisten deutschen Hochschulen ist derzeit die konventionelle Lernplattform, da diese für die Abbildung hochschulinterner, kurszentrierter Verwaltungsprozesse gut geeignet ist. Sukzessive werden die bestehenden Funktionalitäten dieser Plattformen um Komponenten und Techniken des Web 2.0 erweitert, um den vielseitigen Anforderungen von Dozierenden und Studierenden zu entsprechen. Wie die Prozesse der derzeit in Deutschland marktführenden Lernplattformen strukturiert sind, wird in Kapitel 3 analysiert.



### 3 Analyse von Prozessen in Lernplattformen

Weltweit entwickelten Firmen und Open Source Communities in den vergangenen Jahren unterschiedliche eLearning-Plattformen zur Vermittlung von Wissen an Bildungseinrichtungen und Unternehmen. Die Anzahl aktuell bestehender Lernplattformen beläuft sich laut verschiedener Studien je nach Definition auf eine Anzahl von 120 bis 250. Nach Schulmeister gibt es zur Zeit schätzungsweise „250 Learning Management Systeme in der Welt, von denen etwa 180 bis 200 proprietäre Systeme sind und 50-70 als Open Source Systeme unter GNU firmieren, wobei letzteres nicht bedeuten muss, dass diese Systeme nichtkommerzielle Systeme sind“ (Schulmeister, Zur Didaktik des Einsatzes von Lernplattformen, 2005). Peter Baumgartner, Hartmut Häfele, und Kornelia Maier-Häfele evaluierten im Auftrag des österreichischen Bildungsministeriums alle am Markt befindlichen Systeme und veröffentlichten diese in einer Studie (Baumgartner, Häfele, & Maier-Häfele, E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen: Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe, 2002). Die in der Evaluation erwähnten 120 Plattformen sind entweder sehr stark an die Bedürfnisse einer kleinen Benutzergruppe angepasst, da sie speziell für diese konzipiert wurden oder bieten ein breites Funktionsspektrum, um einen größeren Benutzerkreis zufrieden zustellen. Durch sukzessive Erweiterung der Software und spezifische Anpassung an Benutzeranforderungen werden bestehende Implementierungen beständig weiterentwickelt. Dieses Vorgehen resultiert oft in sehr komplexen Systemen mit schwer überschaubarem Funktionsumfang. Beide Varianten, sowohl eine spezifische Plattform, als auch eine allgemeine Software mit breitem Funktionsspektrum, sind für einen Einsatz an Hochschulen nur bedingt geeignet, da ein großer Benutzerkreis mit sehr speziellen Anforderungen bedient werden muss. Mitarbeiter jedes Fachbereichs formulieren dedizierte Bedingungen für die Integration virtueller Kurse in ein hochschulweites Learning Management System. Dennoch muss die Bedienung aller Funktionalitäten auf Grund von Zeitmangel bei der Einarbeitung in neue Systeme so einfach wie möglich gehalten werden. Systeme, deren Benutzung auf freiwilliger Basis beruht, werden von Benutzern abgelehnt, wenn die technische Hemmschwelle beim ersten Kontakt mit der Plattform zu hoch ist.

Für die Analyse der Prozesse aktueller Lernplattformen wurden eine proprietäre Software und eine Open Source Plattform ausgewählt. Die Lernplattform CLIX des Herstellers IMC AG stellt den wichtigsten Vertreter kommerzieller Lernplattformen im deutschsprachigen Raum dar und liefert somit eine solide Basis für die Bewertung ablaufender Prozesse in einer weit verbreiteten Lernplattform. Einer Studie zufolge liegt „der Marktanteil der imc AG für Learning Management Systeme mit 24% weit vor dem nächsten Mitbewerber mit 3%“ (Michel Medienforschung und Beratung, 2006). Die zweite Lernplattform, die zur Prozessanalyse des folgenden Kapitels herangezogen wird, ist die Open Source Plattform Moodle. Moodle wird derzeit verstärkt in zahlreichen deutschen Schulen, Fachhochschulen und Universitäten eingesetzt. Die Relevanz dieses LMS ist so weitreichend, dass die HIS Hochschul-Informations-System GmbH Moodle als

Referenzplattform für die Implementierung von Schnittstellen zum HIS Campus Management System ausgewählt hat (vgl. (Hafner, 2008)).

Basierend auf der Analyse des folgenden Kapitels werden relevante Probleme der derzeit wichtigsten Lernplattformen aufgezeigt und in weiteren Kapiteln Lösungsvorschläge erarbeitet. Analysiert werden alle dozenten- und studentenseitigen Abläufe, aufgliedert in verschiedene Funktionsbereiche. Für die Modellierung und grafische Darstellung der Prozesse auf der Benutzeroberfläche wird die Modellierungstechnik UML 2.0 (Aktivitätsdiagramme) verwendet.

### 3.1 Analyse von Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit

Ein LMS bietet laut Peter Baumgartner, Harmut Häfele und Kornelia Häfele (Baumgartner, Häfele, & Maier-Häfele, E-Learning. Fachbegriffe, didaktische und technische Grundlagen, 2002) die folgenden Funktionalitäten: Neben der Präsentation von Inhalten und der Bereitstellung von synchronen und asynchronen Kommunikationswerkzeugen müssen Werkzeuge zur Erstellung von Aufgaben und Übungen, sowie Evaluations- und Bewertungshilfen und Verwaltungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Die Verwaltung bezieht sich hierbei auf den Lernenden als den Teilnehmer einer Lernplattform und dessen Lernfortschritt, aber auch auf Kurse, Inhalte und Termine. In Abbildung 3-1 werden alle wichtigen Funktionsbereiche einer Lernplattform nach (Baumgartner, Häfele, & Maier-Häfele, E-Learning. Fachbegriffe, didaktische und technische Grundlagen, 2002) dargestellt.

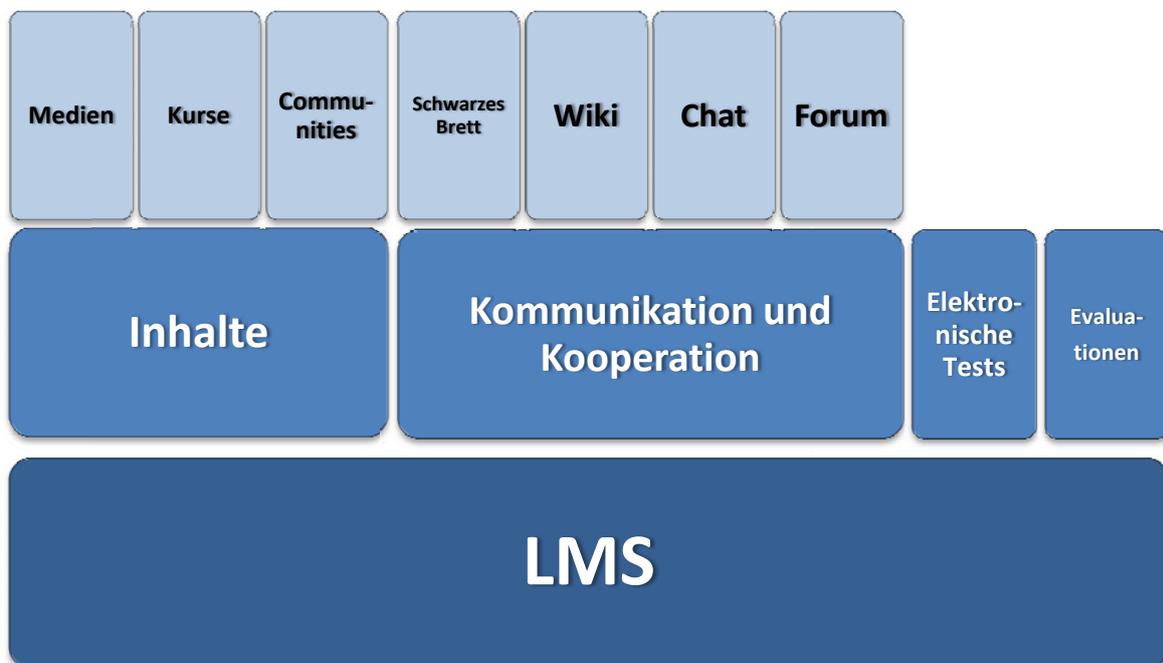
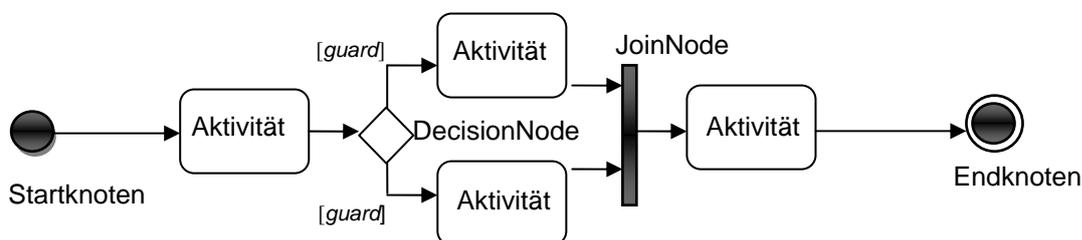


Abbildung 3-1: Funktionsbereiche eines LMS

Im folgenden Kapitel werden dozenten- und studentenseitige Prozesse der Plattformen CLIX der imc AG und Moodle als Repräsentant für Open Source Systeme grafisch abgebildet und analysiert, um daraus Schwächen und Probleme beim Einsatz der Plattformen an Hochschulen abzuleiten. Zunächst werden die Funktionsbereiche der beiden Lernplattformen miteinander verglichen, und Abläufe durch UML-Aktivitätsdiagramme modelliert. Die Modellierungsform der Aktivitätsdiagramme von UML 2.0 wurde gewählt, da diese „für die Modellierung von Abläufen und für eine Systemanforderungsanalyse gut geeignet ist“ (Weilkiens & Oestereich, 2006) und Fallunterscheidungen und Parallelität modelliert werden können. Aktivitätsdiagramme können dynamische Abläufe anzeigen, das Verhalten eines Systems beschreiben und dabei Ausnahmen, Mehrbenutzer und Objektflüsse berücksichtigen. Im Folgenden werden alle für die Analyse relevanten Elemente eines Aktivitätsdiagrammes kurz erläutert. Jedes Aktivitätsdiagramm sollte mindestens einen Startknoten ● (ausgefüllter schwarzer Kreis), bei dem ein Token erzeugt wird und einen Endknoten ● (schwarzer Kreis mit Umrandung), bei dem die gesamten Aktivitäten im System enden, enthalten. Ablaufendknoten ⊗ (weißer Kreis mit Kreuz) stoppen hingegen nur einen Prozess. Startknoten in den folgenden Diagrammen zur Analyse der Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit von Lernplattformen repräsentieren den Beginn einer Benutzerinteraktion mit dem System. Endknoten stellen das Ende einer erfolgreichen Interaktion und den Abschluss des analysierten Prozesses dar.



**Abbildung 3-2: UML-Aktivitätsdiagramm**

Aktivitäten werden in abgerundeten Rechtecken dargestellt und repräsentieren den Aufruf einer Operation. Im weiteren Verlauf werden Bedienungsschritte eines Benutzers auf der Plattform und die Reaktionen des Systems als Aktivitäten modelliert. Ein Rechteck ohne abgerundete Ecken symbolisiert einen Objektknoten, der einen Datenspeicher darstellt. Für die Darstellung von Verzweigungen oder Gabelungen werden Rauten (*DecisionNode/MergeNode*) bzw. schwarze Balken (*ForkNode/JoinNode*) verwendet (vgl. Abbildung 3-2). Beide Knoten können nicht nur benutzt werden, um eine Verbindungslinie aufzuteilen, sondern auch um mehrere Verbindungslinien zu einer zusammenzuführen. Bei einer Verzweigung wird das ausgesandte Token auf genau einer der ausgehenden Verbindungslinien weitergeleitet. Bei einer Gabelung wird eine Kopie des Tokens erzeugt, so dass auf jeder ausgehenden Verbindungslinie eine Kopie des Tokens weitergeschickt werden kann. An ausgehende Verbindungen können Bedingungen (*guards*) in eckigen Klammern

eingetragen werden. Auf diese Weise kann angegeben werden unter welcher Bedingung, welche Transition verwendet werden darf.

### 3.1.1 CLIX vs. Moodle

„Mit CLIX bietet die imc AG die führende Softwarelösung Europas für die Verwaltung und Unterstützung von Aus- und Weiterbildungsszenarien in Bildungsinstitutionen und Unternehmen“ (imc AG) wirbt die imc AG auf ihrer Homepage für ihr aktuelles Produkt, das in verschiedenen Versionen (Enterprise, Campus, Corporate University, School) käuflich zu erwerben ist. Seit Mai 2005 setzt die Technische Universität München im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts „elecTUM“ das Learning Management System CLIX Campus hochschulweit zur Unterstützung und Förderung der Lehre ein. Die Lernplattform wird von Studierenden und Mitarbeitern der TU München und externen Partnerinstitutionen zur Aus- und Weiterbildung genutzt. In der folgenden Analyse wird die Version 7.0 der Software CLIX Campus betrachtet.

	<b>CLIX</b>	<b>Moodle</b>
<b>Firma</b>	Imc AG	Moodle.com
<b>Version</b>	7.0	1.8.2
<b>Sprache</b>	Java	PHP

**Tabelle 3-1: CLIX vs. Moodle**

Die Lernplattform Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) wird als freie Software unter GNU Public License (GPL) zur Verfügung gestellt und kann so unter den Bedingungen der GPL weiterentwickelt werden. Die Gestaltung von Moodle ist dabei „geprägt von einer Lernphilosophie, einem Weg des Denkens, den man vereinfacht als soziale, fordernde Pädagogik bezeichnen kann“ (Gertsch, 2006). Im Jahre 2003 wurde die Firma Moodle.com gegründet, um zusätzlich kommerziellen Support, Hosting, Beratungen und andere Dienste anzubieten. Eine weltweite Community, die sich nach Angaben der offiziellen Moodle-Website<sup>22</sup> auf über 200.000 Mitglieder beläuft, fördert die Beliebtheit der Plattform. In der folgenden Analyse wird die Version 1.8.2 der Software Moodle betrachtet.

### 3.1.2 Dozentenseitige Prozesse

Aktivitäten des Benutzerkreises „Dozierende“ werden in den folgenden Unterkapiteln unter dem Begriff dozentenseitige Prozesse zusammengefasst. Als Dozierende werden alle Benutzer bezeichnet, die Lerninhalte auf der Lernplattform einstellen, Kommunikations- und Kooperationsmittel für Studierende zur Verfügung stellen, elektronische Tests und Evaluationen erstellen. Charakteristisch für dozentenseitige Prozesse auf Lernplattformen sind Erstellungs- bzw. Überwachungs- und

---

<sup>22</sup> <http://www.Moodle.org>

Unterstützungsaktivitäten. Der Ablauf dieser Aktivitäten wird detailliert dargestellt und analysiert, um einen Überblick über die Reihenfolge der durchzuführenden Aktivitäten und deren Komplexität auf der jeweiligen Plattform zu erhalten. Die Anzahl der Aktivitäten im Aktivitätsdiagramm, das für die Visualisierung des Prozesses verwendet wird, gibt Auskunft über die relative Zeitdauer bei der Durchführung des Prozesses.

Ein Großteil der im Folgenden analysierten dozentenseitigen Prozesse wird auf den vorgestellten Lernplattformen innerhalb eines virtuellen Kurses durchgeführt. Das Anlegen eines solchen Kurses wird nicht im Einzelnen beschrieben, da es sich hierbei um einen rein technischen Vorgang handelt, der keiner detaillierten Analyse bedarf. Der Dozent legt den Kurs durch die Angabe von Metadaten auf dem System an und reichert ihn anschließend mit verschiedenen Inhalten an. Um einen bereits angelegten Kurs mit Inhalten zu befüllen, sind in beiden Systemen die Auswahl des Kurses und ein Wechsel in den Bearbeitungsmodus nötig.

Um die Abläufe eines Prozesses in beiden Systemen gegenüberzustellen, werden nach der Einzelanalyse die Aktivitätsdiagramme beider Prozesse vereinfacht, grafisch abstrahiert und übereinander gelegt. Dabei wurde bewusst auf die Beschriftung der Aktivitäten verzichtet, da diese bereits bei der Einzelanalyse dargestellt und erläutert wurden, und auf diese Weise die Anzahl und Komplexität der einzelnen Aktivitäten miteinander verglichen und in der Gegenüberstellung bewertet werden können.

### **3.1.3 Studentenseitige Prozesse**

Studierende initiieren und durchlaufen bei der Benutzung einer Lernplattform bestimmte Prozesse, die im Folgenden als studentenseitige Prozesse bezeichnet werden. Zu diesen Prozessen gehören das Aufrufen und Abarbeiten von Lerninhalten wie Skripten, Präsentationen, Bildern, Animationen, Kommunikation und Kooperation mit anderen Studierenden oder Lehrenden, die eigene bzw. fremde Kontrolle des Lernfortschritts und das Ausfüllen von Evaluationen zur Bewertung der Qualität der Lehre. Diese Aktivitäten finden normalerweise innerhalb des Kurses bzw. der Lehrveranstaltung statt, in der der benötigte Inhalt eingestellt bzw. erzeugt wurde. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten studentenseitigen Prozesse in den Systemen Moodle und CLIX mit Hilfe von Aktivitätsdiagrammen analysiert, anschließend verglichen und bewertet. Für eine vergleichende Bewertung der Prozesse beider Systeme werden die Aktivitätsdiagramme vereinfacht und übereinander dargestellt.

## **3.2 Inhalte**

Wissensvermittlung findet in Lernplattformen gewöhnlich in Form zuvor erstellter Lernmedien statt. Nach Schulmeister können diese Medien *„Text, Bild und Ton sein (vom Computer aus betrachtet) oder Sprache (Text, digitalisierte Lautsprache, Sprachsynthese), Musik (synthetisch, audio) und Bild*

(*Grafik, Foto, Video, Visualisierung*)“ (Schulmeister, Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, 2007) und können nach dem Grad der Interaktivität unterschieden werden. (Jaspers, 1991) differenziert lineare Medien (darstellende Medien ohne Eigenaktivität des Lerners), Feedback Medien (Tutorials, Programme mit Tests und Übungen), adaptive und kommunikative Medien (Simulation, Spiel, Expertensystem). Konkrete Implementierungen unter Verwendung verschiedener Medien werden im Bereich des eLearning als CBTs und WBTs bezeichnet. Ein CBT stellt ein Lernsystem dar, das dem Lernenden computerunterstützt und mehr oder weniger multimedial Lerninhalte vermittelt. Meist enthält es auch Interaktionen in Form von Fragen und Rückmeldungen. WBTs werden nicht wie CBTs auf Datenträgern (z.B. CD-ROM, DVD), sondern über das Internet verteilt. Die Begriffe CBT und WBT lassen sich jedoch nicht scharf abgrenzen, da z.B. auch CBTs über das Internet distribuiert werden können. (vgl. Kapitel 2.2.2) Multimediale und interaktive Medien aktivieren den Lernenden in einem hohen Maße, bzw. lassen mehr Eigenaktivität des Lernenden zu und spielen so hinsichtlich des Lernerfolgs eine wichtige Rolle. Trotz des Aufwands zur Erstellung solcher Materialien stellt diese Möglichkeit einen zentralen Mehrwert des eLearning dar und sollte daher gezielt zur Verbesserung der Lehre eingesetzt werden.

Die Einbindung der unterschiedlichen Medien in ein LMS besteht im Allgemeinen aus einem Vorgang des Hochladens, bei dem unterschiedliche Metadaten zur Darstellung des Inhalts durch den Benutzer angegeben werden müssen. Einige Lernplattformen bieten auch die Möglichkeit der Erstellung von Lernmedien durch integrierte Autorenwerkzeuge, obwohl dies *„nicht in ihr eigentliches Aufgabengebiet fällt“* (Häfele & Maier-Häfele, 2004). Als Autorenwerkzeuge werden Programme für die einfache Erzeugung von Lerninhalten bezeichnet, die von den Benutzern nicht zwangsläufig Programmierkenntnisse erfordern, da sie durch entsprechend gestaltete Oberflächen (WYSIWYG) durch den Erstellungsvorgang führen. Eine Reihe von Softwarefirmen, die sich auf eLearning spezialisiert haben, bieten verschiedener Autorenwerkzeuge an, mit deren Einsatz eine möglichst effiziente Entwicklung von Lernangeboten realisiert werden kann. Nicht jedes beliebige Autorentool eignet sich jedoch auch für die Erstellung jedes Lerninhaltes. Vor der Auswahl und dem Einsatz eines bestimmten Werkzeuges sollte sich der Autor genau überlegen, welches Ziel er bei der Inhaltserstellung verfolgt, bzw. wie und in welchem Zeitrahmen der Inhalt umgesetzt werden soll. Autorentools können Autoren bei der Konzeption, Erstellung und Umsetzung von Lerninhalten unterstützen, Wissen in ansprechender Form verpacken und so den Lernenden nahebringen. Unabhängig von den verwendeten Tools oder Sprachen liegt die Verantwortung für die Qualität des Inhalts jedoch wie bei herkömmlichen Lernmedien beim Autor.

In den meisten an Universitäten eingesetzten Lernplattformen werden eLearning-Module und andere Lerninhalte in Form von Skripten, Präsentationen, Videoaufzeichnungen, Grafiken etc. in virtuelle Lehrveranstaltungen oder Communities eingebunden und so den Lernenden respektive den Studierenden präsentiert. Virtuelle Lehrveranstaltungen oder Communities werden von Administratoren oder Lehrenden im System durch Angabe aller für die Veranstaltung relevanter Daten

und durch Zuordnung bestimmter Studentengruppen angelegt. Die Zuordnung des Lernmaterials kann zu Beginn oder sukzessive während des Veranstaltungszyklus erfolgen. Lernende erhalten nach dem Loginvorgang im LMS Zugriff auf die Veranstaltung und alle freigegebenen Lehr- und Lernmaterialien.

### **3.2.1 Präsentation von Inhalten in CLIX**

Die Präsentation von Inhalten erfolgt in der Lernplattform CLIX innerhalb von Lehrveranstaltungen bzw. Communities oder einem geeigneten Medienverzeichnis. Im Folgenden wird der am häufigsten verwendete Prozess der Präsentation von Inhalten innerhalb von Lehrveranstaltungen analysiert. Als Lehrveranstaltungen werden in CLIX alle Formen der universitären Lehre wie Vorlesungen, Seminare, Praktika etc. bezeichnet. Eine Lehrveranstaltung wird nach dem Anlegen in einem Verzeichnis für alle Lehrveranstaltungen der Plattform abgelegt. Aus diesem Verzeichnis kann der Dozent die virtuelle Veranstaltung zur Bearbeitung und Anreicherung mit Inhalten auswählen. Das System stellt bei Bearbeitung die Veranstaltung in einem Bearbeitungsmodus dar, in dem der Benutzer innerhalb der Bereiche Beschreibung, Komponenten, Lernlogik, Kommunikation, Bibliothek, manuelles Feedback und Tutoren navigieren kann, um die gewünschten Änderungen vorzunehmen. Für die Präsentation von Inhalten ist die Navigation in den Bereich „Komponenten“ oder „Bibliothek“ erforderlich. Inhalte im Bereich „Komponenten“ stellen das standardmäßig für den Kurs vorgesehene Material dar. Inhalte im Bereich „Bibliothek“ werden Studierenden als zusätzliches Material zur Verfügung gestellt.

Die Initiierung des Erstellungsvorgangs von Inhalt erfolgt über ein entsprechendes Icon im Bereich „Komponenten“ oder „Bibliothek“. Der Benutzer wählt anschließend den Inhaltstyp „Medium“ für die Erstellung von Kursinhalten und die gewünschte Sprache des Inhaltes aus.

Nach der Wahl der Sprache steht dem Benutzer die Wahl einer entsprechenden Komponentenart offen. Einige der wichtigsten Komponentenarten sind dabei Animation, Audio, Bild, Computer based Training (CBT), Dokument, FAQ, Glossar, Linkliste, Präsentation, WBT und Video. In Abhängigkeit von der Auswahl wird der Benutzer zur Eingabe unterschiedlicher Metadaten aufgefordert.

In Abbildung 3-3 wird die Aktivität des „Erstellens von Dokumenten“ veranschaulicht. Nach der Eingabe von Titel, Beschreibung, Dateiname und Schlagworten in beliebiger Reihenfolge kann das Dokument entweder lehrveranstaltungsspezifisch innerhalb der Lehrveranstaltung oder nicht lehrveranstaltungsspezifisch zur Weiterverwendung in anderen Lehrveranstaltungen im Medienverzeichnis abgespeichert werden. Anschließend kann der Benutzer entscheiden, ob der neu angelegte Inhalt für andere Benutzer zur weiteren Bearbeitung freigegeben werden soll.

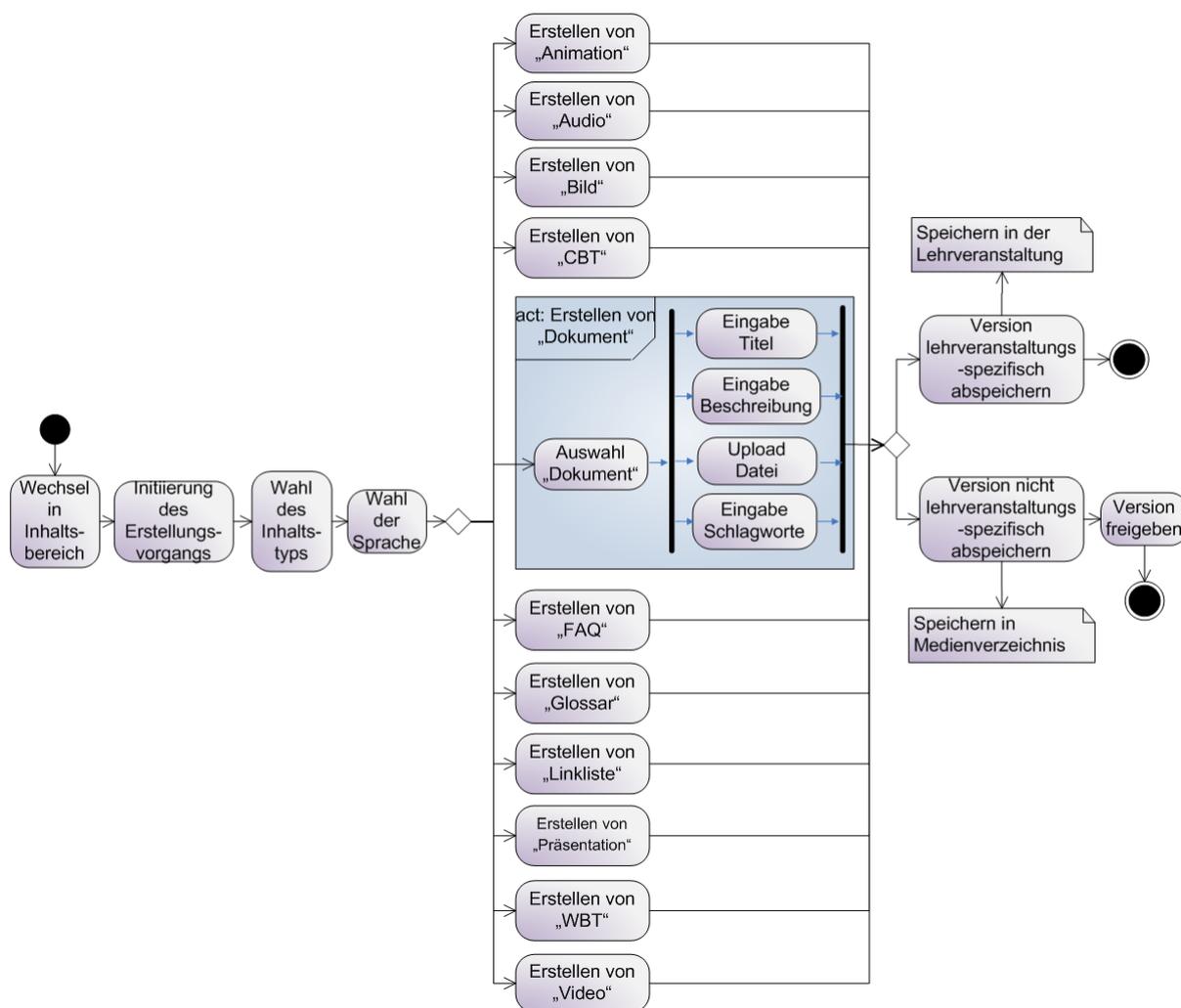


Abbildung 3-3: Präsentation von Inhalten in CLIX

### 3.2.2 Präsentation von Inhalten in Moodle

Die Präsentation von Inhalten erfolgt in Moodle innerhalb definierter Kursräume, in denen für Lehrende die Möglichkeit besteht, Inhalte nach Arbeitswochen gruppiert einzutragen. Für das Erzeugen neuer Inhalte sind ein Wechsel in den gewünschten Kursraum und ein Umschalten auf einen Bearbeitungsmodus nötig. Nach der Auswahl der gewünschten Arbeitswoche, in der der neu erstellte Inhalt für Studierende sichtbar werden soll, kann der Benutzer die gewünschte Komponententart auswählen. Die wichtigsten zur Verfügung stehenden Komponententarten sind dabei: Textseite (mit und ohne Editor), Link auf Datei oder Website, Link auf Verzeichnis, IMS Content Packet, Buch, Text oder Überschrift. Abbildung 3-4 stellt den Upload einer Datei bzw. die Verlinkung einer Datei in Moodle dar. Der Dozent gibt einen Titel und eine Beschreibung der Datei oder Website an. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit weitere Angaben zu den Einstellungen des Moduls wie Größe des Fensters, Navigationsmöglichkeiten, Menüeinstellungen, Sichtbarkeit etc. vorzunehmen. Des Weiteren besteht die Auswahlmöglichkeit einen Link auf eine Datei außerhalb des Moodle-Systems oder eine Website einzugeben, eine Website zu suchen oder eine Datei im Dateiverzeichnis von Moodle

auszuwählen oder dort eine neue Datei anzulegen. Nach der erfolgreichen Verlinkung oder dem Hochladen einer Datei muss diese für das erfolgreiche Beenden des Prozesses gespeichert werden.

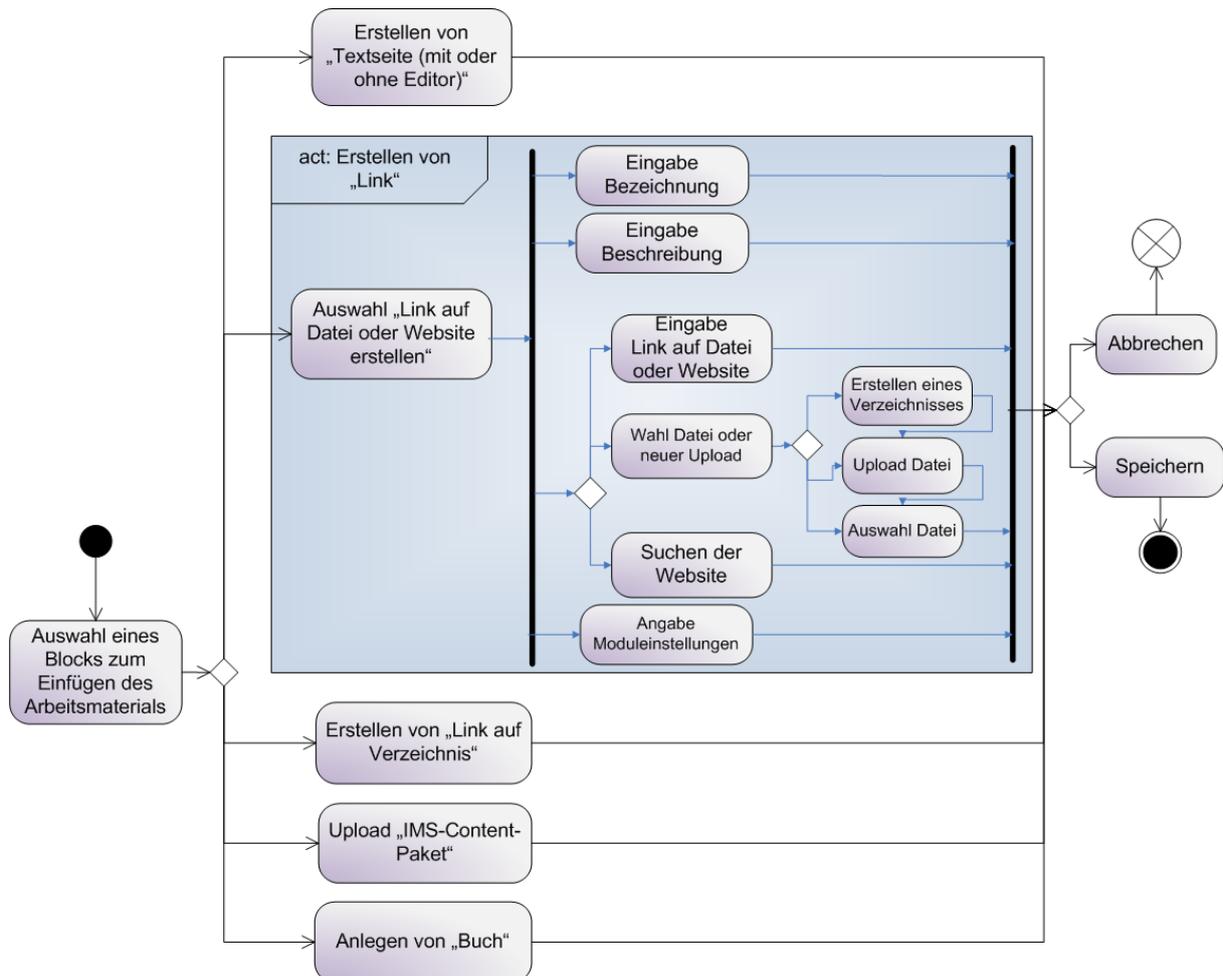


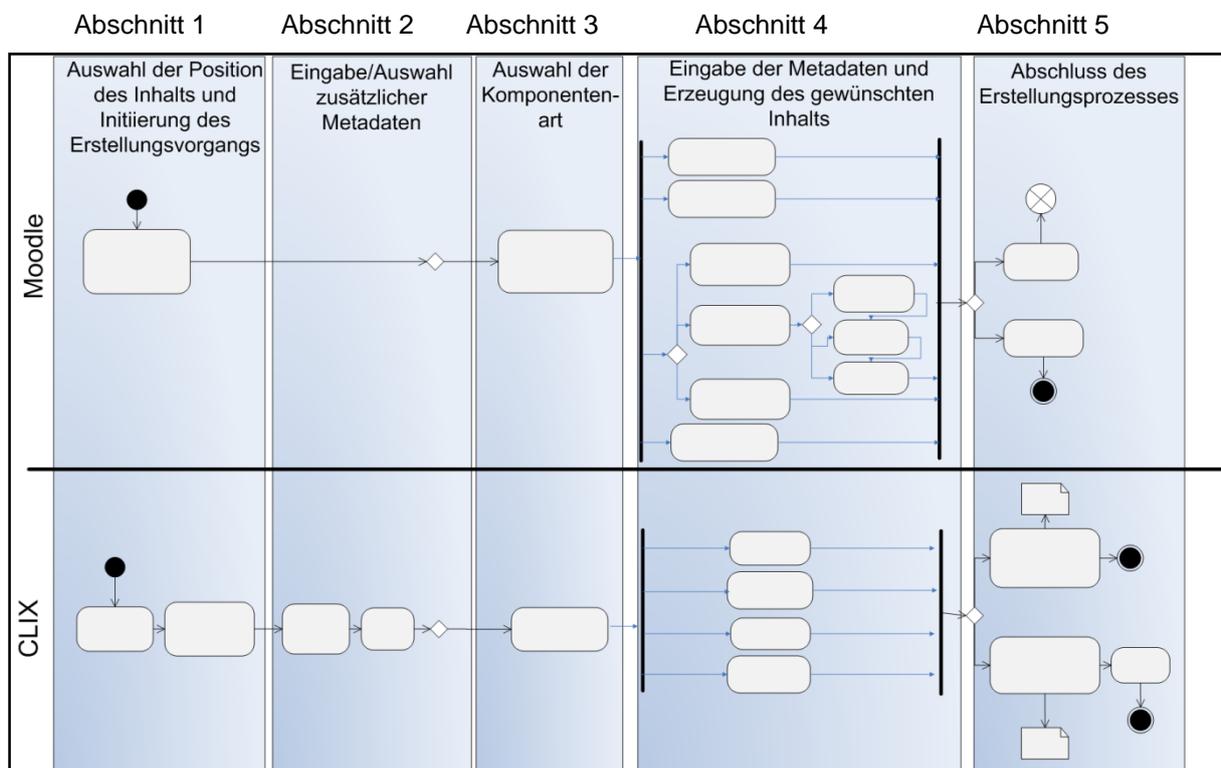
Abbildung 3-4: Präsentation von Inhalten in Moodle

### 3.2.3 Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse

Abbildung 3-5 stellt den Vergleich der Präsentation von Inhalten in den Systemen CLIX und Moodle dar. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die in Abbildung 3-3 und in Abbildung 3-4 erzeugten Aktivitätsdiagramme leicht vereinfacht und übereinander gelegt. Der im oberen Bereich abgebildete Ablauf stellt die Präsentation von Inhalten in Moodle dar, der untere Ablauf dieselbe Aktivität in CLIX. Der Prozess kann in beiden Systemen in die folgenden Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Auswahl der Position des Inhalts und Initiierung des Erstellungsvorgangs
2. Eingabe/Auswahl zusätzlicher Metadaten
3. Auswahl der Komponentenart
4. Eingabe der Metadaten und Erzeugung des gewünschten Inhalts
5. Abschluss des Erstellungsvorgangs.

Im ersten Teilabschnitt werden vom System CLIX zwei Aktivitäten benötigt, während Moodle mit einer Aktivität den Erstellungsvorgang initiieren kann. CLIX benötigt im Abschnitt 2 zwei weitere Aktivitäten für die Eingabe bzw. Auswahl zusätzlicher Metadaten. Teilabschnitt 3, Auswahl der Komponentenart, wird auf beiden Systemen benötigt und ähnlich ausgeführt. Lediglich in der Anzahl und Art der zur Auswahl stehenden Komponenten unterscheiden sich beide Systeme. CLIX bietet hier ein breiteres Spektrum an Auswahlmöglichkeiten an. CLIX erweist sich in Abschnitt 4, der Eingabe von Metadaten und Erzeugung des gewünschten Inhalts, weniger komplex als Moodle. Dokumente können in CLIX durch die Eingabe von Metadaten und dem Upload einer Datei erzeugt werden. Mehr Aktivitäten und Auswahloptionen werden für das Erstellen eines Dokuments in Moodle benötigt. Der letzte Teilabschnitt, Abschluss des Erstellungsvorganges, erfordert in CLIX mehr Aktivitäten, da hier eine Entscheidung zwischen der Speicherung von lehrveranstaltungsinternen Dokumenten und Dokumenten im allgemeinen Medienverzeichnis gefordert wird.



**Abbildung 3-5: Vergleich Präsentation von Inhalten Moodle - CLIX**

Ausgehend von der Analyse und des Vergleichs der beiden Prozessabläufe kann festgestellt werden, dass Moodle den direkteren und einfacheren Ablauf aufweist, da weniger Schritte im Prozess „Präsentation von Inhalten“ benötigt werden. Bei der Erzeugung des gewünschten Inhalts in Teilabschnitt 4 erweist sich Moodle jedoch als schwieriger zu bedienen, da komplexere Eingaben als in CLIX erwartet werden. CLIX bietet in Teilabschnitt 5 mehr Funktionalität als Moodle. Dies zwingt den Benutzer jedoch zu einem langwierigeren Erstellungsvorgang.

### 3.2.4 Aufrufen von Inhalten in CLIX

Das Aufrufen von Lerninhalten wie Skripten, Präsentationen, Animationen und Bildern erfolgt in CLIX innerhalb vordefinierter Lehrveranstaltungs- oder Communityräume, in die die Inhalte von Dozierenden eingebunden werden oder durch Auswahl von Medien im dafür zur Verfügung gestellten Medienkatalog. Der Vorgang des Aufrufens von Inhalten in CLIX wird von den Studierenden durch Wechsel in die entsprechende Lehrveranstaltung oder den Medienkatalog initiiert. Lehrveranstaltungs- und Communityräume werden auf der Lernplattform CLIX in die Rubriken „Startseite“, „Lehrplan“, „Termine“, „Teilnehmer“, „Bibliothek“ und „Beschreibung“ gegliedert. Allgemeine Informationen und Termine befinden sich in den Rubriken „Startseite“, „Termine“ und „Beschreibung“. Medien werden in den Rubriken „Lehrplan“ und „Bibliothek“ eingestellt (vgl. Abbildung 3-6).

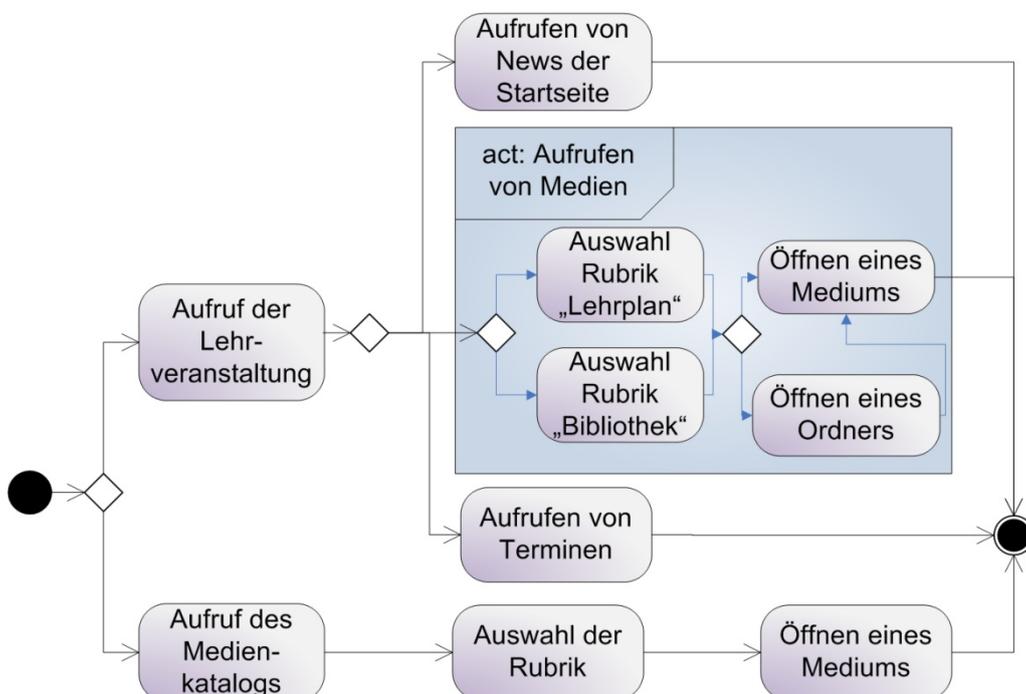


Abbildung 3-6: Aufrufen von Inhalten in CLIX

Durch Wechsel in die gewünschte Rubrik kann der Studierende dort die Information oder das Medium ablesen, direkt aufrufen oder einen Ordner öffnen, in dem sich der Inhalt befindet. Wurde für die Veröffentlichung des Inhalts der Medienkatalog gewählt, wird das Medium einer frei wählbaren Rubrik zugeordnet und in diesem Verzeichnis zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wird den Studierenden eine Suchfunktion über den gesamten Medienkatalog angeboten.

### 3.2.5 Aufrufen von Inhalten in Moodle

Studierende erhalten die Möglichkeit Inhalte innerhalb zuvor definierter Kursräume zu öffnen und zu bearbeiten. Alle veröffentlichten Inhalte werden dabei äquivalent behandelt und in gleicher Weise dargestellt. Es besteht die Möglichkeit auf einer einzigen Seite alle Inhalte des Kursraumes im

Überblick anzuzeigen. Die Gliederung der Inhalte erfolgt über die Definition und grafische Darstellung von Arbeitswochen. Jeder Arbeitswochen können dabei ein oder mehrere Inhalte bzw. Medien zugeordnet werden (vgl. Abbildung 3-7).

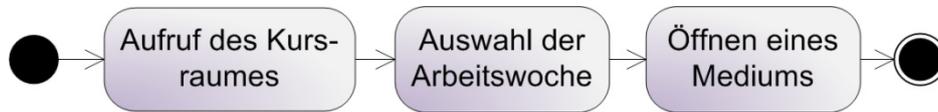


Abbildung 3-7: Aufrufen von Inhalten in Moodle

### 3.2.6 Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse

Abbildung 3-8 zeigt Schritte des Aufrufens von Inhalten in den Systemen CLIX und Moodle. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die in Abbildung 3-6 und die in Abbildung 3-7 erzeugten Aktivitätsdiagramme leicht vereinfacht und übereinander gelegt. Der im oberen Bereich befindliche Ablauf stellt das Aufrufen von Inhalten in Moodle dar, der untere Ablauf dieselbe Aktivität in CLIX. Der Prozess kann auf beiden Systemen in die folgenden Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Auswahl des Kursraumes bzw. des Medienkatalogs und Initiierung des Erstellungsvorgangs
2. Auswahl der Kategorie
3. Aufrufen des Inhalts bzw. des Mediums

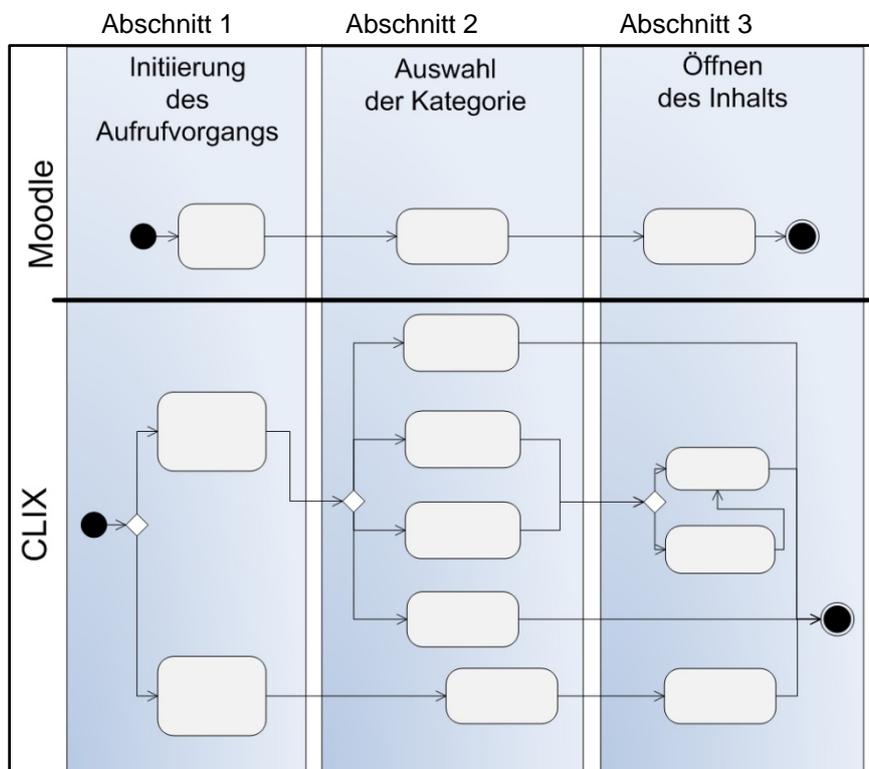


Abbildung 3-8: Vergleich Aufrufen von Inhalten Moodle - CLIX

Teilbereich 1 stellt im System CLIX die Auswahl zwischen Lehrveranstaltungs- bzw. Communityraum und Medienkatalog dar, während in Moodle nur die Auswahl des Kursraumes

möglich ist. Die Auswahl der Kategorie, in die der gewünschte Inhalt eingestellt wurde, erfolgt im Teilabschnitt 2. CLIX bietet im Lehrveranstaltungsraum die Auswahl der Kategorien „Termine“, „Startseite“, „Bibliothek“ und „Lehrplan“ an. Im Medienkatalog werden Inhalte, nach verschiedenen Kategorien gegliedert, zur Auswahl angeboten. Moodle bietet nur die Möglichkeit, Inhalte nach Arbeitswochen gruppiert anzuzeigen. Dies erleichtert die Navigation zu bestimmten Inhalten und die Suche danach. Teilbereich 3 skizziert das Öffnen von Inhalten in Moodle und CLIX. In CLIX ist in den Kategorien „Lehrplan“ und „Bibliothek“ eine weitere Eingruppierung von Inhalten in Verzeichnisse möglich. Das Öffnen von Inhalten in Moodle erfolgt in einem einzigen Schritt. Abschließend kann festgehalten werden, dass die Strukturierung der Inhalte in Moodle einfacher und übersichtlicher gehalten ist, und somit auch das Aufrufen der Inhalte leichter wird.

### **3.3 Kommunikations- und Kooperationsmittel**

Kommunikation stellt einen wichtigen Bestandteil der Lehre dar, da sie eine Möglichkeit der Kontaktaufnahme und Interaktion zwischen individuellen Personen bietet. Der engere Kommunikationsbegriff bezieht sich auf die Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Menschen in einem sozialen Prozess. Der umfassende Begriff wird in vielen verschiedenen Bereichen und in den entsprechenden Wissenschaften angewandt, so auch „[...] auf Prozesse zwischen Menschen und technischen Apparaten“ (Schulz, 1994). Eine entscheidende Rolle spielt die Integration virtueller Kommunikationsmittel beim computerunterstützten Lehren und Lernen.

*„Ziel ist es die Kommunikation zwischen entfernten Personen so effizient zu gestalten wie zwischen Personen im gemeinsamen Raum.“ (Schlichter, 2002)*

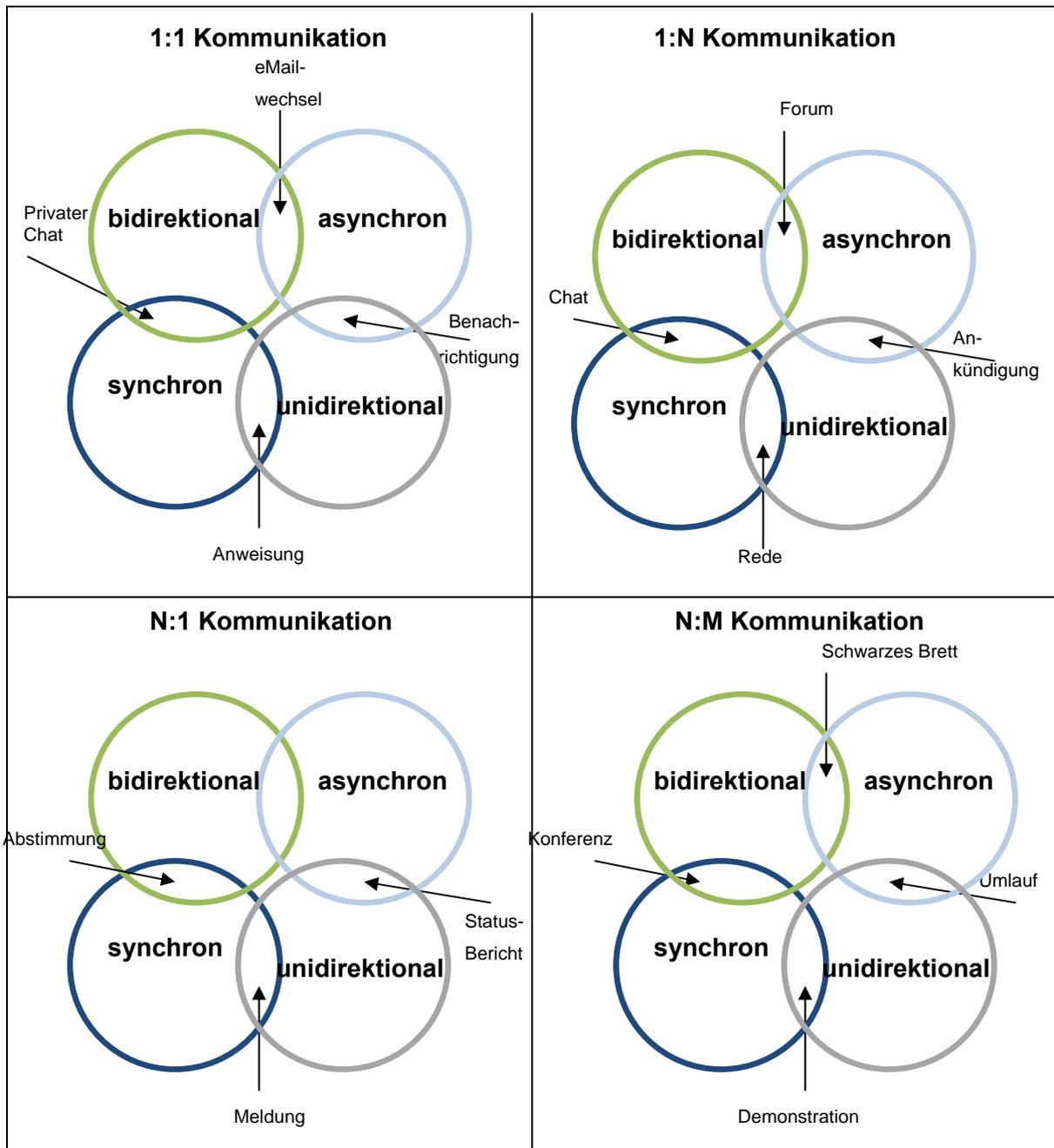
Der Mangel an sozialen Kontakten, der dem elektronischen Lernen oft negativ angelastet wird, kann durch ausreichende Interaktion mit anderen Benutzern vermindert werden. Die von Unternehmen zunehmend stärker geforderte soziale Kompetenz (*Soft Skills*), wie Teamfähigkeit, Kooperationsbereitschaft, Flexibilität etc. lassen sich durch den gezielten Einsatz von Kommunikationsmitteln in Lehrveranstaltungen fördern. Zusätzlich können der organisatorische Ablauf einer Lehrveranstaltung dadurch vereinfacht und die Diskussion fachspezifischer Themen angeregt werden. Im Gegensatz zu realen Diskussionsrunden bzw. Face-to-Face-Gesprächen bieten elektronische Kommunikationsmethoden eine weitgehende Anonymisierung der Teilnehmer, da sich diese - zumindest in rein textbasierten Umgebungen - nur durch schriftliche Äußerungen den anderen Teilnehmern mitteilen können. Aspekte der nonverbalen Kommunikation wie Gestik, Mimik und Intonation gehen dabei verloren. Das anonyme Auftreten und die informelle Atmosphäre führen bei nicht oder schlecht betreuter Kommunikations- oder Kooperationssoftware häufig zu ausfallenden oder inadäquaten Bemerkungen der Benutzer. Daher wird eine zeitintensive, persönliche Betreuung bei virtueller Kommunikation von Lehrenden in Lehrsituationen stark empfohlen. Andererseits sollte berücksichtigt werden, dass der computergestützte Austausch von Informationen in einer eLearning-

Umgebung auch introvertierten Teilnehmern eine Möglichkeit zur Meinungsäußerung bietet. Empirische Untersuchungen legen dar, *„dass computervermittelte Kommunikation im Vergleich zur Face-to-Face-Kommunikation sachlicher und stärker auf die Aufgabe bezogen ist, mit einer größeren kommunikativen Beteiligung aller zugunsten der Dominanz einzelner Gruppenmitglieder einhergeht, und dass mit einer erhöhten Partizipation auch eine höhere Zufriedenheit der Gruppenmitglieder erreicht wird, während es sich wiederum als schwieriger erwies, einen schnellen Konsens zu finden“* (Höflich, 2003).

Allgemein wird zwischen synchroner und asynchroner Kommunikation unterschieden. Asynchrone Kommunikationsformen zeichnen sich durch zeitliche Unabhängigkeit zwischen den Kommunikationspartnern und zeitversetztem Senden bzw. Abrufen der Nachrichten aus. Synchrone Kommunikation erfordert die zeitgleiche Anwesenheit der beteiligten Personen. Weiterhin lassen sich Kommunikationsformen nach der Assoziierung der Gruppenteilnehmer untereinander unterscheiden: ein-zu-viele (1:N), viele-zu-ein (N:1), viele-zu-viele (N:M) und ein-zu-ein (1:1). Gemäß der Richtung des Informationsflusses erfolgt eine Unterscheidung in unidirektionale und bidirektionale Kommunikation. Bei einer direkten Kommunikation ist die Information vom Sender explizit für den Empfänger bestimmt und kann asynchron oder synchron erfolgen. Bei indirekter Kommunikation werden vom Sender Aktionen ausgeführt, über deren Ergebnis der Empfänger automatisch benachrichtigt wird. Abbildung 3-9 zeigt Beispiele einzelner Kommunikationsarten. Kommunikationswerkzeuge in Lernplattformen repräsentieren Chats, Foren und schwarze Bretter.

*„Chats sind eine Form der computerunterstützten Kommunikation, die stark an gesprochene Sprache erinnert, da Interaktionen zwischen einzelnen oder mehreren Benutzern schnell und synchron ablaufen.“* (Smith, Cadiz, & Burkhalter, 2000)

Aus diesem Grund wurden Chats oder Instant Messaging Services von AOL, MSN, Yahoo im Laufe der letzten Jahre bei Nutzern des World Wide Web zunehmend beliebter. Begonnen als privater Austausch von Nachrichten, kommen Chats oder ähnlich strukturierte Programme zum synchronen Nachrichtenaustausch in letzter Zeit verstärkt auch in Firmen oder Universitäten zur Wissensvermittlung zum Einsatz (vgl. (Derfler, 2000)). Richtig eingesetzt und moderiert bieten Chats eine Möglichkeit des schnellen Austausches von Gedanken, Ideen, Vorschlägen, Terminen, Fragen, Antworten etc. Viele Chatsysteme ermöglichen die gemeinsame Kommunikation mit allen im Chat-Raum anwesenden Personen, so wie eine private Interaktion mit bestimmten Benutzern.



**Abbildung 3-9: Kommunikationsarten**

[frei nach Quelle: (Schlichter, 2002)]

Im Gegensatz zu Chats stellen Foren eine asynchrone Kommunikationsmöglichkeit dar, versuchen netzbasierte Diskussionsprozesse zu initiieren und unterstützen zeitversetzte Kommunikation der Lernenden untereinander bzw. zwischen Lernenden und Dozenten. Dozenten können fachspezifische Diskussionsrunden eröffnen und Lernende zur Beschäftigung mit dem aktuellen Lehrstoff motivieren. Lernende haben die Möglichkeit, sich am Kommunikationsprozess zu beteiligen, indem sie z.B. Fragen stellen, die Fragen anderer beantworten oder eigene Beiträge zur Verfügung stellen. In der Lehrpraxis sind neben dem thematischen Austausch und Betreuungsanfragen auch organisatorische Hinweise als Diskussionsbeiträge denkbar. Nach Claudia Bremer haben sich „netzbasierte Foren

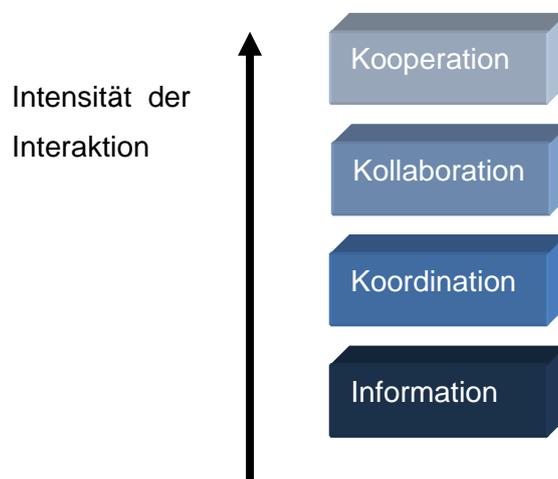
inzwischen zu einem wichtigen Kommunikationsmedium in eLearning Szenarien entwickelt, da sie plene Kommunikationsformen zwischen den Beteiligten wie auch die Arbeit innerhalb von Kleingruppen unterstützen“ (Bremer, Lessons learned: Moderation und Gestaltung netzbasierter Diskussionsprozesse in Foren, 2004). Durch die Parallelität bei der Bearbeitung von unterschiedlichen Diskussionssträngen eignen sich Foren laut der „Theory of Media Synchronicity“ vor allem für divergente Kommunikationsprozesse (vgl. (Dennis & Valacich, 1999)). Zu berücksichtigen ist, dass Foren kontinuierlich betreut, moderiert, und die Lernenden zur Kommunikation motiviert werden sollten. Das von (Salmon, 2004) geprägte Schlagwort des „e-Moderators“ spielt in diesem Zusammenhang eine große Rolle.

Auf virtuellen schwarzen Brettern, auch Bulletin Boards genannt, können aktuelle Nachrichten, Ankündigungen, Anzeigen etc. von einer speziellen Benutzergruppe eingestellt und von anderen gelesen und kommentiert werden. Bei mancher Software wird eine administrative Instanz vor die Veröffentlichung der Beiträge gesetzt, um ungewünschten Inhalt zu vermeiden.

Die Kooperation unterscheidet sich von der Kommunikation durch stärkere Beteiligung und Eigeninitiative der Lernenden zur gemeinsamen Wissenskonstruktion.

*„Im Gegensatz zu computerunterstützten Individualszenarien ist unter kollaborativem eLearning nicht nur eine gemeinsame Informationsbeschaffung zu verstehen, sondern aktive Konstruktion von Wissen und kontinuierliche Reflexion in einem kritischen Diskurs.“*  
(Wessner & Pfister, 2001)

Kooperationsformen lassen sich nach der Intensität der Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern kategorisieren (vgl. Abbildung 3-10). Abhängig davon spricht man von Koordination, Kollaboration oder Kooperation (vgl. (Schlichter, 2002)).



**Abbildung 3-10: Interaktion**

Nach (Schlichter, 2002) stellen Ziele, explizite Koordination, gemeinsames Material und Vertrauen die wesentlichen Aspekte der Kooperation dar. Gemeinsame Ziele bilden eine Basis für Kooperationsvereinbarungen zwischen zwei oder mehreren Personen, da Ergebnisse, die nur in Abhängigkeit von anderen erreicht werden können, die Motivation zur Zusammenarbeit fördern. Kooperation ohne explizite Koordination funktioniert nur in Kleingruppen. Kooperation im eLearning hingegen erfordert ein bestimmtes Maß an Koordination, um einen geregelten Ablauf zu gewährleisten. Die Bearbeitung und Nutzung von kollektiven Ressourcen schaffen eine Grundlage für koordinierte Kooperation, da eine sinnvolle Wissenskonstruktion auf einer gemeinsamen Basis nur durch organisierte Teamarbeit möglich ist. Eine zwingende Voraussetzung dafür ist ein Vertrauensverhältnis zwischen kooperierenden Personen, das im eLearning erst durch einen ausgebildeten eModerator oder Betreuer erzeugt werden muss.

Im Bereich eLearning werden Wikis vermehrt als Kooperationsmittel eingesetzt. Ein Wiki besteht aus einer Seitensammlung verbunden durch Hyperlinks, die von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch online verändert werden kann. Es kann dazu verwendet werden, Wissen zu teilen, Ideen auszutauschen, eine Anleitung zu erstellen, eine Wissenszyklopädie aufzubauen oder täglich anfallende Informationen in einem Format zu schreiben, auf das leicht zugegriffen werden kann, und das einfach zu verändern ist. Das Wort „Wiki“ wurde aus dem Wort WikiWiki, dem hawaiianischen Wort „schnell“, generiert. Die schnelle, zumeist textbasierte Inhaltserstellung und Änderung sind große Vorteile, aber auch Gefahren des Wikis. Jeder User hat die Möglichkeit sein Wissen online zu dokumentieren und ohne Verzögerung der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Die Korrektheit der Inhalte wird dabei im Regelfall nicht von einer zentralen, administrativen Einheit validiert, sondern allen Wiki-Benutzern zur Überprüfung und Korrektur überlassen. Dies birgt die Gefahr der unkontrollierten Verbreitung falscher Informationen an ein großes Publikum. Dennoch gibt es eine breite Palette verfügbarer Wiki-Software, die auch zu privatem Gebrauch auf dem eigenen PC installiert werden kann. Das momentan bekannteste Wiki im World Wide Web ist Wikipedia, eine freie Online-Enzyklopädie unter der Domain wikipedia.com. Heute enthält Wikipedia weit über fünf Millionen Artikel mit zirka zwei Milliarden Wörtern (vgl. (Kleinz, 2001)). Das britische Wissenschafts-Journal „Nature“ kam in einem Beitrag über die Qualität von wissenschaftlichen Artikeln in Wikipedia und der Encyclopaedia Britannica zu der Erkenntnis, dass die Qualität beider Enzyklopädien sich nahezu entspräche (vgl. (Giles, 2005)). Dies deutet darauf hin, dass sich die Selbstkorrektur von Wikis bewährt, und so ein Einsatz an Hochschulen in verschiedenen Lehr- und Lernszenarien durchaus gefördert werden sollte.

Das Dokumentenarchiv zum gemeinsamen Dateiload und -austausch repräsentiert eine weitere Kooperationskomponente des eLearning, die in beinahe jeder Lernplattform integriert ist. Der koordinierte Austausch von Dokumenten spielt in webbasierten Lehr- und Lernumgebungen eine

bedeutende Rolle, da Dozierende wichtige Unterlagen allen Studenten zur Verfügung stellen und gleichzeitig die Abgabe und den Austausch von Arbeiten der Studenten untereinander erleichtern wollen. Benutzer in verschiedenen Rollen erhalten unterschiedliche Zugriffsrechte auf ein Dokumentenarchiv, um das unkontrollierte Hochladen von Material zu verhindern.

### 3.3.1 Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in CLIX

Das Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmitteln in CLIX erfolgt innerhalb von Lehrveranstaltungen oder Communities. Es besteht auch die Möglichkeit allgemein zugängliche Kommunikationsmittel zur Verfügung zu stellen. Da dies jedoch der Ausnahmefall ist, wird in diesem Kapitel im Aktivitätsdiagramm der Abbildung 3-11 der Ablauf beim Erstellen eines Forums für eine Lehrveranstaltung beschrieben.

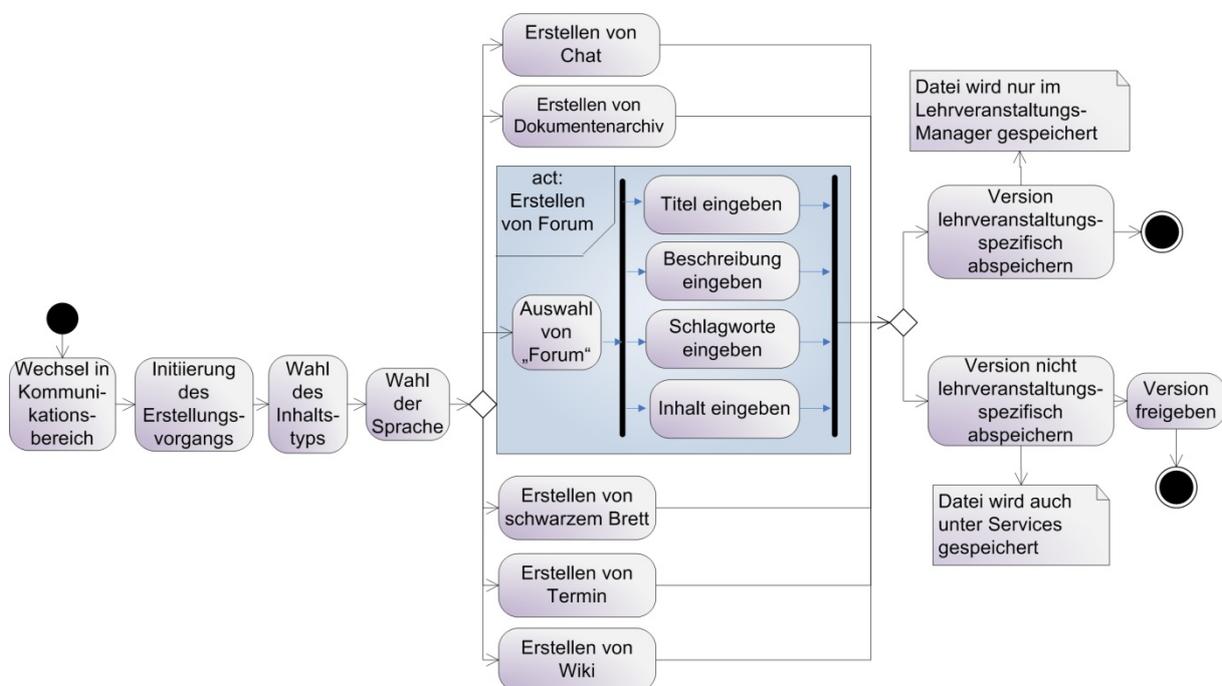


Abbildung 3-11: Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmitteln in CLIX

Das System stellt bei der Bearbeitung die ausgewählte Veranstaltung in einem Bearbeitungsmodus dar, in dem der Benutzer innerhalb der Bereiche Beschreibung, Komponenten, Lernlogik, Kommunikation, Bibliothek, manuelles Feedback und Tutoren navigieren kann, um die gewünschten Änderungen vorzunehmen. Für die Erstellung von Kommunikations- und Kooperationsmitteln ist die Navigation in den Bereich „Kommunikation“ erforderlich. Die Initiierung des Erstellungsvorgangs für Kommunikations- und Kooperationsmittel erfolgt über ein entsprechendes Icon im Bereich „Kommunikation“. Der Benutzer wählt anschließend den Inhaltstyp „Service“ und die gewünschte Sprache des Services aus. Nach der Wahl der Sprache steht dem Benutzer die Wahl einer entsprechenden Komponentenart offen. Die wichtigsten Komponentenarten sind dabei Chat, Dokumentarchiv, Forum, schwarzes Brett, Termin und Wiki. Je nach Auswahl wird der Benutzer zur Eingabe unterschiedlicher Metadaten aufgefordert. Nach der Eingabe von Titel, Beschreibung,

Dateiname und Schlagworten und ggf. weiterer Eingaben in beliebiger Reihenfolge kann das erstellte Kommunikations- bzw. Kooperationsmittel entweder lehrveranstaltungsspezifisch innerhalb der Lehrveranstaltung oder nicht lehrveranstaltungsspezifisch zur Weiterverwendung in anderen Lehrveranstaltungen im Serviceverzeichnis abgespeichert werden. Anschließend kann der Benutzer entscheiden, ob die neu angelegte Komponente für andere Benutzer zur weiteren Bearbeitung freigegeben werden soll.

### 3.3.2 Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in Moodle

Das Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmitteln erfolgt bei dozentenseitigen Prozessen in Moodle innerhalb vordefinierter Kursräume.

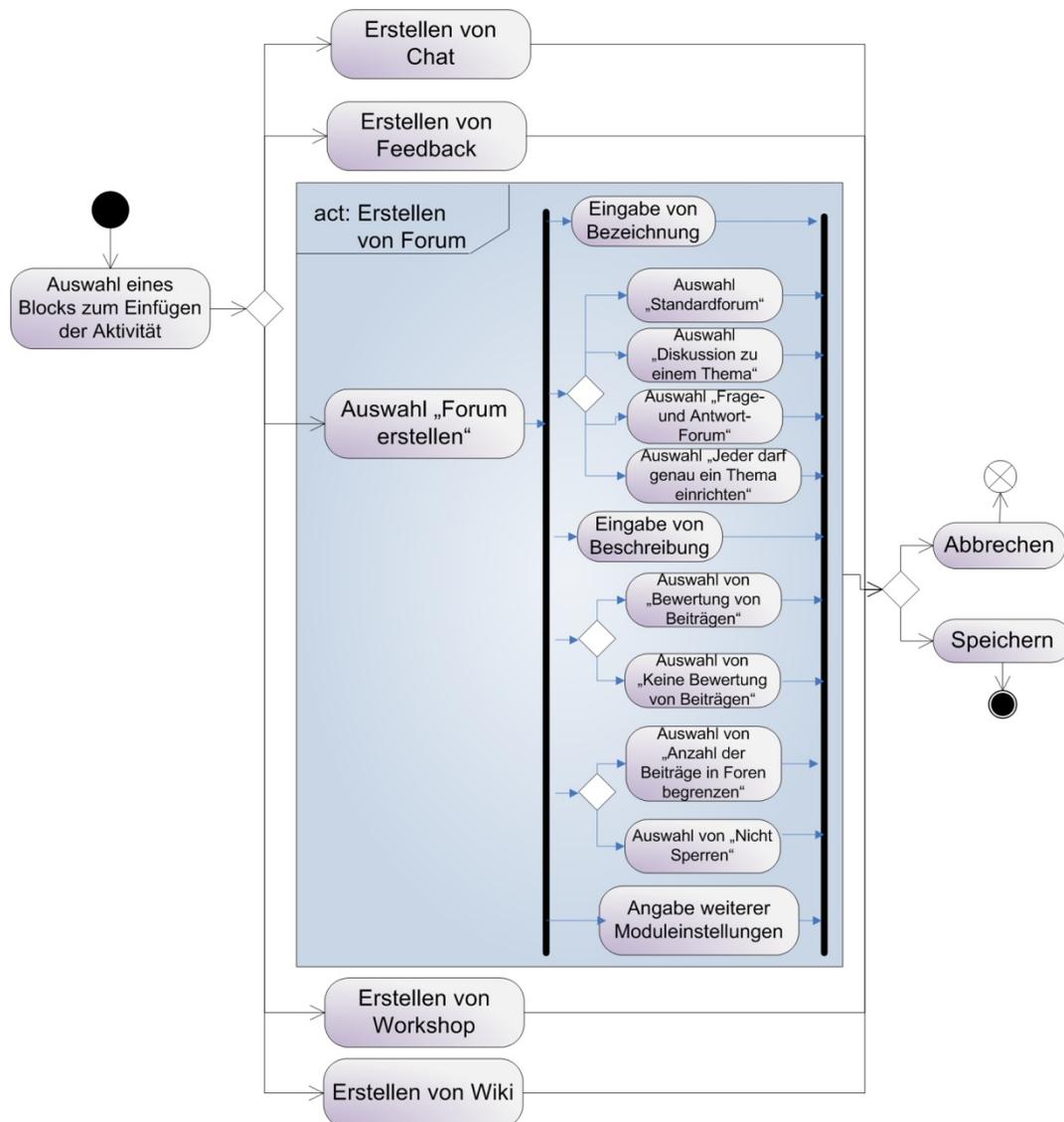


Abbildung 3-12: Erstellen von Kommunikations- und Kooperationsmittel in Moodle

Nach einem Wechsel in den Bearbeitungsmodus des ausgewählten Kurses kann ein beliebiger Block (Arbeitswoche) für die Positionierung des Kommunikations- bzw. Kooperationsmittels ausgewählt werden. Es stehen dabei Chat, Feedback, Forum, Workshop, Wiki ... zur Verfügung. In Abbildung 3-12 wird die Erstellung eines Forums abgebildet, welche prototypisch für alle Kommunikations- und

Kooperationsmittel innerhalb von Moodle ist. Nach Auswahl des gewünschten Kommunikations- und Kooperationsstyps wird der Benutzer zur Eingabe verschiedener Metadaten aufgefordert. Ein Großteil der einzugebenden Metadaten ist dabei optional bzw. auf einen Standardwert voreingestellt. Als abschließende Tätigkeit wird das neu angelegte Kommunikations- bzw. Kooperationsmittel in Moodle gespeichert.

### **3.3.3 Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse**

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die in Abbildung 3-11 und in Abbildung 3-12 erzeugten Aktivitätsdiagramme leicht vereinfacht und übereinander gelegt. Der im oberen Bereich dargestellte Ablauf stellt die Erstellung von Kommunikations- und Kooperationsmitteln in Moodle, der untere Ablauf dieselbe Aktivität in CLIX dar. Der Prozess kann in beiden Systemen in die folgenden Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Auswahl der Position des Inhalts und Initiierung des Erstellungsvorgangs
2. Eingabe/Auswahl zusätzlicher Metadaten
3. Auswahl der Komponentenart
4. Eingabe der Metadaten und Erzeugung des gewünschten Inhalts
5. Abschluss des Erstellungsvorgangs.

In Teilabschnitt 1 werden vom System CLIX zwei Aktivitäten benötigt, während Moodle mit einer Aktivität den Erstellungsvorgang initiieren kann. CLIX benötigt im Abschnitt 2 zwei weitere Aktivitäten für die Eingabe bzw. Auswahl zusätzlicher Metadaten. Teilabschnitt 3 „Auswahl der Kommunikations- bzw. Kooperationsart“ wird auf beiden Systemen benötigt und ähnlich ausgeführt. In der Anzahl und Art der zur Auswahl stehenden Komponenten unterscheiden sich beide Systeme kaum. CLIX erweist sich in Abschnitt 4, der „Eingabe von Metadaten und Erzeugung des gewünschten Inhalts“, als weniger komplex im Vergleich zu Moodle. Mehr Aktivitäten und Auswahloptionen werden für das Erstellen eines Kommunikations- bzw. Kooperationsmittels in Moodle zur Verfügung gestellt. Der letzte Teilabschnitt „Abschluss des Erstellungsprozesses“ erfordert in CLIX mehr Aktivitäten, da hier eine Entscheidung zwischen der Speicherung von Lehrveranstaltungsinternen Daten und Daten im allgemeinen Datenverzeichnis gefordert wird.

Ausgehend von der Analyse und des Vergleichs der beiden Prozessabläufe kann festgestellt werden, dass Moodle den direkteren und einfacheren Ablauf aufweist, da weniger Schritte im Prozess „Erstellung von Kommunikations- und Kooperationsmittel“ benötigt werden. Bei der Erzeugung des gewünschten Kommunikations- bzw. Kooperationsmittels in Teilabschnitt 4 erweist sich Moodle jedoch als schwieriger bedienbar, da komplexere Eingaben als in CLIX erwartet werden. CLIX bietet

in Teilabschnitt 5 mehr Funktionalität als Moodle. Dies zwingt den Benutzer jedoch zu einem langwierigeren Erstellungsvorgang.

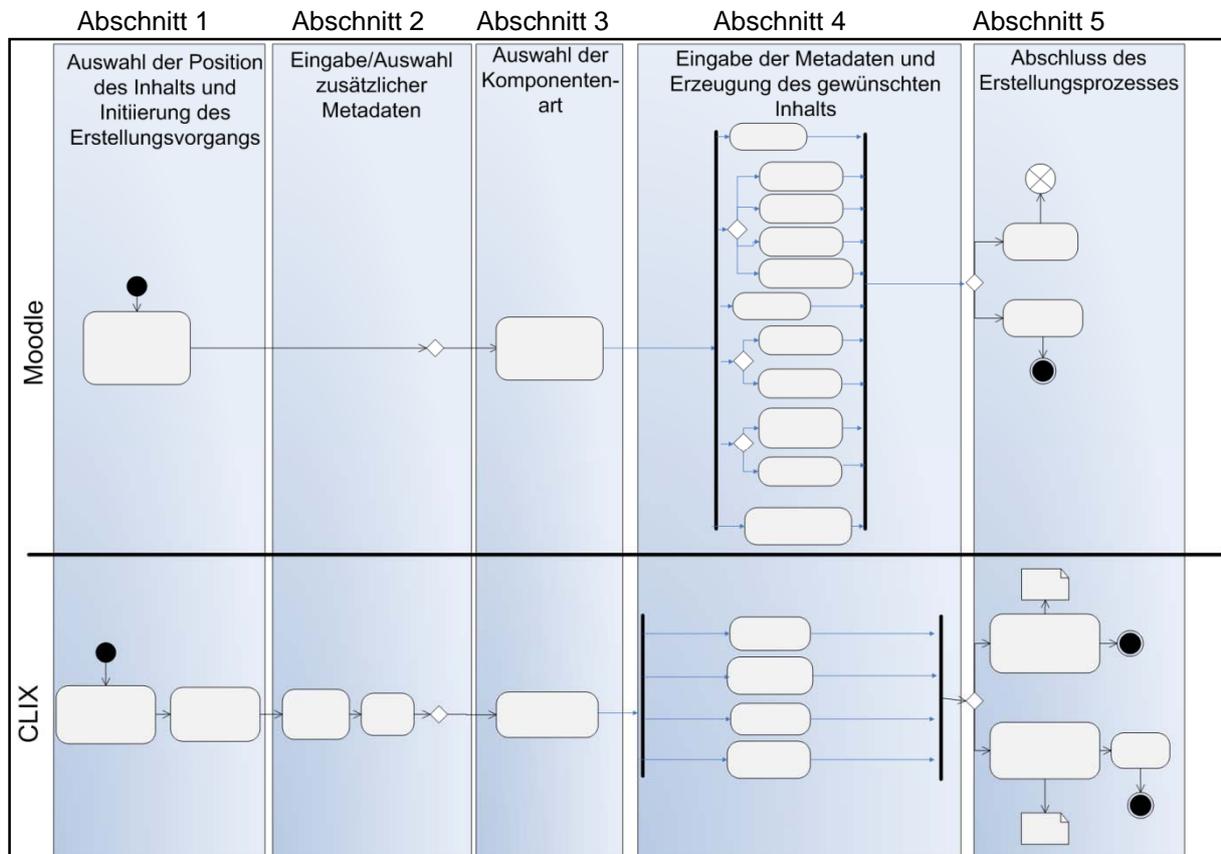


Abbildung 3-13: Vergleich der Erstellung von Kommunikations- und Kooperationsmitteln Moodle - CLIX

### 3.3.4 Kommunikation und Kooperation in CLIX

Kommunikation und Kooperation können in der Lernplattform CLIX in abgeschlossenen Lehrveranstaltungs- oder Communityräumen oder in einem öffentlichen Kommunikationsbereich stattfinden. Die jeweiligen Kommunikations- oder Kooperationsmittel werden von den verantwortlichen Dozierenden oder den Administratoren des Systems erstellt und den Studierenden zur Verfügung gestellt. Innerhalb von Lehrveranstaltungen oder Communities werden Kommunikations- und Kooperationsmittel unter der Rubrik „Kommunikation“ angeboten. Zur Verfügung stehen Chat, Dokumentenarchiv, schwarzes Brett, Forum, Termin und Wiki. In der Abbildung 3-14 wird beispielhaft das Arbeiten mit einem Forum visualisiert und grafisch dargestellt. Für einen Kommunikationsvorgang in einem Forum sind das Öffnen des Forums und die Auswahl des gewünschten Threads nötig. Ein Thread stellt einen Beitrag zu einem bestimmten Thema und die dazugehörigen Antworten dar. Anschließend können einzelne Beiträge gelesen und bei Bedarf beantwortet werden.

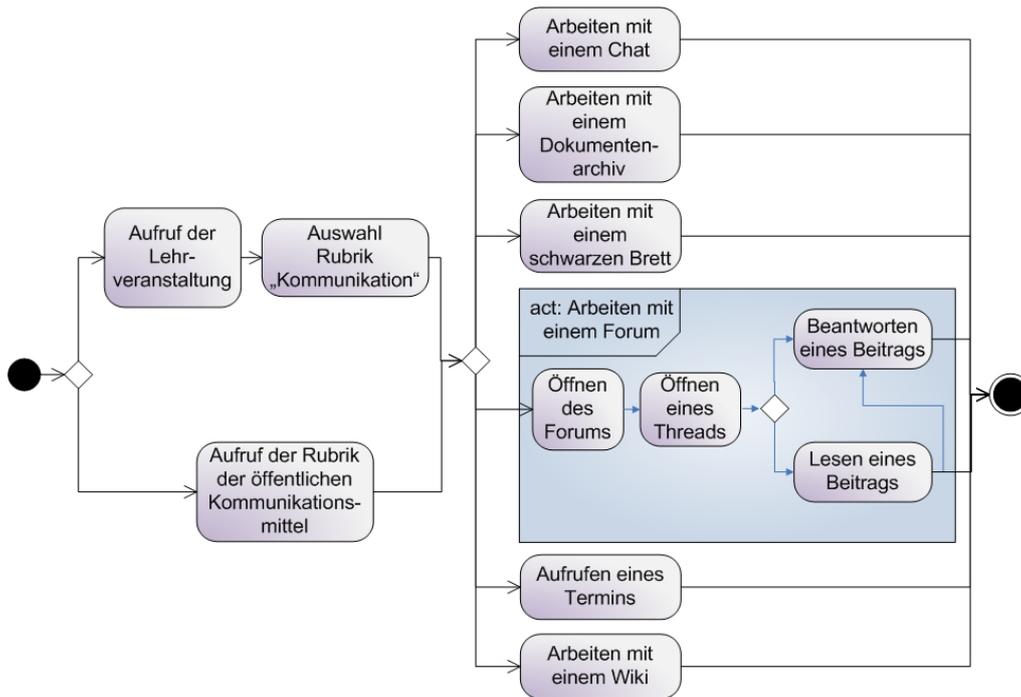


Abbildung 3-14: Kommunikation und Kooperation in CLIX

### 3.3.5 Kommunikation und Kooperation in Moodle

In der Lernplattform Moodle kann Kommunikation oder Kooperation in dafür vorgesehenen Kursräumen oder in anderen öffentlichen, zuvor definierten Bereichen oder Seiten erfolgen. Innerhalb von Kursräumen werden Kommunikations- oder Kooperationsmittel durch den Dozierenden bestimmten Arbeitswochen zugeordnet. Zu den wichtigsten Kommunikations- und Kooperationsarten in Moodle zählen Chat, Feedback, Forum, Workshop und Wiki. Als Beispiel für das Initiieren eines Kommunikationsvorgangs wurde das Forum ausgewählt. Zum Lesen eines Beitrags muss der Studierende zunächst das gewünschte Forum und einen Thread öffnen. Anschließend besteht die Möglichkeit einen Beitrag zu lesen oder diesen zu beantworten (vgl. Abbildung 3-15).

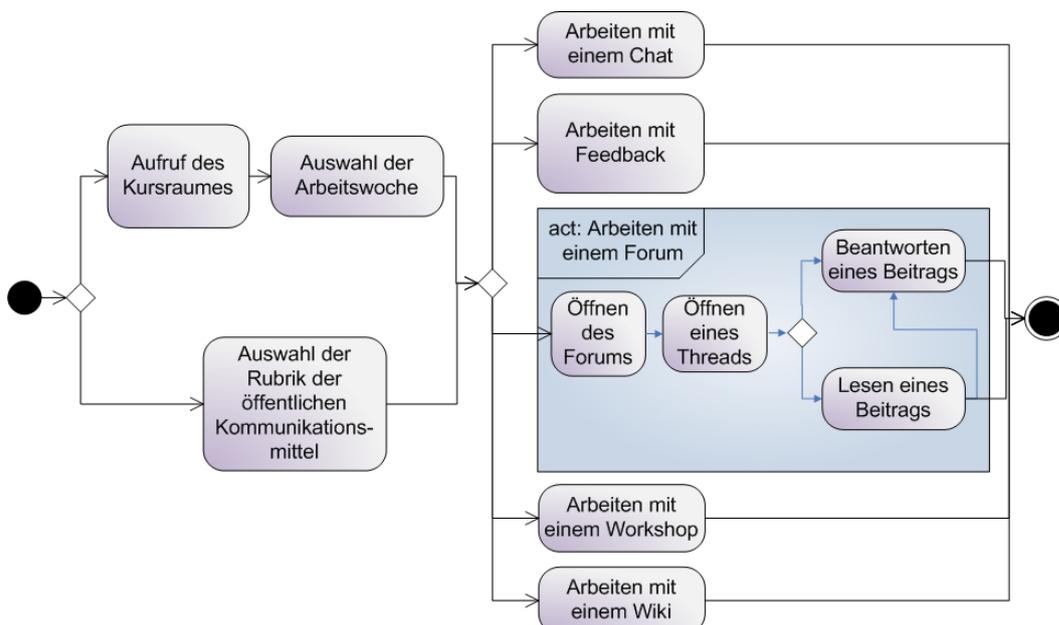


Abbildung 3-15: Kommunikation und Kooperation in Moodle

### 3.3.6 Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse

Abbildung 3-16 stellt den Vergleich des Ablaufs der Kommunikation von Studierenden mit Hilfe eines Forums in den Lernplattform CLIX und Moodle dar. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die in Abbildung 3-14 und Abbildung 3-15 erzeugten Aktivitätsdiagramme leicht vereinfacht und übereinander gelegt. Der im oberen Bereich dargestellte Ablauf stellt den Prozess der Kommunikation in Moodle, der untere Ablauf dieselbe Aktivität in CLIX dar. Der Prozess kann auf beiden Systemen in die folgenden Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Auswahl des Kommunikationsortes
2. Auswahl der Kategorie
3. Öffnen des Kommunikationsmittels
4. Arbeiten mit dem Kommunikationsmittel

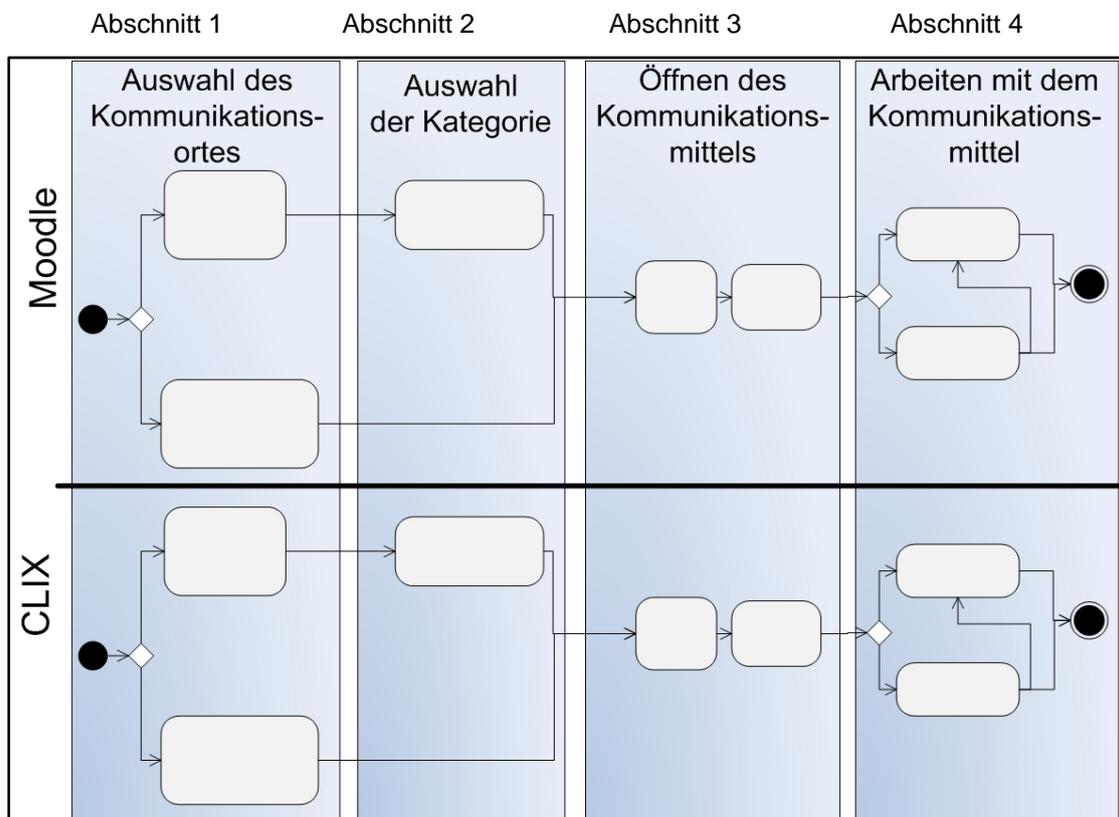


Abbildung 3-16: Vergleich Kommunikation und Kooperation in Moodle - CLIX

Teilabschnitt 1 verläuft in beiden Systemen identisch. Das gesuchte Kommunikationsmittel kann sich innerhalb eines Kurses oder in einem öffentlichen Bereich befinden. In Teilabschnitt 2 wird in beiden Plattformen eine Auswahl der Kategorie gefordert, der das Kommunikationsmittel zugeordnet wurde. In CLIX bedeutet dies einen Wechsel auf eine andere Seite, während in Moodle Kategorien auch nur grafisch voneinander getrennt sein können. Dies erspart den Benutzern eine weitere Navigationstätigkeit. Teilabschnitt 3 stellt das Öffnen des Forums und des für den Benutzer interessanten Threads dar. Auch dieser Teilabschnitt ist in beiden Systemen äquivalent. Im letzten

Teilabschnitt, dem Arbeiten mit dem Kommunikationsmittel, besteht für Studierende die Option, Beiträge zu lesen und diese bei Bedarf zu beantworten.

Bei Vergleich beider Systeme in Bezug auf die Verwendung des Kommunikationsmittels „Forum“ kann festgestellt werden, dass sich in diesem Punkt die Lernplattformen CLIX und Moodle kaum unterscheiden.

### **3.4 Elektronische Tests**

In gängigen Instruktionstheorien findet sich häufig die Empfehlung, „*dem Lernenden Aufgaben zu stellen, ihn dadurch zur Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial anzuregen und ihm Rückmeldung über seine Tätigkeit bzw. sein Ergebnis zu geben*“ (Jacobs, 2002). Die Aktivierung und Überprüfung von Wissen durch Tests oder Aufgaben sind auch in den meisten Learning Management Systemen in Form elektronischer Tests abgebildet. Diese in Lernplattformen integrierten Testmodule ermöglichen die Erstellung unterschiedlich komplexer Aufgaben für einen zu prüfenden Personenkreis. Häufig stehen den Benutzern dabei vordefinierte Fragetypen zur Verfügung. Zu den gängigsten Fragetypen zählen Multiple-Choice-Fragen, Assoziationen, Ja/Nein-Fragen, Lückentext-Aufgaben und Freitextfragen. Multiple-Choice-Fragen bestehen aus einer Fragestellung mit mehreren Antwortmöglichkeiten, die als richtig oder falsch markiert werden können, Ja/Nein-Fragen bieten, als restringierte Multiple-Choice-Fragen, die Wahl zwischen einer korrekten und einer fehlerhaften Antwort, Assoziationen beruhen auf Zuordnung äquivalenter Objekte, Lückentext-Aufgaben animieren den Benutzer zur Eingabe fehlender Textbausteine, und Freitextaufgaben bieten die Möglichkeit zur freien Gestaltung der Antwort auf eine offen gestellte Frage. Die Auswertung des zuletzt genannten Fragetyps ist für ein Programm häufig zu komplex und erfordert im Gegensatz zu den anderen Fragetypen die Auswertung durch einen Betreuer. Je nach Software können die angebotene Anzahl und Art der Fragetypen stark variieren. Bei der Erstellung der zu einem Test gehörenden Fragen wird der Benutzer üblicherweise zur Markierung oder Eingabe der korrekten Lösung und Feedbackvarianten aufgefordert, die bei der Auswertung der Ergebnisse dem Prüfling mitgeteilt werden. Eine Angabe von (Minus-)Punkten gestattet eine akkurate Analyse und Berechnung der erbrachten Leistung bzw. des zu testenden Wissens.

Auch im Bereich der elektronischen Tests spielen Standardisierungsbemühungen zum Austausch und zur Sicherung der Dauerhaftigkeit von Lerninhalten eine entscheidende Rolle. Die Option zur Portierung einzelner Fragen, Tests oder Ergebnisse von einem System in ein anderes kann nur durch die Einhaltung vorgegebener Formate gewährleistet werden. Derzeit wird dieses Gebiet größtenteils durch die Auszeichnungssprache XML abgedeckt. Einen wichtigen Beitrag in der Domäne der Standards für elektronische Tests lieferte das IMS Global Learning Consortium mit der Entwicklung der QTI Spezifikation (vgl. (IMS Global Learning Consortium, 2006)).

Die Umsetzung von Online-Prüfungen stellt eine große Herausforderung dar, da sie nicht nur auf der Lernplattform komplexe Maßnahmen erfordert, sondern auch organisatorisch einigen Aufwand bedeutet, hierbei seien nur die Themen Sicherheit, Manipulation und Datenschutz erwähnt, die dabei zu berücksichtigen sind (vgl. (e-Teaching.org, 2008)). Des Weiteren sind elektronische Prüfungen an Universitäten vielfach noch nicht in der Prüfungsordnung verankert. Bei elektronischen Testumgebungen muss die ausschließliche Verwendung des Testmaterials gesichert sein, so dass echte Prüfungssituationen simuliert werden können. Die Realisierung dieser Testszenarien erfolgt derzeit üblicherweise in großen Rechnerhallen, in denen alle Probanden simultan auf speziell konfigurierten PCs unter gleichen Bedingungen die Prüfung durchführen.

### 3.4.1 Erstellen elektronischer Tests in CLIX

Elektronische Tests werden im Unterschied zu Inhalten oder Kommunikations- oder Kooperationsmitteln nicht innerhalb einer Lehrveranstaltung oder Community erstellt, sondern in einem eigenen Testverzeichnis angelegt und anschließend der Lehrveranstaltung zugeordnet. Elektronische Tests stellen in CLIX einfache Prüfungen dar, die aus unterschiedlichen Fragetypen mit Hilfe eines Assistenten erstellt werden und automatisch durch das System oder einen Dozenten/Tutor ausgewertet werden. Der dozentenseitige Prozess bei der Erstellung elektronischer Tests (vgl. Abbildung 3-17) beginnt mit der Erstellung eines Themas, das der anschließend zu erzeugenden Frage zugeordnet werden muss.

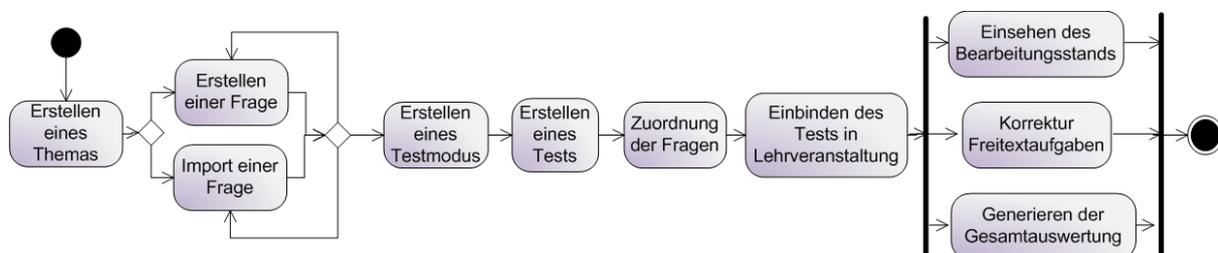


Abbildung 3-17: Elektronische Tests in CLIX

Sobald ein Thema ausgewählt wurde, kann mit der Konzipierung einer oder mehrerer Fragen begonnen werden.

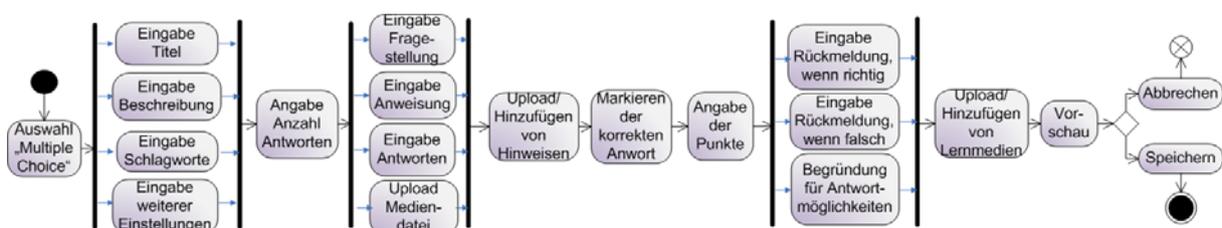


Abbildung 3-18: Frageerstellung in CLIX

Die Erstellung einer Frage wird in Abbildung 3-18 separat aufgeführt. Sie umfasst neun zusammenhängende Einzelschritte, die der Benutzer sequentiell durchlaufen muss. Es stehen die folgenden Fragetypen zur Verfügung:

- **Assoziation:** In einer Tabelle von zusammengehörenden Objekten (Begriffe oder Bilder) Lücken ausfüllen.
- **Bildbereich (1 aus n, x aus n):** Den oder die richtigen Bildausschnitt(e) finden.
- **Drag & Drop (1 zu 1, n zu 1):** Ein oder mehrere Objekt(e) mit der Maus einem Ziel zuweisen.
- **Freitext:** Fragen in Form eines Freitextes beantworten.
- **Ja/Nein:** Fragen mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten.
- **Lückentext:** Textlücken ausfüllen.
- **Multiple Choice (1 aus n, x aus n):** Richtige Lösung(en) in einer Auswahl von eingegebenen Lösungen ankreuzen.
- **Umordnung:** Reihenfolge der Objekte korrekt festlegen.
- **Zuordnung:** Antworten den dazugehörigen Fragen zuordnen.

Nach Auswahl des gewünschten Fragetyps wird der Benutzer im Schritt „Beschreibung“ dazu aufgefordert, die Textfelder Name, Beschreibung, Schlagworte zu füllen und der Frage ein zuvor erstelltes Thema zuzuordnen. Im zweiten Schritt werden die Parameter definiert, die den Aufbau der Frage strukturieren. Diese sind notwendig, um im nächsten Schritt die Felder für die eigentliche Fragestellung zu erzeugen. Für jeden Fragetyp werden unterschiedliche Parameter erfasst. Anschließend wird je nach Fragetyp eine Eingabemaske erzeugt, in der die Fragestellung und die Antwortmöglichkeiten eingegeben werden, die durch Bild-, Animation, Audio- und Videodateien unterstützt und ersetzt werden können. Im Schritt „Hinweise“ kann auf Wunsch eine beliebige Anzahl von Medien hinzugefügt werden, die Lernende für die Beantwortung oder das Verständnis der Fragen benötigen. Diese werden bei der Bearbeitung eines Tests von einem Lernenden als Links angezeigt. Im Schritt „Lösung“ werden die korrekten Antworten eingegeben. Die Eingabemaske für die korrekten Antworten wird äquivalent zum Schritt „Fragestellung“ je nach Fragetyp angepasst. Die Angabe der Punktzahl zu einer Frage erfolgt im nächsten Schritt. Dabei können entweder Gesamtpunkte für die Frage oder einzelne Punkte für jede Antwortmöglichkeit vergeben werden. Anschließend können zu den Antworten (korrekt oder falsch) eines Lernenden Rückmeldungen eingegeben werden. Diese Feedback-Texte werden nach dem Auswerten beim Ansehen eines ausgefüllten Tests dem Lernenden angezeigt. Es können auch optionale Lernmedien zu jeder Frage hinzugefügt werden. Die Vorschau ermöglicht dem Dozenten die erstellte Frage nochmals zu betrachten. Dabei kann der Ersteller überprüfen, wie die Frage dem Lernenden präsentiert wird. Somit kann er die semantische Korrektheit der Fragestellung erneut prüfen. Nach Speichern der neuen Frage kann eine weitere Frage erstellt oder ein Test angelegt werden, dem diese Fragen zugeordnet werden können.

Zusätzlich muss vom Dozenten ein Testmodus festgelegt werden, der die Art und Weise der Präsentation und Auswertung des Tests festlegt. In einem nächsten Schritt kann ein Test erstellt werden. Diesem werden die Fragen sowie ein Testmodus zugeordnet. Sobald er vollständig konzipiert wurde, kann er einer Lehrveranstaltung zugeordnet werden. Es besteht die Möglichkeit, die

Reihenfolge des Entwurfs von Fragen und Tests umzukehren. Typischerweise werden von Benutzern zunächst Fragen konzipiert, da im Erstellungsprozess des Tests nur bereits bestehende Fragen eingebunden werden können.

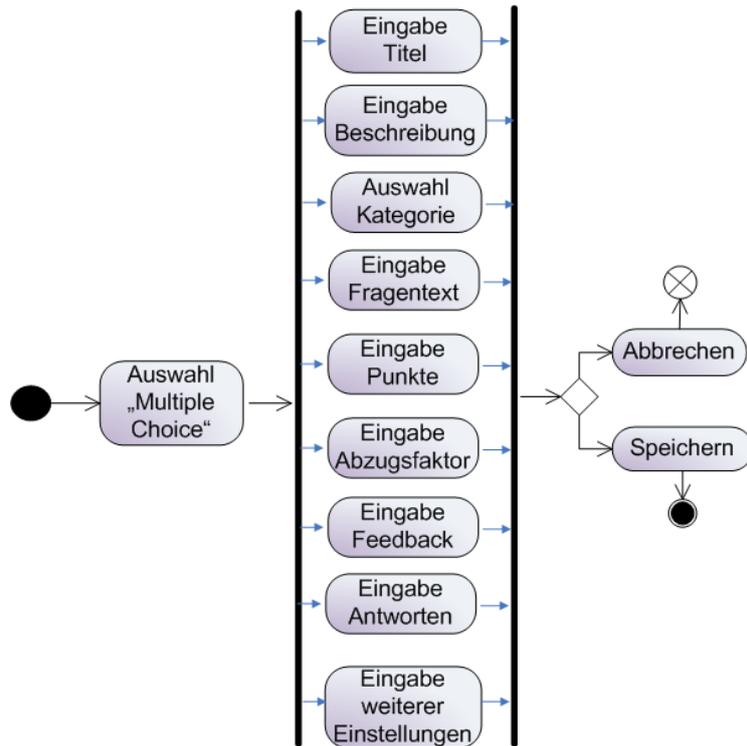
Wenn eine Bearbeitung durch Studierende erfolgte, müssen Freitextaufgaben korrigiert werden. Weiterhin können der Bearbeitungsstand der Studierenden eingesehen, sowie Gesamtauswertungen (Reports) erstellt werden.

### 3.4.2 Erstellen elektronischer Tests in Moodle

Die Erstellung elektronischer Tests in Moodle erfolgt standardmäßig innerhalb definierter Kursräume und dient der Abfrage von Wissen der Studierenden. Das Testmodul ermöglicht die Konzipierung unterschiedlicher Fragearten, die in einer nach Kategorien eingeteilten Datenbank gespeichert werden. Die innerhalb des Kursraums existierenden Fragen stehen auch in anderen Kursen zur Wiederverwendung zur Verfügung. Folgende Fragetypen sind im System Moodle vorhanden:

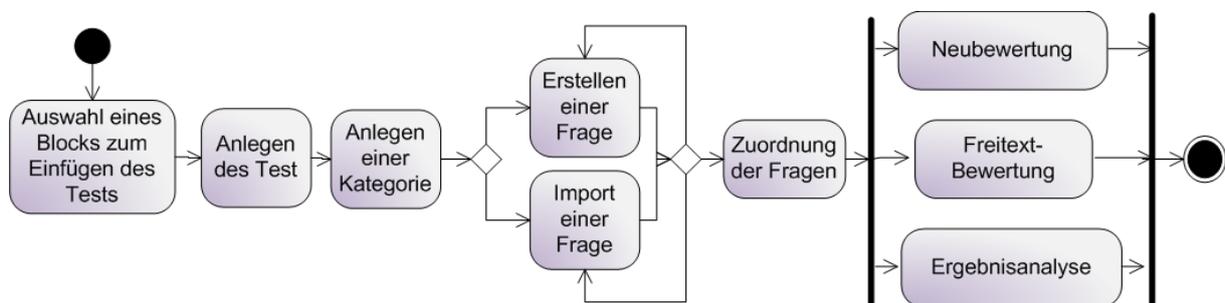
- **Berechnung:** Numerische Fragen durch Ersetzung von Wildcards mit individuellen Werten beantworten.
- **Beschreibung:** Dieser Fragentyp enthält keine Frage, sondern zeigt erklärenden Text (optional eine Abbildung) für nachfolgende Fragen an.
- **Freitext:** Fragen in Form eines Freitextes beantworten.
- **Zuordnung:** Eine Reihe von Fragen ist neben einer Reihe von Antworten angeordnet. Aus einem Dropdown-Menü jeder Frage die richtige Antwort zuordnen.
- **Lückentext:** Textlücken ausfüllen. Lückentext-Fragen bestehen aus einer Textpassage, die verschiedene Fragetypen (Multiple-Choice-Fragen, numerische Antworten und Fragen mit kurzen Antworten) enthält.
- **Multiple Choice:** Richtige Lösung(en) in einer Auswahl von angegebenen Antworten ankreuzen.
- **Kurzantwort:** Frage mit einem Satz beantworten. Berücksichtigung der Groß- und Kleinschreibung bei Bewertung optional möglich.
- **Numerisch:** Fragen mit einem Antwort-Satz beantworten, ähnlich dem Fragentyp „Kurzantwort“. Der Unterschied liegt in der Möglichkeit eines akzeptierten Fehlers.
- **Wahr/Falsch:** Eine gegebene Frage mit wahr oder falsch bewerten.

Abbildung 3-19 stellt äquivalent zu Abbildung 3-18 den Ablauf der Erstellung einer Multiple Choice Frage dar. Nach Auswahl des gewünschten Fragetyps wird der Dozent zur Eingabe aller erforderlichen Metadaten aufgefordert. Die Angabe eines Titels, einer Beschreibung, Auswahl einer Kategorie, Eingabe des Fragentextes, der Punkte und der möglichen Antwortmöglichkeiten inklusive Feedback und Bewertung erfolgen auf einer Seite. Anschließend können alle Einstellungen gespeichert werden.



**Abbildung 3-19: Frageerstellung in Moodle**

Gewöhnlich erfolgt die Erstellung einer Frage in Moodle erst im Anschluss an die Testerstellung. In Abbildung 3-20 wird der Ablauf der gesamten Testerstellung dargestellt. Nach einem Wechsel in den Bearbeitungsmodus des ausgewählten Kurses kann ein beliebiger Block (Arbeitswoche) für die Positionierung des Tests ausgewählt werden. Beim Anlegen des neuen Tests wird der Dozent zur Eingabe zahlreicher Metadaten und weiterer Moduleinstellungen aufgefordert. Ein Großteil der einzugebenden Metadaten ist dabei optional bzw. auf einen Standardwert voreingestellt. Anschließend kann optional eine Kategorie angelegt werden, der die neu erstellten Fragen zugeordnet werden können. Bevor Fragen einem Test zugeordnet werden können, müssen diese erstellt werden.



**Abbildung 3-20: Elektronische Tests in Moodle**

Der Testerstellungsprozess führt den Benutzer nach dem Anlegen des Tests direkt zur Fragenerstellung bzw. zum Import einer Frage in unterschiedlichen Dateiformaten. Darauf kann die neu angelegte Frage dem erstellten Test zugeordnet werden. Fragen, die innerhalb eines Tests erstellt

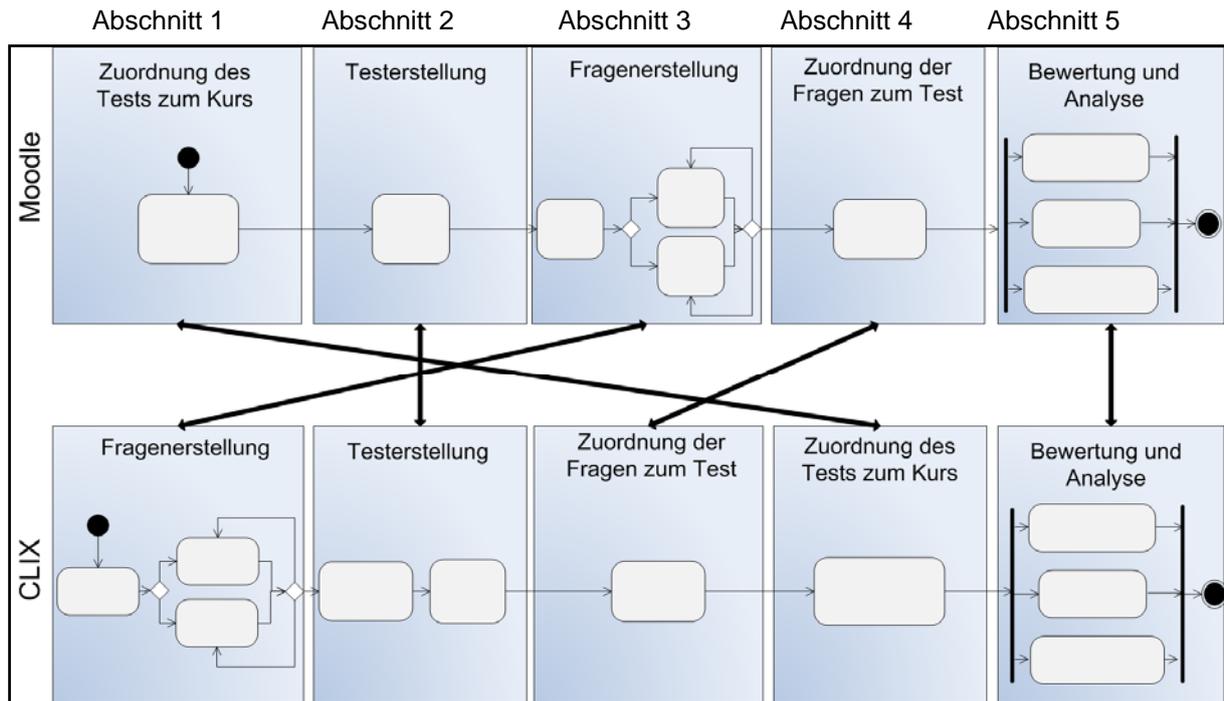
werden, stehen auch für andere Tests zur Verfügung. Wenn eine Bearbeitung des Tests durch Studierende erfolgte, müssen Freitextaufgaben korrigiert werden. Es besteht die Möglichkeit, Noten und Punkte für einen Test neu zu berechnen, falls eine Frage geändert wurde. Eine Ergebnisanalyse bietet die Option, alle Daten eines Tests in einer Übersicht anzuzeigen und statistisch auszuwerten.

### **3.4.3 Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse**

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die in Abbildung 3-17 und in Abbildung 3-20 erzeugten Aktivitätsdiagramme leicht vereinfacht und übereinandergelegt. Der im oberen Bereich dargestellte Ablauf bietet einen Überblick über die Erstellung von Tests in Moodle, der untere Ablauf dieselbe Aktivität in CLIX. Der Prozess kann auf beiden Systemen in die folgenden Teilabschnitte untergliedert werden:

1. Zuordnung des Tests zum Kurs
2. Testerstellung
3. Fragenerstellung
4. Zuordnung der Fragen zum Test
5. Bewertung und Analyse

Abweichend von den Prozessen der Präsentation von Inhalten und der Erstellung von Kommunikations- und Kooperationsmitteln besteht die Möglichkeit, dass beide Systeme die Teilabschnitte in unterschiedlicher Reihenfolge durchlaufen. Dargestellt wurde der jeweils übliche Erstellungsprozess. Im LMS CLIX beginnt der Erstellungsprozess eines Tests gewöhnlich mit dem Teilabschnitt „Frageerstellung“, da Fragen bei dem Entwurf eines Tests zugewiesen werden können, der in einem separaten Bereich des Systems angelegt wird. In Moodle wird der Erstellungsprozess durch die Auswahl des Kurses und der Arbeitswoche für den Test eingeleitet. Die Testerstellung erfolgt bei beiden Systemen im zweiten Schritt. Bei CLIX ist in diesem Schritt zusätzlich die Erstellung eines Testmodus nötig. Beide Systeme fordern in Schritt 2 den Dozenten zur Eingabe diverser Metadaten und Einstellungen auf. Der anschließende Teilabschnitt besteht in CLIX aus der Zuordnung der bereits erstellten Fragen. In Moodle schließt sich an die Testerstellung die Fragenerstellung an. Bei beiden Systemen besteht im Teilabschnitt „Frageerstellung“ die Möglichkeit ein Thema bzw. eine Kategorie zur Gruppierung von Fragen anzulegen. Teilabschnitt 4 stellt in CLIX die Zuordnung des Tests zu einem Kurs dar, während in Moodle die erstellten Fragen zum Test zugeordnet werden. Homogen verläuft Teilabschnitt „Bewertung und Analyse“ bei beiden Systemen als abschließender Schritt nach der Bearbeitung des Tests durch Studierende.



**Abbildung 3-21: Vergleich elektronische Tests Moodle - CLIX**

Ausgehend von der Analyse und dem Vergleich der beiden Prozessabläufe lässt sich erkennen, dass die Systeme Moodle und CLIX ähnliche Aktivitäten und Abschnitte im Test-Prozess aufweisen. Die typische Durchführungsreihenfolge unterscheidet sich bei beiden Systemen. Dies stellt jedoch keinen Vor- oder Nachteil für eines der beiden Systeme dar.

Beispielhaft für eine Aktivität des Test-Prozesses auf beiden Systemen wurde der Prozess der Fragenerstellung herausgegriffen und grafisch in einem Aktivitätsdiagramm in Abbildung 3-18 und Abbildung 3-19 aufbereitet. In Abbildung 3-22 werden beide Aktivitätsdiagramme des Frageerstellungsprozesses übereinander gelegt und verglichen. Die Prozesse beider Systeme lassen sich in die folgenden Teilabschnitte untergliedern:

1. Initiierung des Erstellungsvorgangs
2. Eingabe der Metadaten und Erzeugung des gewünschten Inhalts
3. Abschluss des Erstellungsprozesses

Beide Systeme fordern den Benutzer zur Eingabe ähnlicher Metadaten und Einstellungen für die Erstellung einer Frage auf. Während CLIX einen sequentiellen Erstellungsprozess durchläuft, der in eine Vielzahl unterschiedlicher Teilschritte gegliedert ist, erfolgt die Eingabe aller Daten in Moodle auf einer Seite in willkürlicher Reihenfolge. Moodle bietet auf diese Weise erfahrenen Benutzern einen schnelleren Erstellungsprozess. CLIX bietet eine stärkere Führung des Benutzers durch den Erstellungsprozess. Dies kann von Benutzern als langwierig und umständlich empfunden werden.

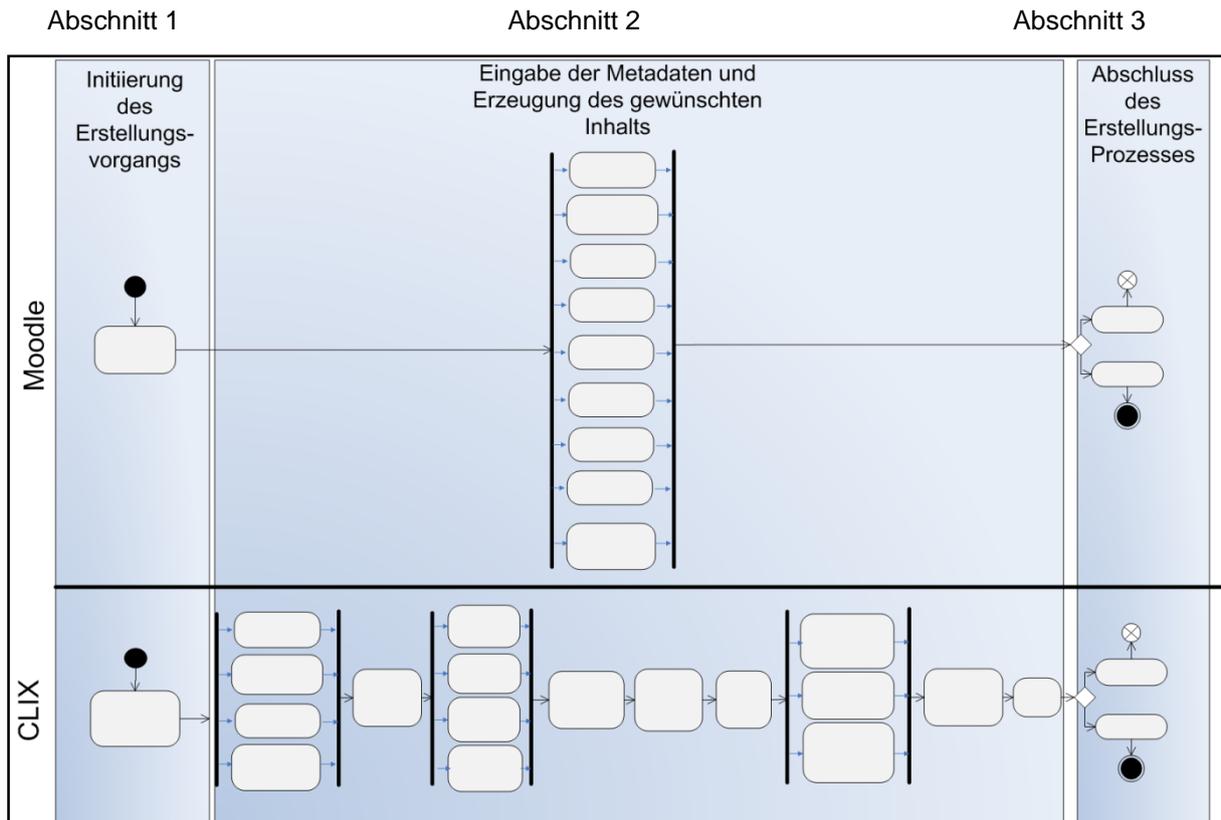


Abbildung 3-22: Vergleich Frageerstellung Moodle - CLIX

### 3.4.4 Lernfortschrittskontrolle in CLIX

Studierenden wird im System CLIX eine Lernfortschrittskontrolle in Form automatisch oder von einem Tutor bewerteter, elektronischer Tests und Prüfungen angeboten. Die durch Mitarbeiter der Hochschule erstellten Tests werden innerhalb einer Lehrveranstaltung den Studierenden zur Bearbeitung und Auswertung zur Verfügung gestellt. Nach dem Aufruf der ausgewählten Lehrveranstaltung und dem Wechsel in die Rubrik „Lehrplan“ kann der gewünschte Test geöffnet und in einem zweiten Schritt gestartet werden. Anschließend kann der Studierende mit der Beantwortung der Fragen beginnen.

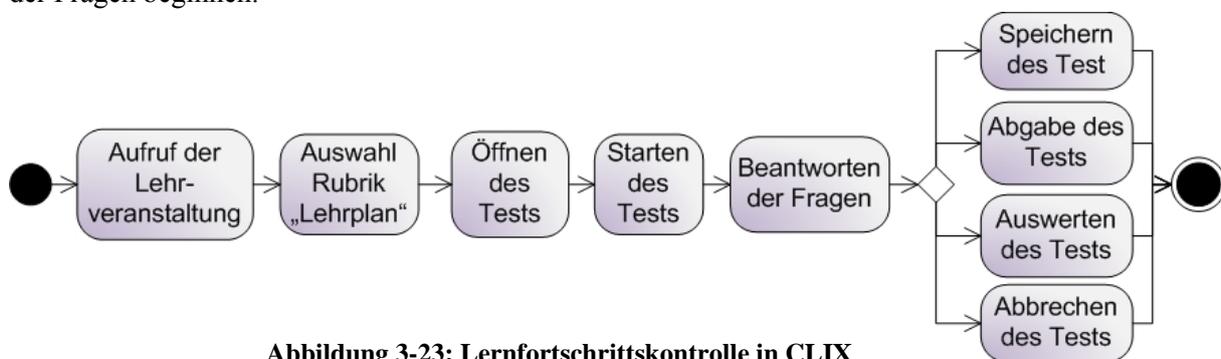


Abbildung 3-23: Lernfortschrittskontrolle in CLIX

Während der Durchführung des Tests stehen vier mögliche Optionen zum Beenden des Tests zur Verfügung. Das Speichern des Tests ermöglicht das Sichern des aktuellen Bearbeitungszustandes, die

Abgabe des Tests führt zum Senden der offenen Fragen an einen betreuenden Tutor, die Auswertung des Tests berechnet die Anzahl der erreichten Punkte und gibt Feedback zu den richtigen bzw. falschen Antworten des Studierenden und das Abbrechen des Tests storniert die Testausführung (vgl. Abbildung 3-23).

### 3.4.5 Lernfortschrittskontrolle in Moodle

Die Lernfortschrittskontrolle erfolgt in Moodle mit Hilfe von Tests, die von Dozierenden aus verschiedenen Fragen zusammengestellt werden. Tests werden einem Kursraum und einer Arbeitswoche zugeordnet und so Studierenden zum Ausführen zur Verfügung gestellt. Nach Auswahl und Öffnen des gewünschten Tests kann die Durchführung des Tests gestartet werden. Dies geschieht durch expliziten Eingriff des Studierenden. Anschließend können Fragen, die vom Ersteller des Tests auf unterschiedlichen Seiten gruppiert wurden, bearbeitet bzw. beantwortet werden. Während der Bearbeitung des Tests kann jede Frage einzeln abgeschickt werden bzw. nach Beenden der gesamte Test abgegeben werden. Es besteht die Möglichkeit nur eine Seite mit Fragen bewerten zu lassen, bevor mit der Bearbeitung der weiteren Seiten begonnen wird. Um erst später mit der Bearbeitung der Fragen fortzufahren, wird die Option des Zwischenspeicherns angeboten. Eine Feedbackfunktionalität garantiert die ausführliche und pädagogisch sinnvolle Rückmeldung für richtig bzw. falsch beantwortete Fragen (vgl. Abbildung 3-24).

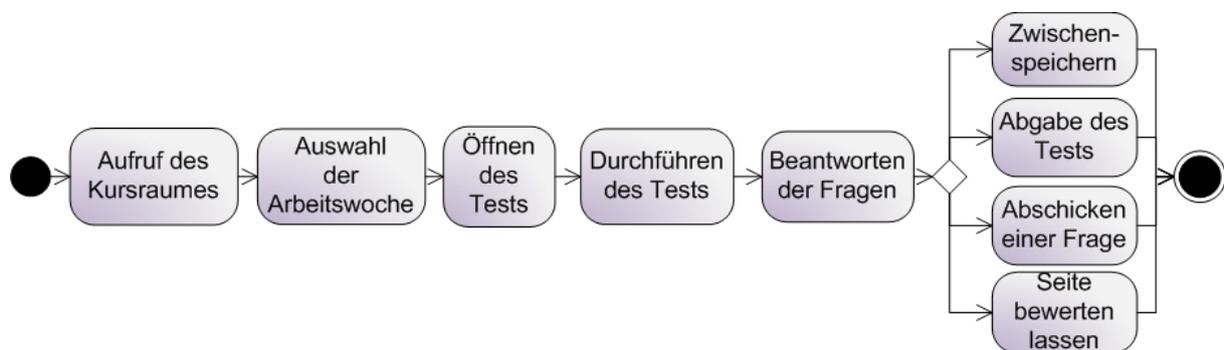


Abbildung 3-24: Lernfortschrittskontrolle in Moodle

### 3.4.6 Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse

Zum Vergleich der studentenseitigen Prozesse in CLIX und Moodle beim Ausführen von elektronischen Tests wurden Abbildung 3-23 und Abbildung 3-24 leicht vereinfacht und übereinandergelegt dargestellt (vgl. Abbildung 3-25). Die einzelnen Prozessschritte wurden dabei in die folgenden Kategorien eingeteilt:

1. Auswahl des Testorts
2. Auswahl der Kategorie
3. Öffnen und Starten des Tests
4. Arbeiten mit Tests

Teilabschnitt 1 beinhaltet sowohl im System CLIX als auch im System Moodle den Schritt der Auswahl des Bereichs, in dem sich der Test befindet. Diesen stellen in CLIX Lehrveranstaltungen und Communities, in Moodle die Kursräume dar. Nach der Navigation in den Testort muss der Studierende in Teilabschnitt 2 „Auswahl der Kategorie“ auf der Lernplattform CLIX in die Kategorie „Lehrplan“ wechseln. Auf der Lernplattform Moodle wird der Test an eine Arbeitswoche gebunden, die allerdings in der Überblicksansicht nicht separat geöffnet werden muss. Dies erspart dem Studierenden einen Navigationsschritt. Teilabschnitt 2 zeigt bei beiden Systemen die Prozessschritte des Öffnens und Startens des Tests. Der letzte Teilabschnitt ermöglicht das Bearbeiten der Fragen und bietet die Möglichkeit verschiedener Arten des Abschließens, Zwischenspeicherns oder Auswertens.

Beide Lernplattformen weisen im Bereich der Bearbeitung der elektronischen Tests für Studierende einen nahezu identischen Ablauf auf und unterscheiden sich nur in den Varianten des Zwischenspeicherns und der Auswertung der einzelnen Fragen, Testseiten oder ganzer Tests.

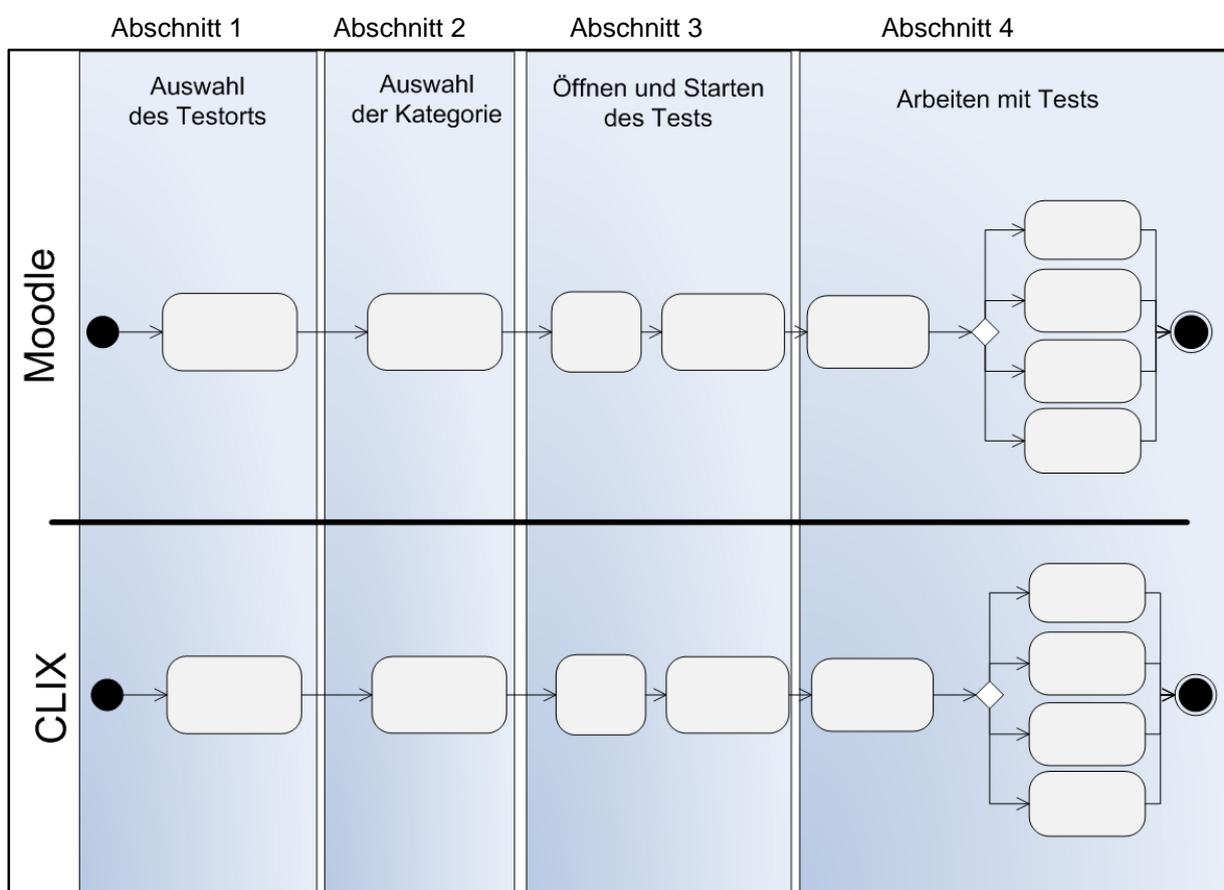


Abbildung 3-25: Vergleich Lernfortschrittskontrolle Moodle - CLIX

### 3.5 Evaluationen

Qualität ist der Schlüssel zu erfolgreicher Lehre und einem gewinnbringenden Einsatz mediengestützter Lehr-/Lernszenarien. Aus diesem Grund ist die Verankerung von Qualitätssicherung als fester Bestandteil bei der Konzeption und Umsetzung computerbasierter Lehre essentiell. Nur durch eine kontinuierliche Evaluation einer Lehrveranstaltung sind ein hohes Maß an Qualität sowie

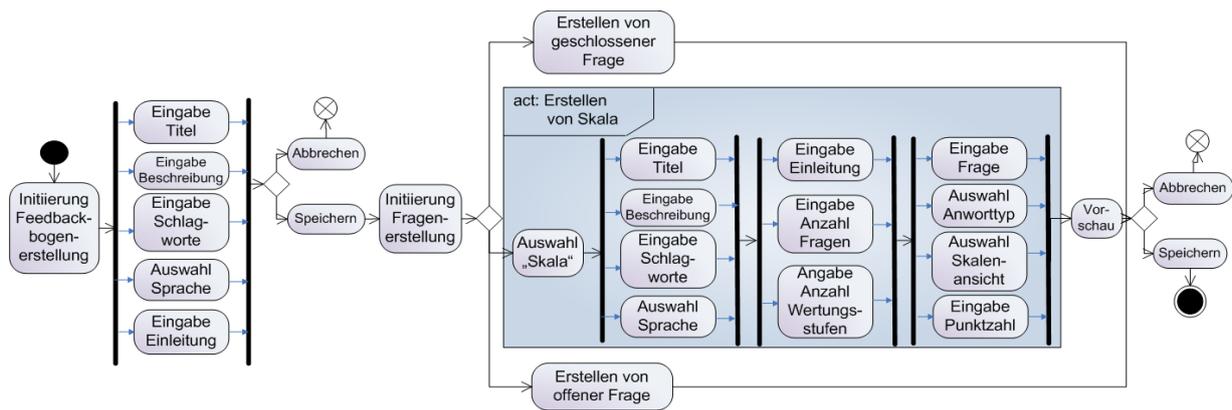
ein tatsächlicher Fortschritt durch die Nutzung neuer Medien zu Lehr- und Lernzwecken zu erwarten. Evaluation bezeichnet die „*systematische Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Techniken zum Nachweis der Nützlichkeit einer Maßnahme*“ (Mandl & Reinmann-Rothmeier, 2000). Das Ziel einer Evaluation besteht darin, die Qualität von Bildungsmaßnahmen zu sichern, zu verbessern oder neuen Anforderungen anzupassen. Im Gegensatz zur Bewertung von computerunterstützten Bildungsangeboten mittels Qualitätskriterienkatalogen liegt der Schwerpunkt der Evaluation weniger auf der Messung Angebots- bzw. Produkt-bezogener Merkmale, als vielmehr auf der Bewertung von Lernprozessen und der Erhebung von Urteilen bezüglich Akzeptanz, Qualität, Wirkung und wahrgenommenem Nutzen der (multimedial aufbereiteten) Lehrveranstaltung. Durch ein in eine Lernplattform integriertes Evaluationsmodul erhalten Lehrende die Möglichkeit, eigene veranstaltungsbezogene Evaluationen anonym durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten.

### 3.5.1 Erstellen einer Evaluation in CLIX

Evaluationen sind im System CLIX ähnlich wie die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen eTests strukturiert. Der Erstellungsprozess einer Evaluation gliedert sich in die folgenden Teilschritte: Frageerstellung, Feedbackbogenerstellung, Zuordnung von Fragen zu Feedbackbogen und Auswertung. Dozenten können Fragebögen erstellen, mit denen Studierende zu ihrer Einschätzung von Lehrveranstaltungsinhalten oder allgemeinen Themen befragt werden können. Es stehen drei Fragetypen zur Auswahl:

- **Skala:** Zur Beantwortung einer Frage vom Typ „Skala“ wird eine Notenskala angelegt. Bei der Beantwortung kann zur Beurteilung eine Bewertung aus der Skala angeklickt werden.
- **Geschlossene Fragen:** Bei einer Frage vom Typ „Geschlossene Frage“ wird zur Beantwortung eine Reihe von Begriffen vorgegeben. Es können ein oder mehrere Begriffe angeklickt werden.
- **Offene Fragen:** Bei einer Frage vom Typ „Offene Frage“ kann diese mit frei formuliertem Text beantwortet werden.

Der Erstellungsprozess, wie in Abbildung 3-26 dargestellt, beginnt mit der Initiierung der Feedbackbogenerstellung. Im zweiten Schritt wird der Dozent zur Eingabe verschiedener Metadaten aufgefordert, die den neu erstellten Feedbackbogen beschreiben. Nach Eingabe eines Titels, einer Beschreibung, Schlagworten, einer Einleitung und nach Auswahl der gewünschten Sprache kann der Feedbackbogen im System gespeichert werden. Anschließend kann mit dem Erstellungsprozess der Fragen fortgefahren werden.



**Abbildung 3-26: Erstellen einer Evaluation in CLIX**

Nach Auswahl der gewünschten Fragenart (Offene Frage, Geschlossene Fragen, Skala) wird der Dozent zur Eingabe verschiedener, zur Beschreibung der Frage notwendiger Metadaten aufgefordert. Es besteht die Möglichkeit einen Titel, eine Beschreibung, Schlagworte und Sprache anzugeben. Ein weiterer Schritt ermöglicht das Eintragen einer Einleitung, die Eingabe der Anzahl der gewünschten Fragen und bei Skala-Fragen, die Anzahl der Wertungsstufen. Im Anschluss können die Fragestellung, der Antworttyp, eine Skalenansicht und die zu vergebende Punktzahl eingegeben werden. Mit Hilfe einer Vorschauoption kann der Benutzer die angelegte Frage bereits vor Bearbeitung betrachten. Nach einem abschließenden Speichern können die Fragen dem zuvor erstellten Feedbackbogen zugeordnet werden. Zur Auswertung der Feedbackbögen stehen als Selektionskriterien Lehrveranstaltungsvorlage, Zeit, Tutor, Lehrveranstaltung und Fragebogen zur Verfügung. Neben der Auswertung von gesamten Fragebögen können einzelne Fragen ausgewertet werden. Analog zur Auswertung von Fragebögen kann auch hier die Anzahl der Fragen sukzessive reduziert werden. Die Auswertungen können im CSV-Format heruntergeladen und in ein geeignetes Format überführt werden.

### 3.5.2 Erstellen einer Evaluation in Moodle

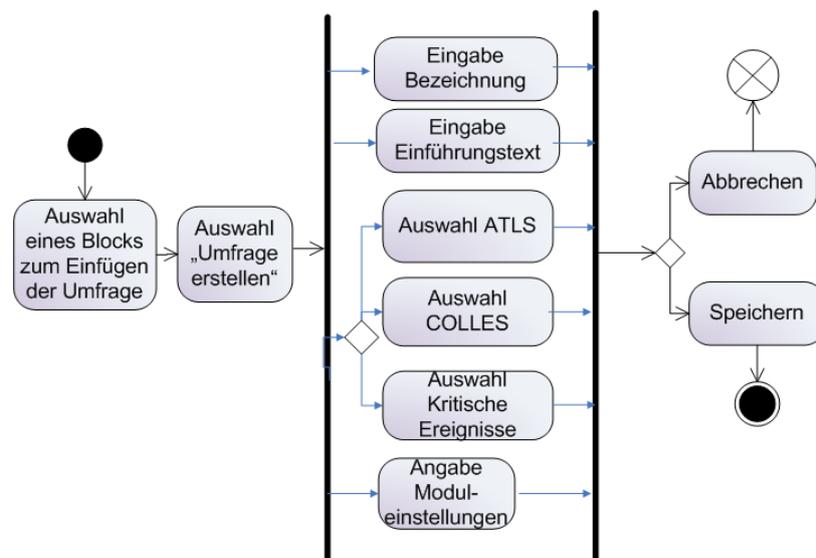
Evaluationen werden im System Moodle gewöhnlich innerhalb definierter Kursräume erstellt und einer zuvor definierten Arbeitswoche zugeordnet. In der derzeitigen Version bietet Moodle zwei Arten von Evaluationen an: Umfragen und Abstimmungen. Umfragen bestehen derzeit nur aus speziellen, vordefinierten Arten von Befragungen. Es ist geplant in zukünftigen Versionen selbst zu erstellende Umfragen zu implementieren. Folgende Arten von Umfragen stehen in der aktuellen Version von Moodle zur Verfügung:

- **COLLES - Constructivist On-Line Learning Environment Survey:** Diese Umfrage behandelt verschiedene Aspekte des Lernens, fragt nach Bedeutung, Widerspiegelung, Interaktivität, Unterstützung durch Trainer, Gruppenunterstützung, Interpretation und bietet Möglichkeiten zur Reflektion.
- **ATTLS - Attitudes to Thinking and Learning Survey:** Diese Umfrage versucht die Qualität der Interaktion in einem Kurs zu messen.

- **Kritische Ereignisse:** Diese Umfrage fordert Studenten zu einer Stellungnahme zu kürzlich vorgefallenen Ereignissen auf.

Abstimmungen bestehen nur aus einer Frage, die aber im Gegensatz zu Umfragen vom Dozierenden selbst erstellt werden kann. Im Folgenden werden beide Evaluationsarten, Umfragen und Abstimmungen, analysiert und dargestellt.

Der Erstellungsprozess einer Umfrage beginnt mit der Auswahl des Blocks bzw. der Arbeitswoche zum Einfügen der Umfrage. Anschließend wird der Erstellungsprozess initiiert, und der Dozent erhält die Möglichkeit eine Bezeichnung und einen Einführungstext einzugeben. Weiterhin ist es nötig die gewünschte Umfragenvorlage (COLLES, ATLS oder Kritische Ereignisse) auszuwählen (vgl. Abbildung 3-27). Nach dem Speichern der durchgeführten Einstellungen kann mit der Bearbeitung der Umfrage begonnen werden. Wurde die Umfrage von allen Studierenden ausgefüllt, kann eine Auswertung durchgeführt werden. Der Aufruf der Auswertungsgrafiken erfolgt über die erstellte Umfrage im entsprechenden Block des Systems. Der Dozierende erhält die Möglichkeit, eine grafische Zusammenfassung der Auswertung aller Daten gruppiert nach Kurs, Student oder Frage anzuzeigen. Des Weiteren besteht die Option, alle Daten in den Formaten ODS, Text oder Excel herunterzuladen.



**Abbildung 3-27: Erstellen einer Umfrage in Moodle**

Der Erstellungsprozess einer Abstimmung (vgl. Abbildung 3-28) beginnt äquivalent zum Erstellungsprozess einer Umfrage mit der Auswahl des Blocks bzw. der Arbeitswoche zum Einfügen der Abstimmung. Nach Auswahl der gewünschten Aktivität können Titel, Fragestellung, Anzahl der erlaubten Stimmabgaben und die auswählbaren Antworten eingegeben werden. Wurde die Abstimmung erfolgreich gespeichert, können Studierende eine der vorgegebenen Antworten auswählen. Das Ergebnis der Abstimmung kann in einer Übersicht abgerufen werden.

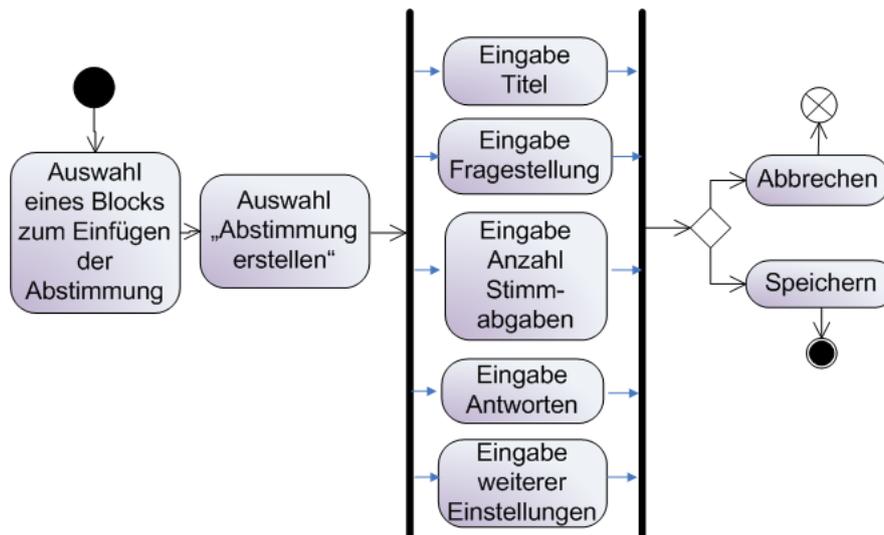


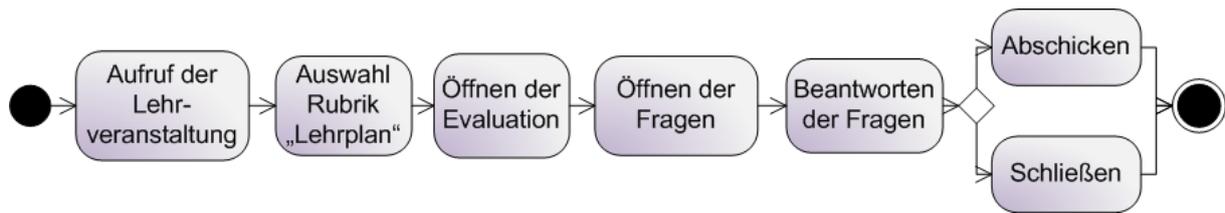
Abbildung 3-28: Erstellen einer Abstimmung in Moodle

### 3.5.3 Vergleich und Bewertung der dozentenseitigen Prozesse

Moodle bietet im Bereich Evaluationen weitaus weniger Funktionalität als CLIX, da dieses Modul in der derzeitigen Version nur unvollständig implementiert ist. Eine differenzierte Erstellung eigener Fragen auf Basis verschiedener Fragetypen ist im System Moodle derzeit nicht möglich. Ein grafischer Vergleich beider Aktivitätsdiagramme ist somit hinfällig, da kaum gleichwertige Aktivitäten verglichen werden können. Auch die Erstellung von Abstimmungen in Moodle ermöglicht nur die Erstellung einer Frage und keines vollständigen Fragebogens. Das System CLIX bietet eine von Fragebogen unabhängige Erstellung von Fragen. Dies birgt den Vorteil der beliebigen und wiederholten Zuordnung von Fragen zu Fragebogen. Die Auswertung der Eingaben erscheint in Moodle ausgereifter, da sowohl eine grafische Übersicht als auch der Export in unterschiedliche Formate angeboten wird. CLIX ermöglicht lediglich den Export in ein Text-Format.

### 3.5.4 Teilnahme an Evaluationen in CLIX

Evaluationen werden von Dozierenden oder Lehrveranstaltungsverantwortlichen innerhalb von Lehrveranstaltungen oder Communities zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Für die Beantwortung der Evaluation ist ein Wechsel in die entsprechende Lehrveranstaltung oder Community nötig. In der Rubrik „Lehrplan“ kann die Evaluation eingruppiert sein und von den Studierenden geöffnet werden. Nach dem Öffnen der Evaluation wird eine Übersicht aller Fragen in einem eigenen Fenster angezeigt. Durch Öffnen der Fragen können diese in beliebiger Reihenfolge beantwortet werden. Jederzeit kann die Teilnahme an der Evaluation durch den Benutzer abgebrochen werden. Nach dem Ausfüllen aller obligatorischen Fragen kann die Evaluation zur Auswertung abgeschickt werden. Das in Abbildung 3-29 dargestellte Aktivitätsdiagramm veranschaulicht den zuvor beschriebenen Prozess.



**Abbildung 3-29: Teilnahme an Evaluationen in CLIX**

### 3.5.5 Teilnahme an Evaluationen in Moodle

Evaluationen werden in Moodle in der Regel innerhalb geschlossener Kursräume zur Verfügung gestellt. Jede Evaluation kann an eine bestimmte Arbeitswoche gekoppelt werden, um die Strukturierung der Kursseite möglichst effizient zu gestalten. Nach dem Öffnen der Evaluation wird der Studierende sofort auf eine Seite weitergeleitet, die alle Fragen der Evaluation enthält. Nach dem Beantworten der gestellten Fragen besteht die Möglichkeit der Abgabe der Evaluation. Das in Abbildung 3-30 dargestellte Aktivitätsdiagramm veranschaulicht den zuvor beschriebenen Prozess.



**Abbildung 3-30: Teilnahme an Evaluationen in Moodle**

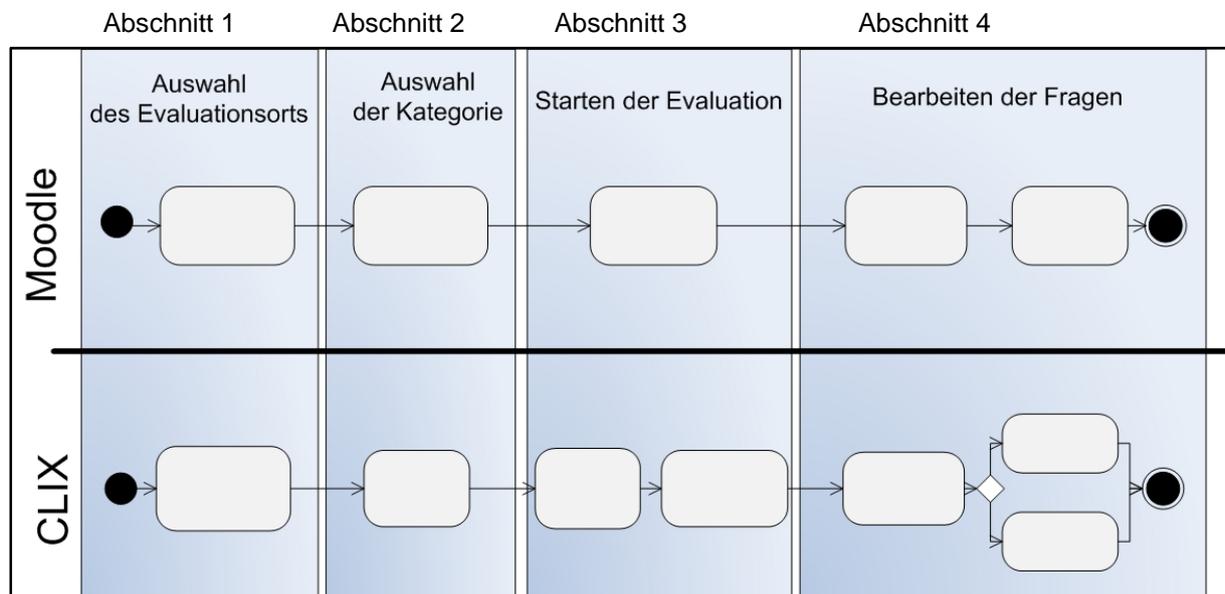
### 3.5.6 Vergleich und Bewertung der studentenseitigen Prozesse

Zum Vergleich der studentenseitigen Prozesse in CLIX und Moodle bei der Teilnahme an elektronischen Evaluationen wurden Abbildung 3-29 und Abbildung 3-30 leicht vereinfacht und übereinandergelegt dargestellt (vgl. Abbildung 3-31). Die einzelnen Prozessschritte wurden dabei in die folgenden Kategorien eingeteilt:

1. Auswahl des Evaluationsorts
2. Auswahl der Kategorie
3. Starten der Evaluation
4. Bearbeiten der Fragen

In Teilschritt 1 wird in beiden Systemen der Bereich der Plattform ausgewählt, in dem sich die gewünschte Evaluation befindet. Teilabschnitt 2 beinhaltet die Auswahl der Kategorie, in die der Evaluationsbogen eingruppiert wurde. Im System CLIX stellt die Auswahl der Kategorie einen obligatorischen Schritt dar, während sie sich in Moodle in Abhängigkeit von der benutzerdefinierten Struktur der Seite optional gestalten kann. Das Starten der Evaluation bzw. Öffnen des Evaluationsbogens werden in Teilschritt 3 skizziert. Hier zeichnen sich Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Plattformen ab. In CLIX werden im Gegensatz zu Moodle zwei Schritte zum Öffnen der Evaluation und dem Öffnen der Fragen benötigt. Teilabschnitt 4 beinhaltet die Bearbeitung

der Fragen und das Absenden der Evaluation. Im System CLIX steht während der Bearbeitung der Fragen die Option des Abbrechens der Evaluationsteilnahme zur Verfügung. Diese Möglichkeit wird im streng sequentiellen Ablauf der Lernplattform Moodle nicht angeboten.



**Abbildung 3-31: Vergleich Teilnahme an Evaluationen Moodle - CLIX**

Zur abschließenden Bewertung des Vergleichs der studentenseitigen Prozesse beim Teilnehmen an einer Evaluation kann eine hohe Übereinstimmung beider Prozessabläufe festgestellt werden. Der Prozess in Moodle gestaltet sich rein sequenziell und zeichnet sich im Teilabschnitt 3 beim Starten der Evaluation durch einen verkürzten Ablauf aus. Das System CLIX stellt im Teilabschnitt 4 zusätzlich die Möglichkeit des Abbruchs der Evaluation zur Auswahl.

### 3.6 Fazit

Verglichen wurden Prozesse von Dozierenden und Studierenden bei der Benutzerführung der Lernplattform CLIX als wichtigstem Vertreter kommerzieller Learning Management Systeme im deutschsprachigen Raum und der an deutschen und internationalen Bildungseinrichtungen immer stärker an Bedeutung gewinnenden Open Source Lernplattform Moodle. Gegliedert wurde die Analyse in die Bereiche Inhalte, Kommunikations- und Kooperationsmittel, Evaluationen und elektronische Tests. Mit Hilfe der Modellierungstechnik UML 2.0 (Aktivitätsdiagramme) wurden auf der Benutzeroberfläche ablaufende Prozesse beider Lernplattformen einzeln grafisch dargestellt, analysiert und anschließend in einer Gegenüberstellung verglichen. Die Einzelschritte der Abläufe wurden in Teilabschnitte gegliedert, und hinsichtlich der Anzahl der Schritte und der Komplexität des Prozesses bewertet.

Eine wesentliche Erkenntnis der Visualisierung der benutzergeführten Abläufe in beiden Lernplattformen sind die Starrheit und hohe Komplexität der dozentenseitigen Prozesse. Von dem

durch das System vorgegebenen, meist sequentiellen Ablauf kann der Benutzer nicht oder nur unwesentlich abweichen. Die umfangreiche Anzahl einzugebender Metadaten und Einstellungsmöglichkeiten zur Konfiguration der einzelnen Komponenten führen zu einer schwierigen Handhabung der Systeme. Die grafische Darstellung studentenseitiger Prozesse verdeutlicht die im Vergleich zu dozentenseitigen Abläufen einfachere Benutzerführung, die in den meisten Fällen aus dem Aufrufen des jeweiligen Kursraumes, Auswahl und Bearbeitung der gewünschten Komponente besteht. Auch hier kann die geringe oder kaum vorhandene Flexibilität für den Benutzer als nachteilig bewertet werden.

Allgemein konnte beobachtet werden, dass sich die Prozesse der Learning Management Systeme Moodle und CLIX kaum unterscheiden. In sehr vielen Teilschritten gab es hohe Übereinstimmungen in den einzelnen Abläufen. Allein die Struktur der Kursseiten, auf welcher die analysierten eLearning-Komponenten gruppiert werden, weicht bei den untersuchten Systemen stark voneinander ab. Die Lernplattform CLIX strukturiert Kursräume durch die Unterteilung in unterschiedliche, miteinander verlinkte Webseiten. Dozierende erhalten andere Seiten für die Erstellung von eLearning-Komponenten, als Studierende für das Aufrufen der erstellten Inhalte. Dies erschwert den Umgang für Dozierende mit der Lernplattform, da zwei Sichten auf denselben Inhalt bei vielen Nutzern Unsicherheit oder Verwirrung hervorrufen können. Im System Moodle werden die Kursräume auf einer Übersichtsseite nach Arbeitswochen strukturiert, in denen Dozierende durch eine einfache Auswahlliste bereits an der gewünschten Stelle des Kursraumes die eLearning-Komponente erstellen können. Durch eine Ausblendefunktionalität in jeder Komponente kann diese vom Dozierenden von der Kursseite entfernt werden. Das Erstellen und Aufrufen von eLearning-Inhalten finden für Studierende und Dozierende auf derselben Seite statt. Dies erleichtert den Wechsel zwischen Studierenden- und Dozierenden-Sicht für die Benutzer.

Entsprechen die in diesem Kapitel untersuchten Prozesse der beiden derzeit in Bildungseinrichtungen am häufigsten eingesetzten Learning Management Systeme jedoch dem realen Lehr- und Lernverhalten von Dozierenden und Studierenden? Der Trend zu Web 2.0-Applikationen, dem eine immer größer werdende Nutzerzahl folgt, und der die strikte Trennung von Inhaltsproduzenten und Konsumenten aufweicht, konnte in den analysierten Learning Management Plattformen nur schwach wahrgenommen werden. Die Integration von Wikis kann in beiden Systemen als ein erster Ansatz des Web 2.0 gewertet werden, dennoch konnten alle Prozesse eindeutig Dozierenden (Inhaltsproduzenten) oder Studierenden (Konsumenten) zugeordnet werden. Eine Umverteilung oder Gleichstellung der Rollen sind in beiden Systemen nicht vorgesehen, da dies in einem kurszentrierten Lernraum ohne eine Kontrollinstanz zu unstrukturierten Vorgängen führen würde.

## 4 Konzepte für webbasiertes Lern- und Wissensmanagement

Um das an einer Hochschule existierende Wissen strukturiert einzusetzen und zu verwalten, informelles Lernen zu unterstützen und webbasierte hochschulinterne eLearning-Portale benutzerfreundlicher zu gestalten, werden neue Dienste und Funktionalitäten in Lernplattformen benötigt. Derzeit registrieren sich Studierende in hochschulfremden Portalen, um sich zu Lerngruppen zusammenzuschließen (StudiVZ<sup>23</sup>), ihre Professoren zu bewerten (MeinProf<sup>24</sup>), ihren persönlichen Studienplan zusammenzustellen (Google Kalender<sup>25</sup>), Abstimmungen durchzuführen (Doodle<sup>26</sup>), wichtige Ereignisse festzuhalten (Miomi<sup>27</sup>) etc. Ziel dieser Arbeit ist es, diese verteilten Aktivitäten auf hochschulinterne Systeme zurückzuführen, zu verknüpfen und sie somit sinnvoll für den Wissenstransfer und –erhalt an Hochschulen einzusetzen. Um ein Modell einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen zu entwickeln, ist neben der in Kapitel 3 durchgeführten Analyse der Prozesse in aktuellen Lernplattformen eine Untersuchung der Lernprozesse, die nicht innerhalb von Lernplattformen oder Lehrveranstaltungen ablaufen, erforderlich. Abbildung 4-1 stellt einen Überblick der Prozesse des Lern- und Wissensmanagements an Hochschulen dar. Die Grafik ist in die Komponenten „Lehrveranstaltungen“, „Informelles Lernen“ und „Persönliches Wissensmanagement“ gegliedert, die jeweils nach realen oder computerunterstützten Elementen unterschieden werden können. Ein Ziel dieser Arbeit ist die Identifikation der computerunterstützten Elemente, die sich auf eine webbasierte Plattform zur Unterstützung der Lehre und Weiterbildung an Hochschulen abbilden lassen.

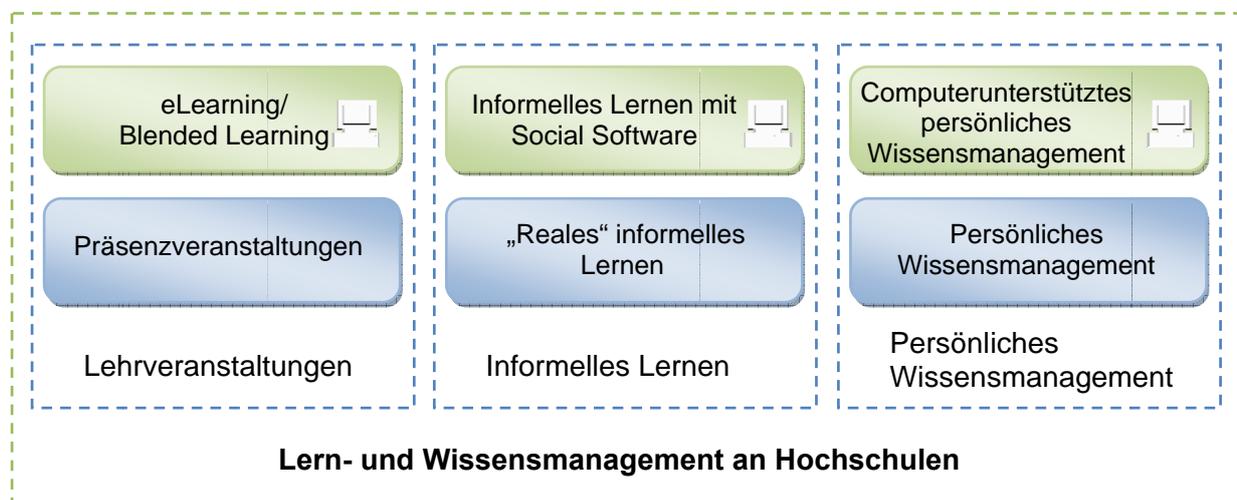


Abbildung 4-1: Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen

<sup>23</sup> <http://www.studivz.net/>

<sup>24</sup> <http://www.meinprof.de/>

<sup>25</sup> <http://www.google.com/calendar>

<sup>26</sup> <http://www.doodle.de/>

<sup>27</sup> <http://beta.miomi.com/>

Für die Konzipierung und Entwicklung einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen, die über vereinfachte, kurszentrierte Prozesse hinausgehend, systemseitig eine stärkere Fokussierung auf den Lernenden unterstützt, untersucht dieses Kapitel, eingehend auf verschiedene Studien zum Nutzerverhalten in Social Software, das (informelle) Lernverhalten Studierender unter Verwendung des World Wide Web. Ausgehend von den betrachteten Umfragen wird die Akzeptanz neuer webbasierter Technologien und der sich verändernden Möglichkeiten der Interaktionen zwischen Benutzern für den Bereich des eLearning analysiert, um die konkreten Ergebnisse in dem zu entwickelnden Modell umzusetzen. Um Lehr- und Lernprozesse Dozierender und Lernender mit einer webbasierten Plattform umfassend unterstützen zu können, wird eine Erweiterung reiner eLearning-Funktionalitäten um Strukturen persönlichen Wissensmanagements erörtert.

#### **4.1 Gestaltung kursbasierter Lernräume**

Die in Kapitel 3 analysierten Prozesse der Systeme CLIX und Moodle repräsentieren die in den meisten Lernplattformen unterstützten, kurszentrierten Funktionalitäten der webbasierten Wissensvermittlung. Inhalte, Kommunikations- und Kooperationsmittel, elektronische Tests und Evaluationen stellen die wichtigsten Komponenten einer Lernplattform dar, die von Dozierenden erstellt, einem Kurs zugeordnet und von Studierenden aufgerufen bzw. ausgeführt werden können. Diese kurszentrierten Aktivitäten bilden den formellen Anteil des Lernens im Studium mit Hilfe einer Lernplattform und werden auch in zukünftigen Systemen für die Unterstützung der Präsenzlehre an Hochschulen durch eLearning-Anteile benötigt werden. Vielfach können diese Prozesse jedoch in den betrachteten Systemen als zu komplex und langwierig bewertet werden, um einen einfachen Einstieg in die jeweilige Plattform zu ermöglichen (vgl. Kapitel 3). Für eine Optimierung der dozenten- und studentenseitigen Prozesse in Lernplattformen sind eine Vereinfachung der Zugriffsmöglichkeiten auf die eLearning-Elemente und eine Erleichterung des Erstellungsvorganges der einzelnen Lernkomponenten nötig.

Da Dozierende systemseitig nicht effektiv genug bei der Konzipierung und Erstellung von Kursseiten in einer Lernplattform begleitet werden, sind verschiedene Dienste zur automatisierten Unterstützung Dozierender erforderlich. Für die Entwicklung eines grafischen Editors zur Erstellung von Kursen wird auf eine Analyse von Lehrszenarien an Hochschulen zurückgegriffen. Ein typischer Vorlesungsverlauf lässt sich nach Carmen Nuber (Nuber, 2007) in die folgenden Module gliedern:

**Vorplanung** – In diesem Modul wird die Vorlesung organisiert. Gewöhnlich werden dabei die Rahmenbedingungen der Lehrveranstaltung festgelegt und veröffentlicht. Zu den Rahmenbedingungen gehören in der Regel die Bestimmung der einzelnen Veranstaltungstermine, das Auffinden eines adäquaten Veranstaltungsraumes und die Auswahl eines Betreuers.

**Vorlesung** – Das Vorlesungsmodul beinhaltet Vorgänge, die mit der Durchführung einer Lehrveranstaltung verbunden sind. Dazu gehören die Organisation der Anmeldung der Studenten, die Erstellung und Veröffentlichung von vorlesungsrelevanten Materialien und die Überprüfung der Anwesenheit der Studenten. Der Anmeldungsablauf und die Anwesenheitsprüfung sind in der Regel nicht obligatorisch.

**Übung** – Das Übungsmodul unterscheidet sich nicht wesentlich vom Vorlesungsmodul. Zusätzliche Elemente des Moduls sind das Bilden von Übungsgruppen oder die Korrektur der gelösten Aufgaben.

**Prüfung** – Ein Prüfungsblock besteht aus der Vorbereitung, Durchführung und Korrektur der Prüfung, sowie der Mitteilung der erzielten Ergebnisse. Die Vorbereitung einer Prüfung umfasst dabei alle organisatorischen Aspekte, wie die Festlegung der Termine und Räume, die Organisation eines Anmeldeprozesses oder die Vorbereitung der Klausur.

**Nachbereitung** - Bei der Nachbereitung handelt es sich um den letzten Akt einer Lehrveranstaltung. Dieser beinhaltet alle abschließenden Aktivitäten, wie die Erstellung von Scheinen oder das Übergeben der Resultate an das Prüfungsamt.

Für die Unterstützung aller Module des Vorlesungsverlaufs mit geeigneten eLearning-Komponenten werden in Kapitel 5 und Kapitel 6 der Entwurf und die Implementierung eines Standard-konformen Kurs-Editors vorgestellt.

## 4.2 Informelles Lernen

70% der Bildungsprozesse Erwachsener erfolgen nicht innerhalb formeller Lehr- bzw. Lernsituationen, sondern werden durch informelles Lernen geprägt (vgl. (Livingstone, 1999)). Veronica McGivney definiert den Begriff des „informellen Lernens“ als Lernaktivitäten, die außerhalb starrer Kursstrukturen stattfinden.

*“Informal learning is non course-based learning activities (which might include discussion, talks or presentations, information, advice and guidance) provided or facilitated in response to expressed interests and needs by people from a range of sectors and organizations [...]”* (McGivney, 1999)

Komplexer werdende, berufliche Anforderungen stellen das informelle Lernen derzeit immer stärker in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen, aber auch wirtschaftlichen Interesses. Für Bernd Overwien ist es offensichtlich, dass sich *„Bildungsprozesse verändern, und eigenaktives Lernen eine wachsende Bedeutung erhält“* (Overwien, 2007). Um eine nachhaltige Entwicklung in diesem Bereich zu garantieren, sind innovative Methoden, insbesondere in der Vermittlung, Verankerung und

Organisation des erworbenen Wissens, nötig (vgl. (Reinmann-Rothmeier, 2003)). Ein Teil der webbasierten informellen Wissensvermittlung findet in realen Umgebungen außerhalb von Vorlesungen statt. Studierende unterhalten sich und tauschen Erfahrungen und Informationen über Lernstoff, Professoren, Tutorübungen und andere Interessensgebiete aus und erweitern dabei (unbewusst) ihren aktuellen Wissensstand. Webbasiert findet informelles Lernen derzeit vermehrt in Web 2.0-Anwendungen (speziell in Social Software) statt.

*„Die Nutzung von Social Software findet in verschiedenen Lebenszusammenhängen statt, z.B. in der Freizeit, beim kollaborativen Arbeiten oder informellen Lernen [...].“ (Leidl & Müller, 2008)*

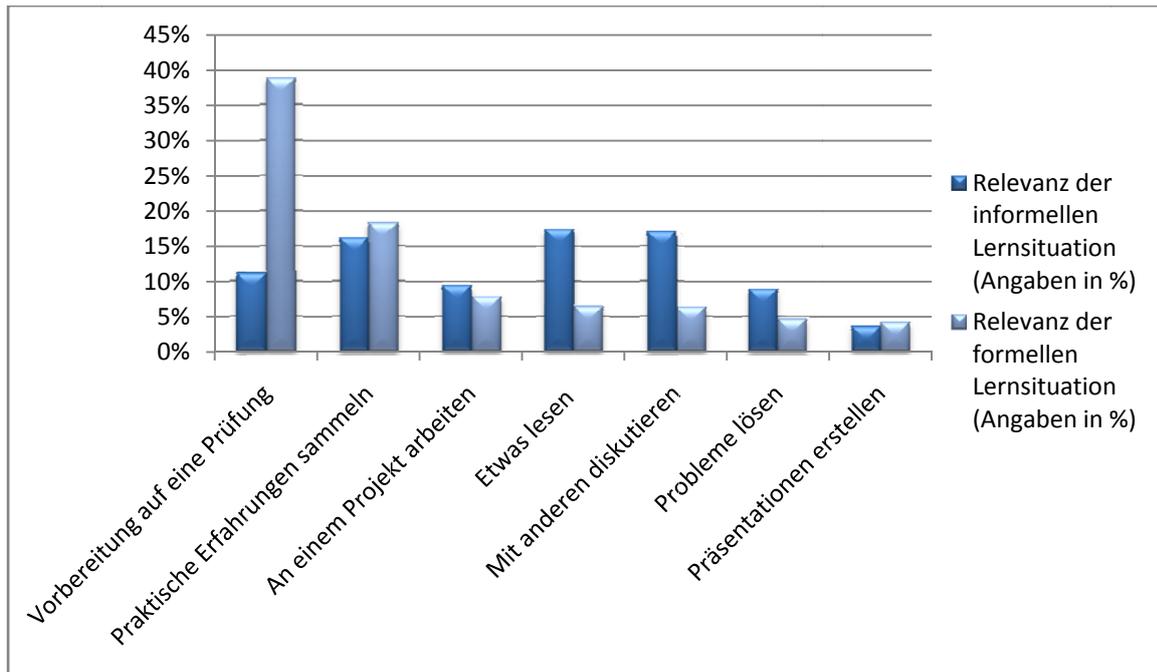
Um informelles Lernen in einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen effektiv zu unterstützen, werden die Identifizierung der von Benutzern derzeit am intensivsten genutzten Funktionalitäten von Social Software und die Analyse der von Studierenden als relevant erlebten (formellen und informellen) Lernsituationen für sinnvoll erachtet. Dazu werden unterschiedliche Studien zum Verhalten Studierender im Hochschulalltag und zum Nutzerverhalten in aktueller Social Software herangezogen.

#### **4.2.1 Studien zum Nutzerverhalten in informellen Lernkontexten**

Für die Identifizierung wichtiger informeller Lernvorgänge und relevanter Funktionalitäten von Social Software stützt sich diese Arbeit auf eine Online-Studie von ARD/ZDF zur Nutzung von Web 2.0-Angeboten im WWW (vgl. (Fisch & Gscheidle, 2008)) aus dem Jahr 2008 mit 1186 Teilnehmern, eine Umfrage der Universität der Bundeswehr München zur privaten Nutzung von Social-Networking-Services (SNS) in Deutschland (vgl. (CSCM Forschungsgruppe Kooperationssysteme München, 2008)) mit 2650 vollständig ausgefüllten Fragebögen aus dem Jahr 2008 und eine explorative Befragung von 770 österreichischen Studierenden zu den von ihnen als relevant erlebten Lernsituationen mit dem Ziel formelle und informelle Lernkontexte von Studierenden zu identifizieren (vgl. (Jadin, Richter, & Zöserl, 2008)).

In der österreichischen Studie zur Ermittlung formeller und informeller Lernkontexte werden Studierende aufgefordert Lernsituationen hinsichtlich ihrer subjektiven Bedeutsamkeit für den formellen und informellen Bereich zu bewerten.

Abbildung 4-2 zeigt das Ergebnis der Befragung.



**Abbildung 4-2: Relevanz der Lernsituation (informell und formell)**

[Quelle: (Jadin, Richter, & Zöserl, 2008)]

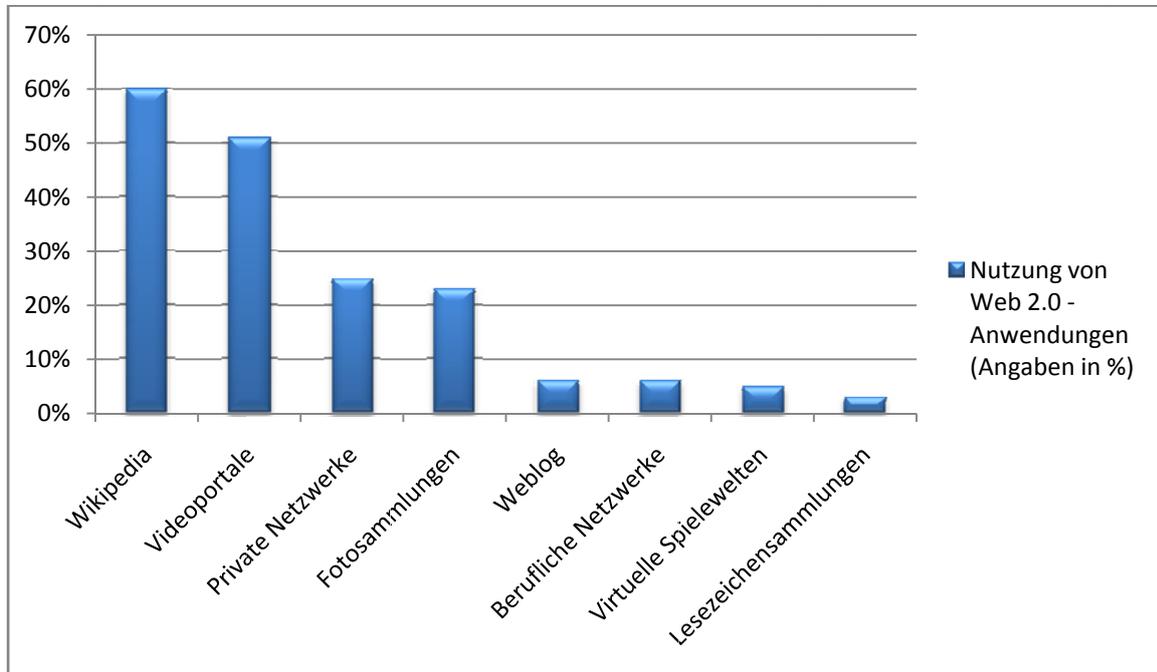
In einem formalen Kontext (innerhalb von Lehrveranstaltungen) werden die Vorbereitung auf die Prüfung (38,8%) und das Sammeln von praktischen Erfahrungen (18,3%) als am bedeutsamsten beurteilt. Außerhalb des Studiums (in einem informellen Kontext) stellen das Lesen von studienrelevanten Schriften (17,5%), die Diskussion mit anderen (17,1%) und das Arbeiten an einem Projekt (9,5%) die Lernsituationen mit der höchsten Relevanz dar.

Informelle Lernsituationen außerhalb des universitären Kontextes finden online vorwiegend innerhalb sozialer Netzwerke statt (vgl. (Leidl & Müller, 2008)). Der Online-Studie von ARD/ZDF zufolge sind private Communities neben Videoportalen und Wikipedia derzeit mit steigender Tendenz die am häufigsten genutzte Web 2.0 Anwendung des Internet.

*„Communities verzeichnen nicht nur den höchsten Zuwachs unter den Web-2.0-Anwendungen, auch die Integration privater Onlinenetzwerke in den Alltag der Nutzer schreitet voran.“ (Fisch & Gscheidle, 2008)*

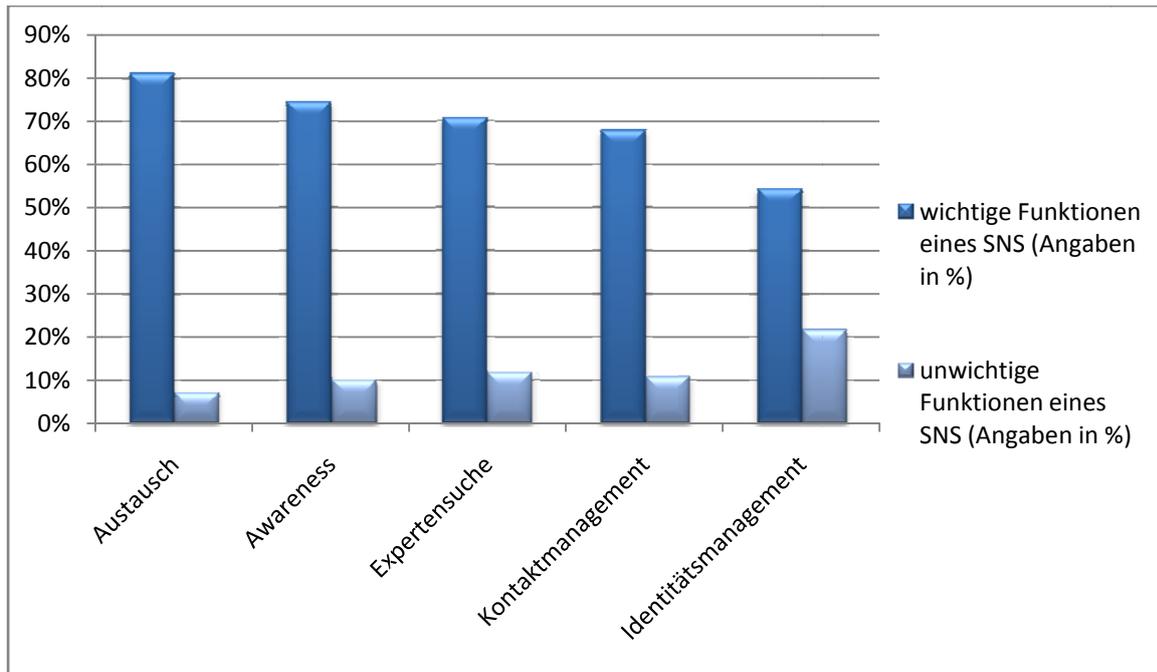
Das Diagramm in Abbildung 4-3 gibt einen Überblick über die Nutzung von Web 2.0- Anwendungen durch Internet-Nutzer. Private Netzwerke werden von 25% der Onlinenutzer zumindest gelegentlich genutzt, Nutzer von virtuellen Spielwelten und Weblogs bleiben dagegen weiterhin eine Randerscheinung. Die ARD/ZDF-Studie gibt an, dass „29% aller Nutzer des WWW in mindestens einem privaten oder beruflichen Netzwerk sind“ (Fisch & Gscheidle, 2008). Auffallend mehr jüngere als ältere Onlineuser nutzen soziale Netzwerke regelmäßig. Das Alter von 60 % der Nutzer eines sozialen Netzwerkes liegt nach der Umfrage der Universität der Bundeswehr München zwischen 20

und 29 Jahren (vgl. (CSCM Forschungsgruppe Kooperationssysteme München, 2008)). Daraus kann abgeleitet werden, dass die meisten Internet-Nutzer im Alter eines durchschnittlichen Studierenden häufig soziale Netzwerke verwenden.



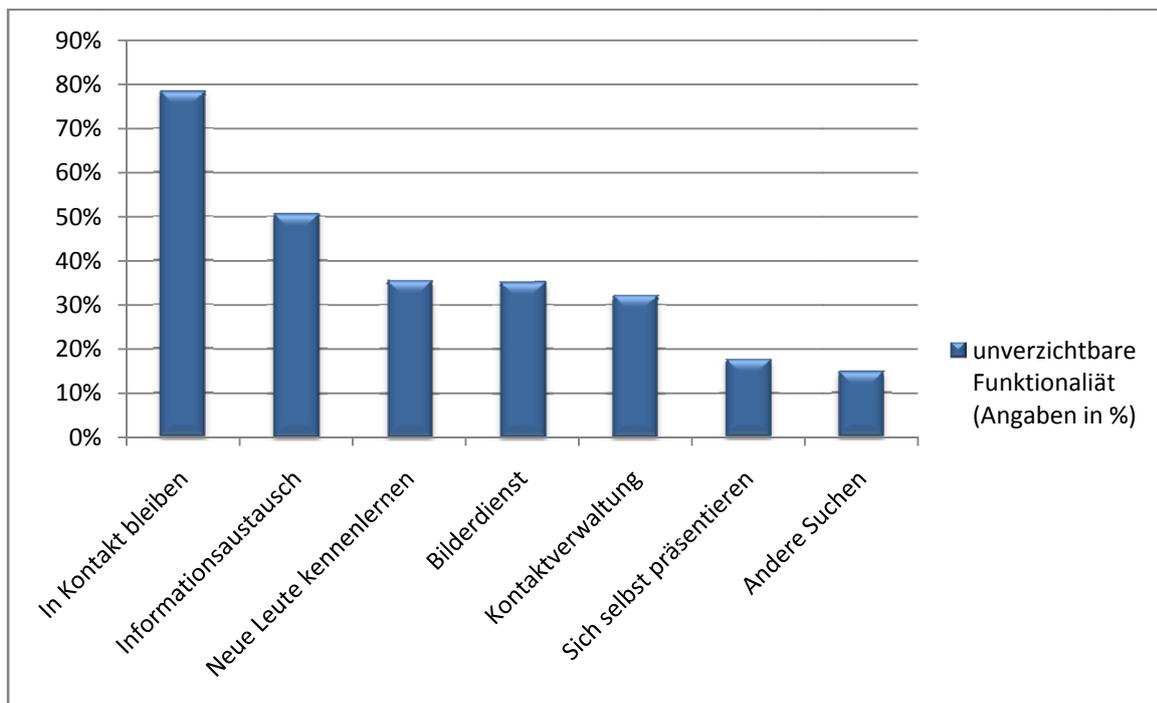
**Abbildung 4-3: Web 2.0-Nutzung 2008; Basis: Onlinenutzer ab 14 Jahren in Deutschland 2008 n=1186**  
**[Quelle: (Fisch & Gscheidle, 2008)]**

Relevant für das Modell einer Plattform, das neben Standard eLearning-Funktionalitäten auch informelles Lernen optimal unterstützt, ist die Aussage über die am häufigsten genutzten Funktionalitäten sozialer Netzwerke. Die Studie der Universität der Bundeswehr München analysiert fünf Gruppen von Funktionalitäten, die von (Richter & Koch, 2008) identifiziert wurden: Austausch von Informationen und Daten, Identitätsmanagement, Expertensuche, Kontaktmanagement und das Verständnis kooperativer Gruppenaktivitäten als Kontext für eigene Aktionen (engl. Awareness). Abbildung 4-4 stellt das Ergebnis der Studie grafisch dar. Nach Angabe der Befragten erhält der allgemeine Austausch von Informationen, Daten, Wissen etc. mit 81% den höchsten Stellenwert innerhalb von Social Networking Services (SNS). Auch die weiteren, in der Umfrage zur Auswahl angebotenen Funktionen, erhalten mit über 50% eine wichtige Bedeutung innerhalb eines sozialen Netzwerkes.



**Abbildung 4-4: Funktionen von SNS (Auf 100% fehlende: unentschieden)**  
 [Quelle: (CSCM Forschungsgruppe Kooperationssysteme München, 2008)]

Einen genaueren Aufschluss über die in sozialen Netzwerken genutzten Funktionalitäten gibt die Auswertung, auf welche Funktionen sozialer Netzwerke Nutzer nicht verzichten wollen. Die Studie der Universität München ermittelt den Kontakt zu anderen Personen, den Informationsaustausch und den Bilderdienst als wichtigste Beweggründe, nicht auf ein soziales Netzwerk zu verzichten (vgl. Abbildung 4-5).



**Abbildung 4-5: Funktionalitäten eines sozialen Netzwerkes, auf die Nutzer nicht verzichten wollen**  
 [Quelle: (CSCM Forschungsgruppe Kooperationssysteme München, 2008)]

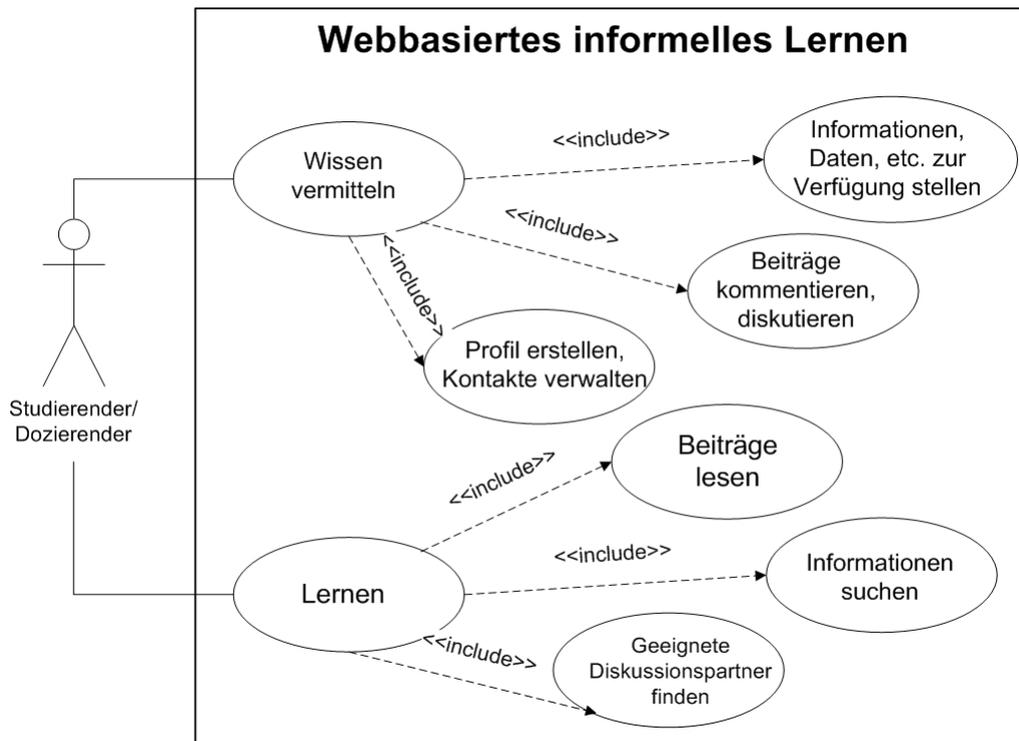
## 4.2.2 Unterstützung informellen Lernens

Aus den Ergebnissen der in Kapitel 4.2.1 beschriebenen Studien lassen sich für die Erstellung des Modells einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement verschiedene zu integrierende Funktionalitäten ableiten. Tabelle 4-1 listet die von den befragten Personen aller drei Studien als relevant angegebenen informellen Lernsituationen und Funktionalitäten sozialer Netzwerke auf und bildet diese Elemente auf mögliche Funktionen einer webbasierten Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen ab.

<b>Relevanter informeller Lernkontext bzw. Funktionalität eines sozialen Netzwerkes</b>	<b>Abbildung auf eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement</b>
Lesen von studienrelevanten Schriften	Speichern und Aufrufen persönlicher Dokumente
Diskussion mit anderen	Private Diskussionsforen
Arbeiten an einem Projekt	Veröffentlichen von Elementen zur Zusammenarbeit mit anderen Nutzern
Austausch von Informationen, Daten etc.	Veröffentlichen von Elementen zur Zusammenarbeit mit anderen Nutzern
Awareness	Anzeigen des Onlinestatus, falls dies von dem jeweiligen Nutzer gewünscht ist. Anzeigen von öffentlichen Aktivitäten anderer Nutzer.
Identitätsmanagement	Erstellen eines persönlichen Profils mit hochschulspezifischen Angaben
Suche nach anderen	Freigabe des persönlichen Profils für die Suche nach Kommilitonen oder Dozenten
Kontaktmanagement	Verwalten einer Liste von Kontakten

**Tabelle 4-1: Abbildung relevanter Funktionalität informeller Lernkontexte auf Funktionen einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement**

Abbildung 4-6 zeigt ein UML Anwendungsfall-Diagramm, das alle wichtigen Anwendungsfälle des webbasierten informellen Lernens in einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen darstellt.



**Abbildung 4-6: Anwendungsfall-Diagramm zum webbasierten informellen Lernen**

Gegliedert werden die identifizierten Anwendungsfälle in „Lernen“ und „Wissen vermitteln“. Das Lernen beinhaltet die Aktivitäten des Lesens relevanter Beiträge anderer Nutzer, das gezielte Suchen nach Informationen und das Ermitteln geeigneter Diskussionspartner. Das Lesen fachspezifischer (Blog- oder Diskussions-)Beiträge bietet einen Einblick in das Arbeitsleben von Kollegen oder Kommilitonen und kann neue Themengebiete für den Leser erschließen. Durch das Durchsuchen veröffentlichter Informationen von Personen der Hochschule wird dem Benutzer ein breiteres Informationsspektrum zur Weiterbildung zur Verfügung gestellt. Das Auffinden von Kollegen mit einem ähnlichen Fachgebiet eröffnet Dozierenden eine Möglichkeit zur fachspezifischen Diskussion. Studierende profitieren bei der Diskussion mit Kommilitonen, deren Fachwissen in einem bestimmten Gebiet sehr groß ist.

Der Anwendungsfall „Wissen vermitteln“ gliedert sich in das Veröffentlichen von Informationen, die Diskussion und Kommentierung von Beiträgen, das Erstellen von Profilen und das Verwalten von Kontakten. Informationen und Daten gezielt der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, bietet für Dozierende und Studierende eine Möglichkeit der Selbstdarstellung und erhöht die Wahrscheinlichkeit wichtige Lern- oder Diskussionspartner zu ermitteln. Ebenso kann über das Erstellen eines persönlichen Profils gezielt relevante Information veröffentlicht werden. Durch die Kommentierung von Blog- oder Diskussionsbeiträgen kann eigenes Wissen anderen Personen zugänglich gemacht werden.

Kapitel 5 und 6 beschreiben die Modellierung und Implementierung der in diesem Kapitel identifizierten Funktionalitäten einer Lernplattform, die informelles Lernen an Hochschulen unterstützt.

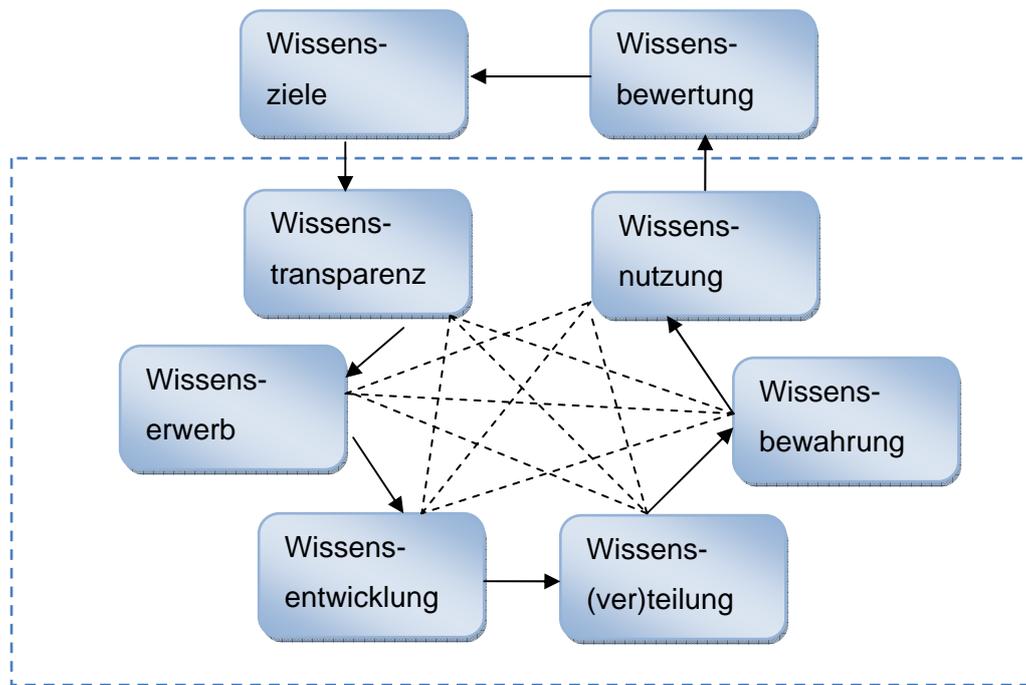
### **4.3 Wissensmanagement**

Neben der Integration von Komponenten informellen Lernens wird an das Modell einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement die Anforderung gestellt, (persönliches) Wissensmanagement effizient zu unterstützen. Für die Identifizierung relevanter Anwendungsfälle und Funktionalitäten werden in diesem Kapitel zunächst die Begriffe Wissensmanagement und persönliches Wissensmanagement definiert und abgegrenzt.

Organisationen, die konsequent Wissensmanagement betreiben, verfolgen grundsätzlich die Verbesserung des Umgangs mit der Ressource Wissen. Idealerweise sollen dabei alle Ebenen einer Organisation von gesteigerten organisatorischen Fähigkeiten profitieren (vgl. (Probst, Raub, & Romhardt, 2006)). Dies gilt auch für die Organisation Hochschule, die als Vermittler von Wissen fungiert, aber auch an einer Bewahrung und Nutzung von Wissen innerhalb der Organisation interessiert ist. Einerseits muss vorhandenes Wissen identifiziert, gesammelt, aufbereitet und verteilt werden, andererseits muss neues Wissen gebildet werden.

Die Kernprozesse des Wissensmanagements und ihre Verbindung untereinander werden durch das Modell der „Bausteine des Wissensmanagements“ von (Probst, Raub, & Romhardt, 2006) dargestellt (vgl.

Abbildung 4-7). Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissens(ver)teilung, Wissensnutzung und Wissensbewahrung werden als die sechs Kernprozesse des Wissensmanagements dargestellt. Die Wissensidentifikation zielt auf die Lokalisierung von intern und extern vorhandenem Wissen ab, während der Wissenserwerb auf die gezielte Beschaffung von externem Wissen ausgerichtet ist. Die Wissensentwicklung generiert neue Wissenskomponenten (Fähigkeiten, Produkte und verbesserte Ideen). Die Wissensverteilung versucht, das vorhandene Wissen den einzelnen Mitgliedern oder Gruppen der Organisation optimal zugänglich zu machen. Der Baustein der Wissensnutzung ist für den produktiven Einsatz der Ressource Wissen, möglichst zum Unternehmensvorteil, verantwortlich. Die Wissensbewahrung ist für die zuverlässige Speicherung der gewonnenen Erfahrung verantwortlich (vgl. (Ederer, 2008)).



**Abbildung 4-7: Bausteine des Wissensmanagements**  
 [Quelle: (Probst, Raub, & Romhardt, 2006, S. 32)]

#### 4.3.1 Persönliches Wissensmanagement

Ein wichtiger Aspekt des Wissensmanagements an Hochschulen ist das persönliche Wissensmanagement von Studierenden und Dozierenden. Wenn im Folgenden von elektronisch verwaltetem Wissen gesprochen wird, wird auf die Definition von (Mentrup & Rieger, März 2001) verwiesen: Unter (elektronisch verwaltetem) Wissen versteht man Wissen „*das (in homogen verarbeitbarer Form von Informationen) explizit gemacht wurde, allerdings mit dem Unterschied zu reiner Information in einer Form, die die (Re-)Generierung von Wissen aus dieser Information fördert*“ (Mentrup & Rieger, März 2001). Persönliches Wissensmanagement bedeutet, Wissen gezielt zu erweitern, um auf neue Anforderungen adäquat reagieren zu können. Ziel dabei ist der Aufbau einer strukturierten Wissensbasis, um die Ausübung der jeweiligen Tätigkeit zu verbessern und die eigenen Aufstiegschancen zu optimieren.

*„Die Zielsetzung des persönlichen Wissensmanagements besteht darin, den Zugang zu wichtigem Wissen (Experten, Dokumentationen, neuen Fertigkeiten etc.) zu gewährleisten, die Selektion von kritischem Wissen zu verbessern, neues Material schneller erlernen zu können (also die Integration von neuem Wissen zu unterstützen) und das eigene Wissensportfolio strategisch weiterzuentwickeln (aufgrund der eigenen Fähigkeiten und den zukünftigen Anforderungen).“ (Eppler, 2004)*

Als Teilaufgaben des persönlichen Wissensmanagements können „*anfallenden Aufgaben des Informationsmanagements, des Dokumentmanagements (z.B. Volltextrecherche, Metadatenmanagement und Archivierung) und des Content-Managements (Trennung von Struktur,*

*Inhalt & Präsentation, Vernetzung multimedialer Inhalte*“ (Matthes & Lehel, 2002) genannt werden. Nach (Matthes & Lehel, 2002) lassen sich Informationsobjekte, die ein Benutzer im Laufe seines Lebens sammelt und mit anderen Mitgliedern „seiner persönlichen sozialen Netzwerke rollenbasiert und aufgabenorientiert teilen möchte“ (Matthes & Lehel, 2002), in die Kategorien „Mein Wissen“, „Mein Besitz“ und „Wissen über mich“ einteilen. Die Tabelle 4-2 gibt einen Überblick über konkrete Beispiele solcher Informationsobjekte.

<b>Mein Wissen</b>	<b>Mein Besitz</b>	<b>Wissen über mich</b>
Persönliche Kontakte, Termine und Aufgaben mit Links zu Personen, Unternehmen und Organisationen	Bücher, Zeitschriften, Skripte, Anleitungen	Urkunden und Zertifikate
Literaturtipps und Linktipps	Korrespondenz für mich und Unterlagen meiner Projekte	Pressemitteilungen
Ideen und persönliche Aufzeichnungen (Mitschriften, Merkzettel, Musterlösungen, Projektunterlagen)	Downloads (Programme, Bilder ...)	Verträge, Mitgliedschaften, Abonnements
Lebensläufe	Audio-Aufzeichnungen	Benutzerprofile & Accounts
Meine Artefakte (Publikationen, Audio-Aufzeichnungen, Fotos, Videos, Software ...)	Fotos und Videos	
Meine Korrespondenz (Post, eMail, Fax, Chat ...)	Werkzeuge (PC/ Handheld-Software, Hardware- Inventur)	
	Informationen zu weiteren Objekten (Finanzen, Immobilien, Hausrat ...)	

**Tabelle 4-2: Beispiele persönlicher Informationsobjekte**

[Quelle: (Matthes & Lehel, 2002)]

### **4.3.2 Unterstützung persönlichen Wissensmanagements**

Eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement sollte die in Kapitel 4.3 definierten Bausteine des Wissensmanagements unterstützen, um einen effizienten Umgang mit der Ressource Wissen an Hochschulen zu gewährleisten. Dies gilt sowohl für die Benutzergruppen der Studierenden als auch

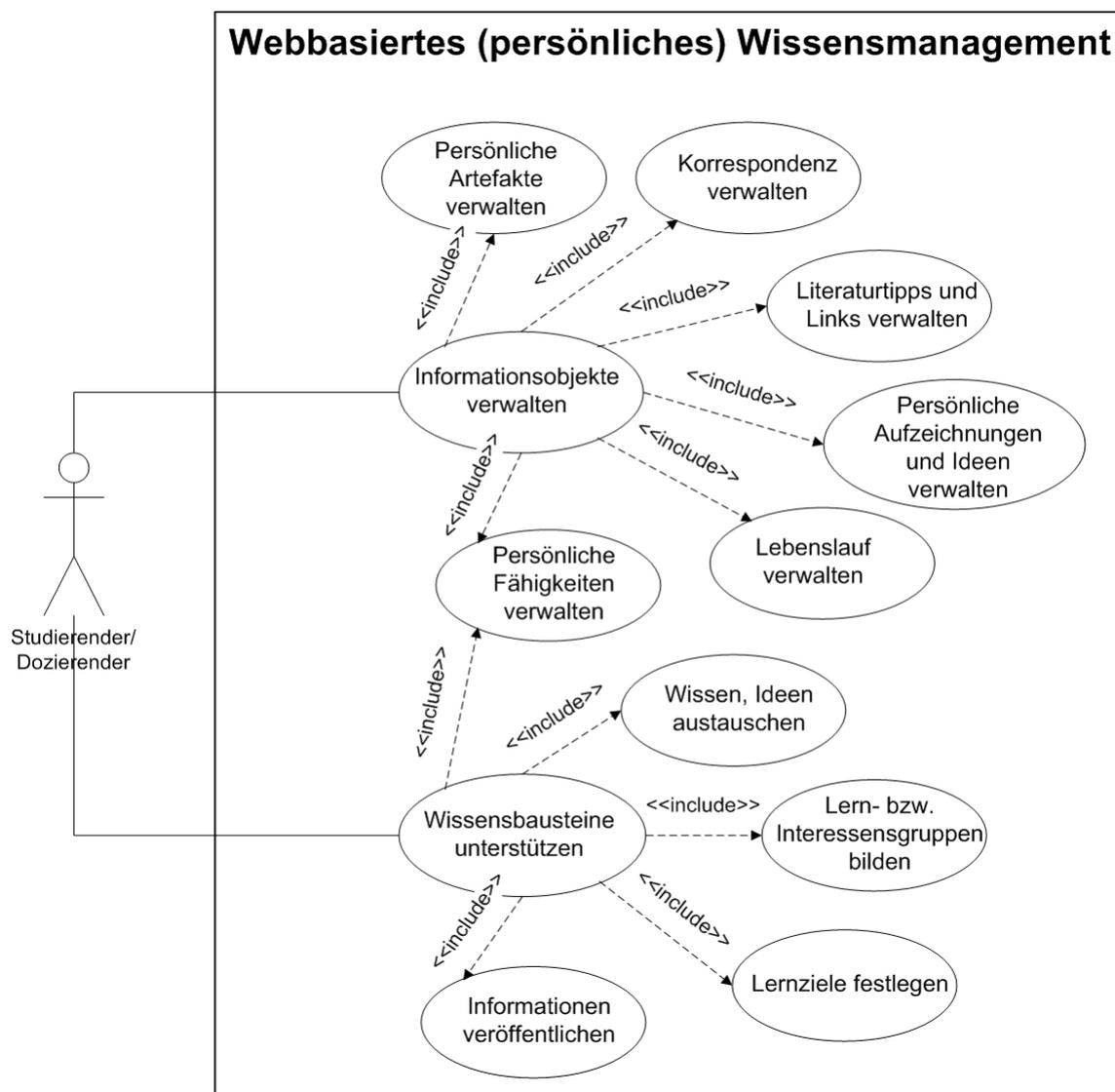
der Dozierenden. Tabelle 4-3 stellt existierende Wissensbausteine und ihre mögliche Abbildung auf eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen gegenüber.

<b>Baustein</b>	<b>Fragen</b>	<b>Aufgabengebiete</b>
<b>Wissenstransparenz</b>	Wie kann eine interne und externe Transparenz über vorhandenes Wissen geschaffen werden?	Überblick über interne und externe Daten, Informationen und Fähigkeiten der Studierenden und Dozierenden
<b>Wissenserwerb</b>	Welche Fähigkeiten können erworben werden?	Knüpfen von Beziehungen zu Kommilitonen, Dozierenden oder anderen Personen
<b>Wissensentwicklung</b>	Wie kann neues Wissen aufgebaut werden?	Entwicklung neuer Fähigkeiten sowie Verbesserungen von Ideen und Prozessen durch Wissensaustausch mit Kollegen oder Kommilitonen
<b>Wissens(ver)teilung</b>	Wie kann Wissen an den richtigen Ort gebracht werden?	Verbreitung bereits vorhandenen Wissens innerhalb der Hochschule. Wichtig ist hier der Übergang von Wissensbeständen von Individuen zu Gruppen. Unterstützung bei der Bildung von Lerngruppen bzw. Interessensgruppen
<b>Wissensnutzung</b>	Wie kann die Anwendung von Wissen sichergestellt werden?	Nutzung von Wissen in Lern- bzw. Interessensgruppen
<b>Wissensbewahrung</b>	Wie kann sich eine Hochschule vor Wissensverlust schützen?	Gezielte Bewahrung von Erfahrungen, (vernetzten) Informationen und Dokumenten durch zentrale Verwaltung veröffentlichter Elemente
<b>Wissensziele</b>	Wie kann Lernanstrengungen eine neue Richtung gegeben werden?	Festlegen von Lernzielen

**Tabelle 4-3: Wissensbausteine - Fragen und Aufgabengebiete in Hochschulen**  
 [frei nach Quelle: (Probst, Raub, & Romhardt, 2006)]

Für die Unterstützung (persönlichen) Wissensmanagements in einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen ist, zusätzlich zur webbasierten Unterstützung der in Tabelle 4-3 definierten Aufgabengebiete der Wissensbausteine, die Integration von Funktionalitäten zur Verwaltung der in Kapitel 4.3.1 aufgeführten Wissensobjekte nötig. Abbildung 4-8 gibt einen Überblick über Anwendungsfälle des (persönlichen) Wissensmanagements von Studierenden und

Dozierenden an Hochschulen. Die Anwendungsfälle werden in das Verwalten von Informationsobjekten und die Unterstützung der Wissensbausteine nach (Probst, Raub, & Romhardt, 2006) gegliedert. Das Verwalten von Informationsobjekten umfasst beispielhafte Anwendungsfälle des Informationsmanagements, des Dokumentmanagements und des Content-Managements. Die Unterstützung der Wissensbausteine beinhaltet folgende Anwendungsfälle: das Verwalten von persönlichen Fähigkeiten, die Definition von Lernzielen, die Bildung von Lern- bzw. Interessensgruppen, den Austausch von Wissen und die Veröffentlichung von Informationen. Persönliche und professionelle Fähigkeiten können von Benutzern in einem privaten Profil aufgelistet und verwaltet werden und können der Kontaktaufnahme mit Kollegen oder Kommilitonen dienen, sobald sie veröffentlicht werden. Durch die schriftliche Auflistung geplanter Lernziele und bereits erreichter Lernerfolge reflektieren die Personen über ihre Lern- bzw. Weiterbildungsstrategie. Die Bildung von Lern- bzw. Interessensgruppen wird durch eine webbasierte Plattform unterstützt und gefördert. Der Austausch von Wissen kann über verschiedene Elemente des eLearning (Wiki, Dokumentenarchiv, Diskussionsforum, Chat...) erfolgen.



**Abbildung 4-8: Anwendungsfall-Diagramm: persönliches Wissensmanagement**

## 4.4 Verwandte Arbeiten

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über bereits existierende Plattformen im Bereich des eLearning und Wissensmanagements, die die Dienste für die Unterstützung informellen Lernens und Wissensmanagements fördern. Im Folgenden werden diese Systeme kurz charakterisiert und von der in dieser Arbeit modellierten Plattform abgegrenzt.

### 4.4.1 Fronter

Im Jahr 1998 entwickelte Roger Larsen in Norwegen die mehrsprachige und einfach zu bedienende Lernplattform Fronter<sup>28</sup>.

*“Availability of digital content repositories, a structural approach for implementation, shared lesson plans, online tests and assessments, individual learning plans, digital e-portfolios, and problem-based learning will also be important tools in shaping the school of the future.”* (Larsen, 2006)

Fronter ist eine Plattform, die in virtuelle Räume (Klassenzimmer, Bibliotheken, Besprechungsräume und Informationsräume) gegliedert werden kann. Der Besitzer jedes Raumes kann diesen mit Werkzeugen für die Kollaboration und den Lernprozess ausstatten. Fronter umfasst ungefähr 100 webbasierte Lehr- und Lern-Werkzeuge. Die wichtigsten Werkzeuge werden hier kurz aufgeführt, um die Funktionalitäten der Plattform zu erläutern:

- Das in Fronter am häufigsten verwendete Werkzeug ist das *Resource tool*, dessen Basisfunktionalität im Upload, in der Verwaltung und der Versionierung von Kurs-relevanten Inhalten besteht. Zusätzlich können durch das Resource tool Online-Tests, Dokumentenarchive und Diskussionsforen integriert werden.
- Mit Hilfe des *Learning path tools* automatisiert Fronter die Unterstützung verschiedener Lernstrategien.
- Fronter unterstützt den Lernprozess durch das Evaluations-Werkzeug *Voting tool*.
- Zusätzlich bietet Fronter einige weitere Werkzeuge für Echtzeit-Kollaboration über das Internet. Zu diesen Werkzeugen gehören das *Fronter document tool*, das verschiedenen Benutzern das Arbeiten an demselben Dokument in Echtzeit erlaubt, und das *Whiteboard tool*, das jedes Mitglied eines Raumes mit einem gemeinsamen Whiteboard ausstattet, auf dem alles Geschriebene oder Gezeichnete in Echtzeit mit anderen Benutzern geteilt werden kann.

---

<sup>28</sup> <http://fronter.com>

Obwohl Fronter jeden Benutzer mit einem eigenen ePortfolio und einem persönlichen Raum ausstattet, übergibt das System die Kontrolle nicht an den Lernenden, damit dieser eigene informelle Lernkontexte definieren und ein eigenes persönliches Netzwerk aufbauen kann. Die in dieser Arbeit vorgestellte Plattform legt zusätzlich stärkeren Wert auf eine Gleichwertigkeit der persönlichen Lernumgebung und den Kursräumen, so dass der Benutzer in seinen persönlichen Räumen zum Inhaltsersteller werden kann.

#### **4.4.2 Elgg**

Die Open Source Plattform Elgg<sup>29</sup> kann nach (Ravet, 2007) als Verwaltungswerkzeug für ePortfolios („ePortfolio organiser“) bezeichnet werden. Entsprechend der Basisfunktion eines ePortfolios als Sammlung von Artefakten bietet Elgg die Möglichkeit des Uploads, des Verwaltens und des Kommentierens von Dokumenten. Die Zugriffskontrolle kann für jedes Element oder erstellte Verzeichnisse separat vorgenommen werden. Ein Blog, als Grundlage für die Dokumentation von Veränderungen oder Entwicklungen, wird ebenfalls zur Verfügung gestellt. Die über das Bereitstellen von Zeugnissen und anderen Qualifikationsnachweisen hinausgehenden Anforderungen hinsichtlich eines Bewerbungsportfolios werden durch die Möglichkeit der Spezifikation des persönlichen Profils in Elgg erfüllt. Neben einer grundlegenden Beschreibung zu jedem Profil, bietet das System jeweils eine Unterkategorie für Detailinformationen zur schulischen und beruflichen Ausbildung. Des Weiteren werden Angaben wie spezielle Fähigkeiten, die Auflistung persönlicher und beruflicher Ziele, Interessen und Angabe von Kontaktmöglichkeiten durch die Existenz dafür definierter Felder unterstützt. An der Universität von Brighton wurde, basierend auf Elgg, das erste soziale Netzwerk an einer Universität etabliert (vgl. (University of Brighton, 2007)).

Der Schwerpunkt des Systems Elgg liegt auf dem Aufbau eines sozialen Netzwerkes mit Unterstützung von ePortfolios. Die in dieser Arbeit entworfene Plattform zeichnet sich zusätzlich zur Integration sozialer Netzwerke durch einen umfassenderen Ansatz bei der Unterstützung des Lernens und der Wissensvermittlung an Hochschulen aus. Das kurszentrierte eLearning wird beibehalten, in definierten Bereichen verbessert und durch webbasiertes informelles Lernen und Wissensmanagement in einer persönlichen Lernumgebung erweitert.

#### **4.4.3 WIESEL**

Das WIESEL-Projekt (wissensbasierte und erweiterbare Systemplattform mit integrierter E-Learning-Funktionalität) der ZGDV (Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V.) Rostock bietet eine XML-basierte Entwicklungs- und Betriebsumgebung für einen ganzheitlichen, integrativen Ansatz von Wissensmanagement- und eLearning-Konzepten.

---

<sup>29</sup> <http://elgg.org/>

*„Ziel von WIESEL (Wissensbasierte und erweiterbare Systemplattform mit integrierter eLearning-Funktionalität) ist es eine durchgängige, XML-basierte Entwicklungs- und Betriebsumgebung in Form einer modularen und intelligenten wissensbasierten eLearning-Lösung zu schaffen, auf deren Grundlage der Wissensaustausch und die Generierung neuen Wissens gegeben wird.“ (Flach & Rust, 2004)*

Grundlage ist ein eLearning-System, welches während der Laufzeit dynamisch Daten aus referenzierten und verwalteten Wissensquellen einbindet. Während der Durchführung eines Lernvorgangs werden dem Nutzer dynamisch unterstützende, wissensbasierte Inhalte in Form von Wissens-Objekten präsentiert. Für welche Objekte solche dynamischen Inhalte in Frage kommen, wird im Kurserstellungs-Prozess des eLearning-Moduls durch zugewiesene Wissens-Objekt-Strukturen definiert. Durch WIESEL können Wissensquellen des Wissensmanagement flexibel eingesetzt, und damit situations- und projektspezifische Lernprozesse in erhöhtem Maße unterstützt werden (vgl. (Rust & Flach, 2004)).

Der Fokus des WIESEL-Systems liegt auf der dynamischen Verteilung und Verwaltung von Lernmodulen und Wissensobjekten zur Laufzeit. WIESEL beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Aspekt der Wissensverteilung und Wissensvermittlung in einer eLearning-Plattform. Die Integration sozialer Netzwerkstrukturen, persönlichen Wissensmanagements und einer persönlichen Lernumgebung grenzen diese Arbeit von dem WIESEL-Projekt ab.

## **4.5 Fazit**

Wissensvermittlung an Hochschulen lässt sich in die Kategorien „Lehrveranstaltungen“, „Informelles Lernen“ und „(Persönliches) Wissensmanagement“ einteilen. Die Kategorie „Lehrveranstaltungen“ wird durch derzeit am Markt befindliche Lernplattformen mit Hilfe zahlreicher eLearning-Komponenten in einer kursbasierten Umgebung unterstützt. Da die Prozesse bei der Erstellung von eLearning-Komponenten, wie in Kapitel 3 dargestellt, als komplex bewertet werden können, wird in diesem Kapitel der Aufbau eines Lehrveranstaltungsmoduls analysiert, um eine theoretische Grundlage für die Erstellung eines grafischen Editors zur automatisierten Konzipierung von Kursen zu legen.

Informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement sind systemseitig noch kaum in Lernplattformen integriert. Vor dem Entwurf eines Modells einer Plattform, die persönliches und informelles Lernen und Wissensmanagement unterstützt, werden die fachlichen Anforderungen an ein solches System ermittelt. Für diese Anforderungsermittlung werden unterschiedliche Studien zum Lernverhalten Studierender in formellen und informellen Lernsituationen und dem Verhalten von Online-Nutzern in sozialen Netzwerken herangezogen. Aus diesen Untersuchungen werden Anwendungsfälle für eine neuartige Lernplattform an Hochschulen abgeleitet und modelliert. Um die Anforderungen für die Modellierung von Diensten zur Unterstützung persönlichen Wissensmanagements zu erfassen, werden Anwendungsfälle bei der Verwaltung von

Informationsobjekten und der Integration von Wissensbausteinen (Wissenstransparenz, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissens(ver)teilung, Wissensnutzung, Wissensbewahrung, Wissensziele) beschrieben.

In den folgenden Kapiteln dieser Arbeit werden der Entwurf und die Implementierung einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen unter Berücksichtigung der in diesem Kapitel ermittelten Anwendungsfälle und Anforderungen beschrieben.

## **5 Eine moderne Plattform für Lern- und Wissensmanagement**

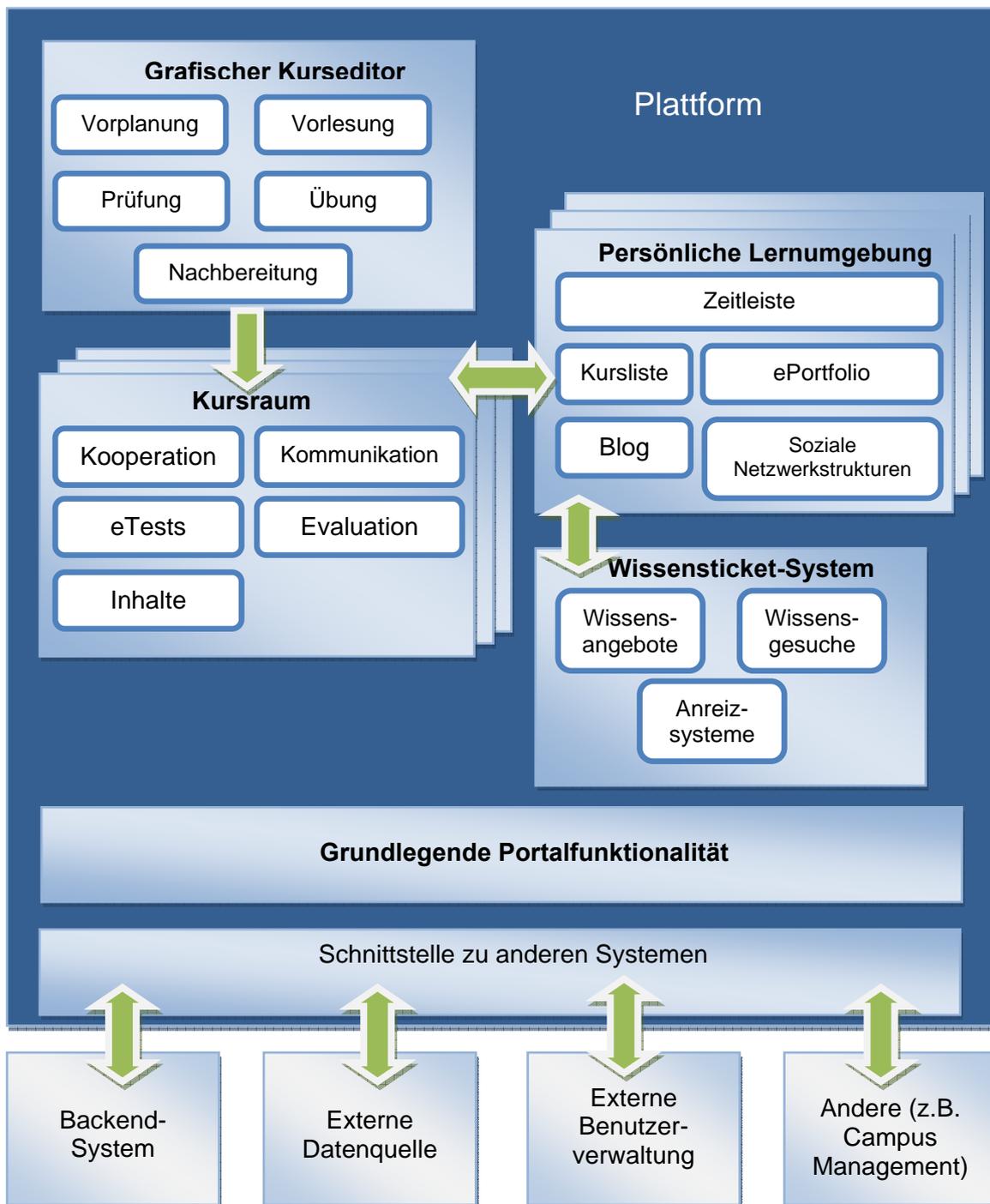
Motiviert durch die in Kapitel 3 analysierten Prozesse in aktuellen Lernplattformen, und basierend auf den in Kapitel 4 ermittelten Anforderungen und Anwendungsfällen webbasierten, informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements, wird in diesem Kapitel das Modell einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen entworfen. Ein Schwerpunkt dieses Modells liegt auf der Verbesserung der studenten- und dozentenseitigen Prozesse durch eine verbesserte Zugänglichkeit der eLearning-Komponenten und der automatisierten Unterstützung von Lehrenden bei der Konzipierung und Erstellung von Kursseiten. Des Weiteren werden Dienste für webbasiertes informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement entworfen und in das vorgestellte Modell integriert. Die Kurs-Komponente herkömmlicher Lernplattformen bleibt in dem Entwurf erhalten und wird um die Komponente einer persönlichen Lernumgebung und eines Systems zur Vermittlung von Lernpartnern erweitert.

### **5.1 Konzeptionelle Modellierung**

Aufbau und Struktur des Modells der Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen werden in Abbildung 5-1 skizziert. Die Grundlage des Modells bildet ein Portal, das grundlegende Dienste und Schnittstellen zu externen Systemen (z.B. Campus Management), Datenquellen, Benutzerverwaltungen und Backendsystemen bietet. Basierend auf Portal- und Web 2.0-Funktionalitäten wird ein modularer Aufbau mit der Option der individuellen Anpassbarkeit als wesentliche Basis des Modells betrachtet.

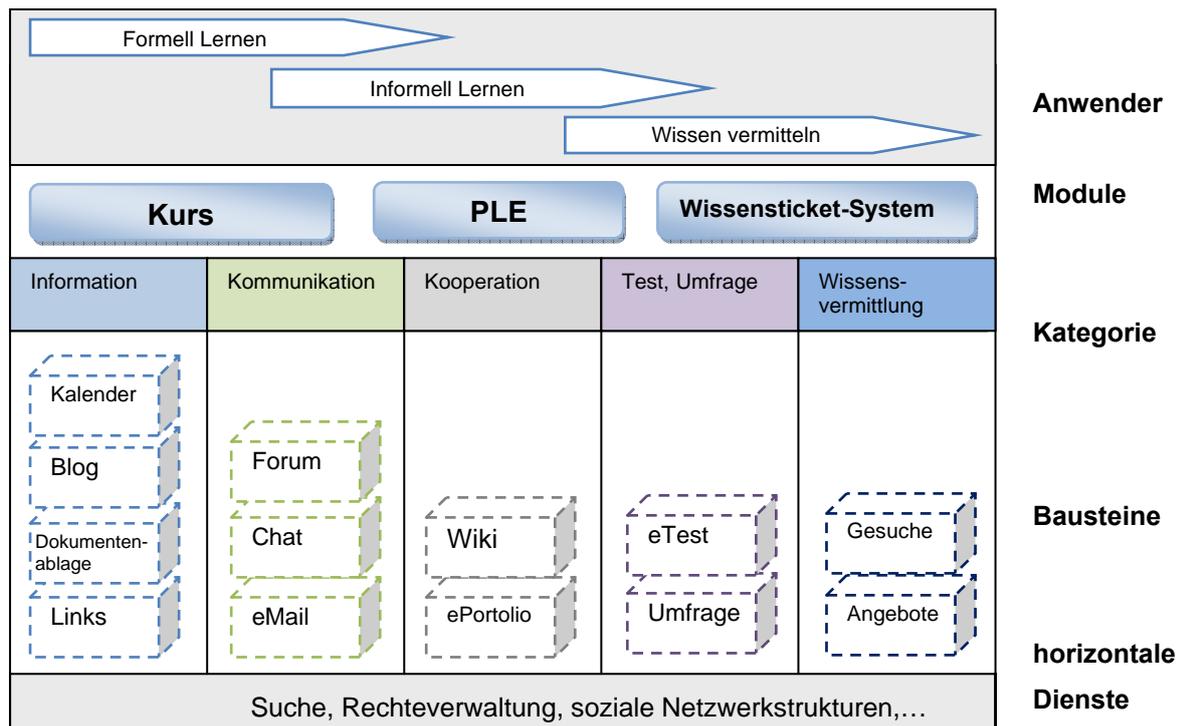
Ein strukturierter Kurskatalog mit allen auf der Plattform verfügbaren Kursen bildet einen Einstiegspunkt in die Plattform und eine Anmelde-möglichkeit zu den existierenden Kursen. Ein grafischer IMS-LD-konformer Editor erleichtert die didaktische Konzeptionierung und Erstellung von Kursräumen für Dozierende. Zur Optimierung der informellen Wissensvermittlung, die in Hochschulen immer größeren Anteil an der Weiterbildung von Studierenden erlangt, wird ein Ticketsystem verwendet, das den Wissensaustausch durch eine virtuelle Währung und verschiedene Anreizsysteme fördert.

Als gleichberechtigte Elemente werden die persönliche Lernumgebung und der Kursraum nebeneinander gestellt. Kursräume werden wie in herkömmlichen Systemen zentral vom Dozierenden gestaltet, während für jeden Benutzer eine persönliche Lernumgebung angelegt wird, die eine individuelle Anpassbarkeit bietet. Die Strukturierung persönlicher Lernumgebungen durch Zeitleisten ist ein neuartiges Konzept des Managements von Lernerfolgen und Lernzielen. Die Verbindung der persönlichen, zeitleistenbasierten Lernumgebung mit einem in dieser Arbeit entworfenen Wissensticket-System zeigt die Vorteile einer Kombination von Elementen des Wissensmanagements und eLearning auf.



**Abbildung 5-1: Konzeptionelles Modell**

Ein Baukasten von unterschiedlichen eLearning-Komponenten steht allen Benutzern zum Aufbau eines Kursraumes oder einer persönlichen Lernumgebung zur Verfügung. Dieser Baukasten beinhaltet Elemente der Kategorien Information, Kommunikation, Kooperation, Test bzw. Umfrage und Wissensvermittlung. Jeder Baustein kann für unterschiedliche Benutzergruppen oder einzelne Personen zugänglich gemacht bzw. veröffentlicht werden. Als horizontale Dienste existieren Suche, Rechteverwaltung und soziale Netzwerkstrukturen (vgl. Abbildung 5-2).



**Abbildung 5-2: Bausteine und Dienste**

Die folgenden Kapitel geben einen detaillierten Einblick in die einzelnen Funktionalitäten des vorgestellten Modells.

## 5.2 Grundlegende Kursstrukturen

Motiviert durch die in Kapitel 3 analysierten Prozesse in Lernplattformen soll eine leichte Zugänglichkeit aller Komponenten für Studierende und einfache Erstellungsprozesse für Dozierende erreicht werden. Um dieses Ziel zu erlangen, werden alle Komponenten des Kursraumes bzw. der persönlichen Lernumgebung auf einer Übersichtsseite abgebildet. Alle wichtigen Aktionen können über diese Übersichtsseite ausgeführt werden.

Beim Einsatz eines herkömmlichen LMS an Hochschulen differieren die Vorstellungen bzgl. der Umsetzung von Lehr- und Lernszenarien sehr stark. Hersteller von LMS-Software stehen vor der Schwierigkeit, das breite Spektrum der Anforderungen abzudecken. Bei der Gestaltung der unterschiedlichsten Lehr- und Lernszenarien sollten die individuellen Wünsche der einzelnen Dozenten erfüllt werden können.

*„Dabei ist eine flexible und personalisierbare Gestaltung der Szenarien innerhalb der virtuellen Umgebung unter Verwendung aller benötigten eLearning-Komponenten wünschenswert.“ (Rathmayer, Gergintchev, & Lämmle, 2007)*

Einen wichtigen Aspekt bildet die technische Orientierung des Modells an grundlegenden Strukturen und Funktionalitäten moderner Webanwendungen. Besonders hervorzuheben sind dabei der modulare Aufbau und die individuelle Anpassbarkeit der Plattform als besonders benutzerfreundliche Elemente. Die Anpassbarkeit persönlicher Lernumgebungen ist essentiell für die Unterstützung verschiedener Lerntypen. Jede Lernumgebung sollte von ihrem Benutzer mit den Modulen ausgestattet werden können, die er für nötig und passend erachtet. Entwickler beliebter Webanwendungen wie iGoogle<sup>30</sup> und Pageflakes<sup>31</sup> haben den Vorteil modular aufgebauter Seiten bereits erkannt und bieten entsprechende Versionen ihrer Applikationen an. Die in iGoogle zum Zusammenstellen einer Seite angebotenen Module werden „Gadgets“ genannt und enthalten Informationen und interaktive Anwendungen aus verschiedenen Sparten (Sudokus, Zitate des Tages, grafische Uhren, Kalender, Empfehlungen für Kinofilme...). Äquivalent dazu werden auf der Website Pageflakes.com so genannte „Flakes“ Verfügung gestellt, die von Nutzern zum Aufbau der Seite ausgewählt werden können.

Sowohl die Kursräume als auch die persönlichen Lernumgebungen des in dieser Arbeit vorgestellten Modells zeichnen sich durch einen modularen Aufbau aus. Unterschiedliche eLearning- und Wissensmanagement-Komponenten stehen den Benutzern zur Auswahl und zur Verwendung auf ihren Seiten zur Verfügung. Jede Komponente kann in eine bestimmte Seite integriert oder von dieser entfernt werden. Diese Flexibilität der Seitengestaltung ermöglicht eine sehr hohe Anwenderfreundlichkeit.

Die Personalisierung und individuelle Anpassbarkeit von Webseiten nehmen ebenfalls einen hohen Stellenwert in der Entwicklung von Webapplikationen ein, da eine stärkere Identifizierung des Nutzers mit der Anwendung gewährleistet ist. Kursräume des vorgestellten Modells können von Dozenten oder Dozentinnen beliebig mit eLearning-Komponenten gestaltet werden, die durch Drag & Drop auf der Seite angeordnet werden können. Persönliche Lernumgebungen lassen sich von jedem Nutzer in ähnlicher Weise personalisieren und individuell gestalten.

Die Problematik der Erstellung von Kursräumen liegt bei herkömmlichen LMS in der Regel in der mangelnden didaktischen Unterstützung. Rolf Schulmeister zufolge sind momentan verfügbare Lernplattformen *„aus didaktischer Sicht und gemessen an der Qualität der Präsenzlehre ein historischer Rückschritt“* (Schulmeister, Lernplattformen für das virtuelle Lernen, 2003). Häufig werden Benutzern bestimmte didaktische Vorgehensweisen aufgezwungen.

*„Lernplattformen sind durchweg nach demselben Schema angelegt und zwingen die Benutzer dazu, relativ uniforme didaktische Arrangements einzuhalten.“* (Schulmeister, Lernplattformen für das virtuelle Lernen, 2003)

---

<sup>30</sup> <http://www.google.de>

<sup>31</sup> <http://www.pageflakes.com>

Aus diesem Grund unterstützt das vorliegende Modell einer Lern- und Wissensmanagement-Plattform zwei unterschiedliche Arten der Kurserstellung. Kursräume können mit einem vordefinierten Komponenten-Set erstellt und im Nachhinein den Bedürfnissen des Dozenten entsprechend gestaltet werden. Um die Kursvorlage schon bei der Erstellung des Kurses an die Anforderungen des Dozenten anzupassen und die Kurserstellung durch ein strukturiertes, didaktisches Konzept zu unterstützen, erhält der Dozent die Möglichkeit, den Aufbau seiner Lehrveranstaltung grafisch zu gestalten, bevor die tatsächliche Kursseite daraus erzeugt wird. Dieser grafische Kurseditor basiert auf der Spezifikation des IMS Learning Designs.

### 5.2.1 Abbildung des Lehrprozesses auf das IMS Learning Design

Die Spezifikation des IMS Learning Designs (IMS LD oder kurz LD) wurde vom IMS Technology Board im Februar 2003 offiziell veröffentlicht und unterliegt dem IMS Global Learning Consortium, einer Organisation kommerzieller und akademischer Institutionen. Das IMS Learning Design ist eine Modellierungssprache, die es ermöglicht Lehr- und Lernprozesse in einer formalen Art und Weise zu beschreiben.

*„The objective of the IMS Learning Design specification is to provide a containment framework of elements that can describe any design of a teaching-learning process in a formal way“.* (IMS Global Learning Consortium, 2003)

Ziel ist die Etablierung des Learning Designs als globaler Standard für Lehr- und Lernprozesse.

*„LD may be seen as a hypothesis affirming that any pedagogic activity may be represented by defining how people in roles carry out activities with resources in a play composed of a number of acts.“* (Griffiths & Blat, 2005)

Im Mittelpunkt des Learning Designs stehen verschiedene Aktivitäten, die von Personen mit bestimmten Rollen durchgeführt werden. Dabei werden bei Bedarf Ressourcen (Lernmaterialien) involviert. Basierend auf diesem allgemeingültigen Ansatz ist es möglich, verschiedene pädagogische Aktivitäten zu modellieren. Die Reihenfolge der Aktivitäten wird vom Entwurf explizit vorgegeben. Im Folgenden werden die wichtigsten Komponenten des IMS LD kurz beschrieben und erläutert, wie die in Abschnitt 4.1 vorgestellten Module eines Lehrprozesses auf diese abgebildet werden können.

**Aktivitäten** - Jedes Learning Design beinhaltet eine Reihe von Aktivitäten, die für die Darstellung des Ablaufs des Lehr/Lernprozesses verwendet werden. Dabei findet eine Unterscheidung zwischen Lernaktivitäten (*learning-activity*) und Unterstützungsaktivitäten (*support-activity*) statt. Eine Unterstützungsaktivität stellt, bei den in Abschnitt 4.1 definierten Lehrprozessen, eine Tätigkeit des Dozenten dar. Dazu gehören das Hochladen von Lehrmaterial, das Festlegen eines Raumes, das Eintragen von Terminen etc.

Eine erweiterte Form von Aktivitäten sind so genannte Aktivitätsstrukturen. Aktivitäten verlaufen oft nicht unabhängig voneinander, da bestimmte Zusammenhänge zwischen ihnen existieren. Dabei entstehen Gruppen von Aktivitäten, die als eine Einheit wahrgenommen werden. Auf Aktivitätsstrukturen wurden die kompletten Module des analysierten Lehrprozesses abgebildet, da zwischen den Tätigkeiten (Aktivitäten) des Dozenten innerhalb eines Moduls bestimmte Abhängigkeiten bestehen.

**Rollen** - Die am Lehr-/Lernprozess teilnehmenden Personen können anhand der ihnen zugewiesenen Rollen identifiziert werden. Rollen legen fest, welche Aktivitäten für die jeweilige Person zugänglich sind. Die Spezifikation gibt vor, dass Rollen in zwei Kategorien klassifiziert werden müssen, in die der Lernenden (*learners*) und die des Lehrstabs (*staff*).

**Umgebungen** – Umgebungen dienen als Container für Lernmaterialien und Dienste und definieren die Lehr/Lernumgebung.

**Ressourcen** – Ressourcen werden im Kontext dieser Arbeit als *item*-Elemente der Aktivitätsstrukturbeschreibung festgelegt. Der Spezifikation zu Folge ist dafür jeweils ein Umgebungselement zu verwenden. Dies führt jedoch zu einem fehlenden Zusammenhang zwischen der Aktivität und den verwendeten Ressourcen. Bei der Ausführung eines entsprechenden Learning Designs muss der Benutzer Ressourcen aus Umgebungen auswählen. Dies führt zu einer höheren Komplexität. Durch die Integration der Ressourcen in die Aktivitätsbeschreibung wird die Komplexität für den Benutzer verringert. Der entstehende Nachteil ist der geringere Abstraktionsgrad der Aktivitätsstruktur. Bei Ressourcen kann es sich um verschiedene Inhalte handeln, wie Vorlesungsskripte, Übungsblätter oder Verweise auf Literatur. Dabei ist es für den Entwurf unerheblich, ob sie in digitaler oder nicht digitaler Form verfügbar sind.

**Akt** – Wie in einem Theaterstück besteht auch im Learning Design jede Durchführung aus einer Reihe von Akten (*acts*). Diese müssen sequentiell ausgeführt werden, so dass der dargestellte Prozess seinem logischen Ablauf folgt. Genau wie in einem echten Stück werden auch Rollen in Form von *role-parts* vergeben. Dabei übernimmt der Benutzer die ihm zugewiesenen Parts und erledigt die entsprechenden Aktivitäten. Jedes Modul des in Abschnitt 4.1 definierten Lehrprozesses stellt eine Gruppe zusammenhängender Aufgaben dar, die als einzelner Block durchgeführt werden. Jedes dieser Module (Aktivitätsstrukturen) kann einem Akt zugewiesen werden. Somit korrespondiert jeder Akt mit einem Modul des Lehrprozesses.

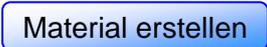
**Play** - Ein *play*-Element beschreibt einen Lehr-/Lernablauf mit Hilfe bestimmter Aktivitäten. Dabei werden Aktivitäten und Aktivitätsstrukturen in so genannten *act*-Elementen geschachtelt. Diese

müssen bei der Ausführung des Learning Designs sequentiell abgearbeitet werden. Die erstellten Akte werden in *play*-Elementen miteinander kombiniert und bilden so den tatsächlichen Ablauf des Lehrprozesses.

## 5.2.2 Abbildung der LD Objekte auf grafische Elemente

Für die Modellierung des Editors werden die in Abschnitt 5.2.1 beschriebenen LD-Elemente auf grafische Objekte abgebildet und mit Logik hinterlegt.

**Aktivitäten** - Eine Aktivität ist der kleinstmögliche Ablauf und kann nicht in weitere Aktivitäten unterteilt werden. Aus diesem Grund wurde ein Aktivitäts-Element als ein Block (z.B. Rechteck, Ellipse) visualisiert (vgl. Abbildung 5-3). Eine Aktivität stellt bei den in Abschnitt 4.1 definierten Lehrprozessen eine Tätigkeit des Dozenten dar.



**Abbildung 5-3: Aktivität**

**Aktivitätsstruktur** - Bei einer Aktivitätsstruktur handelt es sich um eine Reihe zusammenhängender Aktivitäten, die je nach Situation entweder sequentiell oder in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden. Die Darstellung einer Aktivitätsstruktur erfolgt mit Hilfe miteinander in Verbindung stehender Aktivitäten (vgl. Abbildung 5-4). Dadurch wird für den Benutzer der Zusammenhang der einzelnen Elemente visualisiert. Als Aktivitätsstrukturen wurden die in Abschnitt 4.1 identifizierten Module eines Lehrprozesses an Hochschulen verwendet.



**Abbildung 5-4: Aktivitätsstruktur**

**Akt** - Jeder Akt wird für die Darstellung der Durchführung einer Aktivitätsstruktur durch eine entsprechende Rolle verwendet. Aus diesem Grund wird für beide Elemente dieselbe grafische Darstellung benutzt.

**Play** - Ein *play*-Element repräsentiert einen Ablauf von Akten. Diese Akte werden sequentiell nacheinander ausgeführt. Grafisch lässt sich dieses Konzept darstellen, indem man die grafischen

Elemente, die die Aktivitätsstrukturen zeigen, verbindet. Zu diesem Zweck ist die Verwendung von Pfeilen oder Linien denkbar (vgl. Abbildung 5-5).

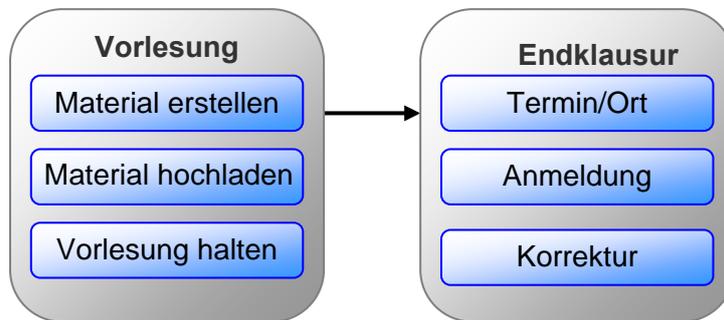


Abbildung 5-5: Play

Durch die Abbildung des plattformunterstützten Lehrprozesses auf Learning Design Elemente wird ein Export des durch den Editor erstellten, virtuellen Lehrprozesses in ein Standard-konformes Learning Design Format möglich.

### 5.2.3 Struktur der grafischen Oberfläche

Ein wesentlicher Teil der Entwicklung eines grafischen Werkzeugs beschäftigt sich mit dem Entwurf seiner grafischen Oberfläche. Die Berücksichtigung diverser Aspekte ist für die letztendliche Qualität des Werkzeugs von enormer Bedeutung. Durch die Anwendung verschiedener Designprinzipien kann ein hoher Grad an Benutzerfreundlichkeit erreicht werden, was mögliche Akzeptanzprobleme verringert.

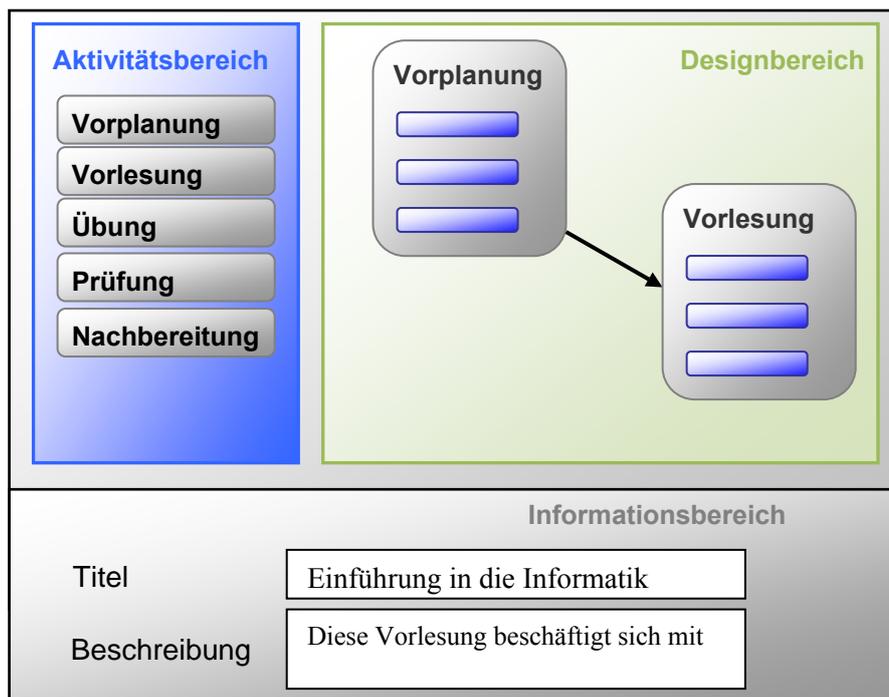


Abbildung 5-6: Grafische Oberfläche des Editors

Die Oberfläche des implementierten Editors gliedert sich in folgende drei Teile: Informationsbereich, Aktivitätsbereich, Designbereich (vgl. Abbildung 5-6). Im Aktivitätsbereich wird eine Liste verfügbarer Aktivitäten dargestellt, aus denen der Benutzer per Drag & Drop die gewünschte Aktivitätsstruktur auswählen kann. Der Designbereich dient dem Entwurf und der Visualisierung des Lehrprozesses. In diesem Bereich können Dozenten die Struktur ihrer Lehrveranstaltung grafisch darstellen und Beziehungen zwischen verschiedenen Aktivitätsstrukturen durch Einzeichnen beliebiger Verbindungen erreichen. Der Informationsbereich dient der Darstellung und dem Editieren der einzelnen Details der verschiedenen Aktivitäten. Damit die Oberfläche übersichtlich und einfach zu bedienen ist, werden jeweils nur Details der selektierten Aktivität gezeigt.

Um einen hohen Grad an Konsistenz zu erreichen, wird das Werkzeug auf ein Bearbeitungsfenster beschränkt. Der Benutzer ist somit in der Lage, alle Entwurfsschritte innerhalb einer Seite zu vollziehen. Sehr großer Wert wird beim Entwurf auf Einfachheit gelegt. Ziel ist die Bereitstellung eines intuitiven Werkzeugs, das ohne großen Aufwand erlernt werden kann.

Jede im Aktivitätsbereich dargestellte Aktivität ermöglicht dem Benutzer unterschiedliche Eingaben und Einstellungen. Der Umfang der Editiermöglichkeiten des jeweiligen Aktivitätstyps wird beim Design berücksichtigt. Falls eine Aktivitätsstruktur viele Einstellungen fordert, werden diese im Informationsbereich durch Reiter (*Tabs*) für eine Auswahl zwischen mehreren Dialogfeldern kategorisiert. Der Benutzer kann so die Details einer Aktivität nach und nach spezifizieren. Das erstellte Werkzeug bietet dem Benutzer die Möglichkeit, Fehler jederzeit zu korrigieren. So ist es möglich, festgelegte Veranstaltungstermine zu ändern, erstellte Aktivitäten zu löschen oder Verbindungen zwischen ihnen anzupassen. Die Bereitstellung von Feedback-Funktionalitäten ist ein entscheidender Faktor für die Qualität einer modernen Anwendung. Hinweise und Fehler werden als Meldungen eingeblendet. Bei Aktionen, die eine längere Ausführungszeit beanspruchen, wird ein entsprechender Ladebalken im Informationsblock angezeigt.

Die grafisch zusammengestellten Lehrszenarien können nach der Erstellung entweder in ein IMS Learning Design Paket exportiert oder in eine SharePoint basierte Kursseite transformiert werden.

### **5.3 Persönliche Lernumgebungen**

Durch den Einsatz von Web 2.0-Werkzeugen, wie Blogs, Wikis, Social Network Services etc. erkunden Lernende derzeit neue Wege, Ideen zu kreieren und Wissen untereinander zu teilen. Zusätzlich besteht durch ePortfolios, einer Sammlung von elektronischen Dateien zur Entwicklung, Reflexion und Überprüfung von Wissen, für Lernende die Möglichkeit, ihre eigenen Lernziele zu reflektieren, Lücken in ihrer Entwicklung zu entdecken und sich neue Ziele für die Zukunft zu setzen. Sobald Lernende die Kontrolle über all diese Aktivitäten übernehmen – welche als fundamental für die Natur des Lernens bezeichnet werden können – wird die Schwäche des kursbasierten Designs herkömmlicher Lernplattformen offensichtlich. Lernende suchen Freiräume, die die Autonomie und

Selbstbestimmung unterstützen, Plätze, die öffentlich, sozial, persönlich und flexibel sind. Das Bedürfnis nach Lernräumen, die diese Anforderungen erfüllen, führt zu einem neuen Konzept, den persönlichen Lernumgebungen (vgl. Abschnitt 2.3.6). Verschiedene Referenzmodellierung einer PLE, wie die „Future Virtual Learning Environment (VLE)“ nach (Wilson, 2005) (vgl. Abbildung 5-7) oder das Modell einer Personal Learning Environment nach (Hiebert, 2006) stellen die persönliche Lernumgebung als abstrakten Ort dar, an dem alle von einer Person bevorzugten Dienste, Werkzeuge und Anwendungen integriert werden können.

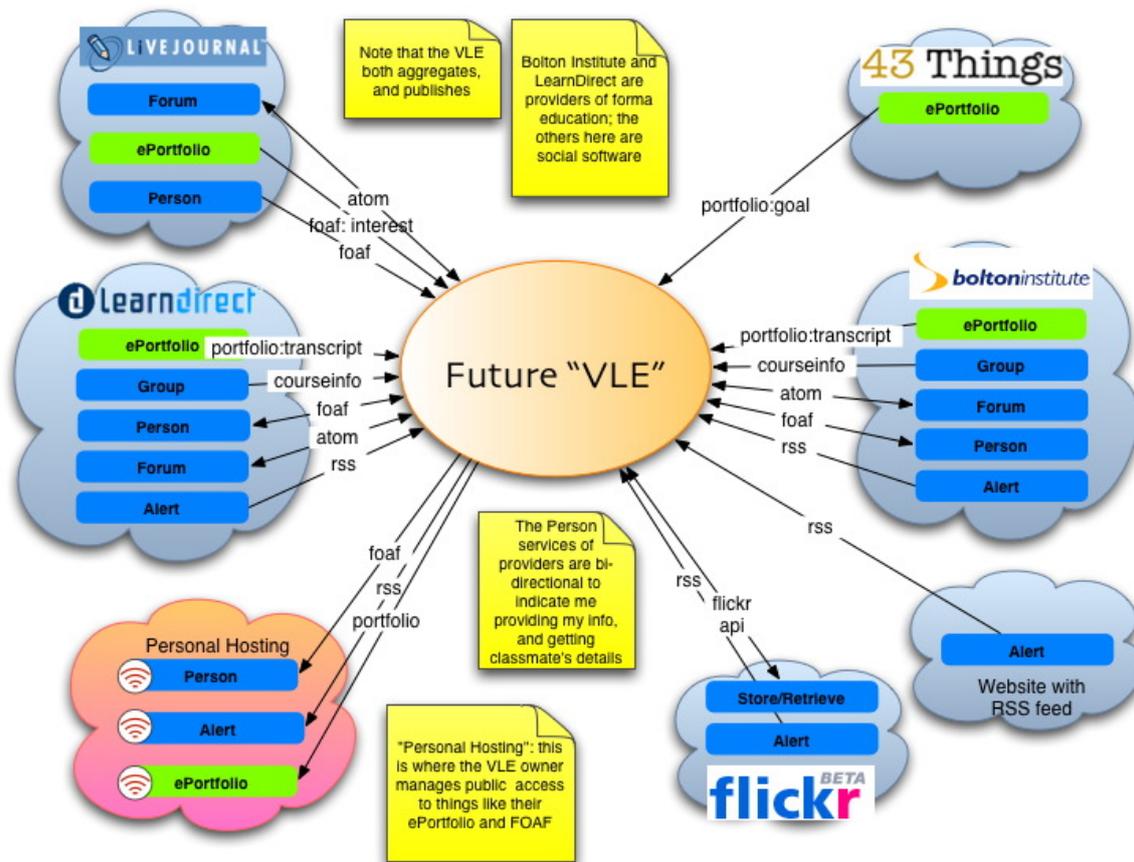


Abbildung 5-7: Virtual Learning Environment [Quelle: (Wilson, 2005)]

In den folgenden Abschnitten wird die konkrete Modellierung einer persönlichen Lernumgebung mit dem Fokus auf ePortfolios, sozialen Netzwerkstrukturen und Zeitleisten und ihre Integration in eine einheitliche Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen beschrieben. Als innovativ anzusehen ist der Einsatz von Zeitleisten in persönlichen Lernumgebungen, da so eine neuartige Strukturierung des privaten Lernraumes ermöglicht wird.

### 5.3.1 Einsatz von ePortfolios

Der Einsatz von ePortfolios im Bildungsbereich, insbesondere im Bereich des eLearning, bietet einige Potentiale: Für den Lernenden besteht der zentrale Mehrwert in der Reflexion über die Lerninhalte. Dies verleiht dem Lernen selbst einen Sinn und befähigt den Lernenden seine weiteren Schritte zu

planen. Als wünschenswerte Folgen des Einsatzes von ePortfolios an Hochschulen werden nach (Brahm & Seufert, 2007) Selbststeuerung, Subjektorientierung, Kompetenz- und Handlungsorientierung sowie Prozessorientierung beschrieben. Aus diesem Grund wird die Integration eines ePortfolios in eine persönliche Lernumgebung an Hochschulen als sinnvoll erachtet (vgl. (Brahm & Seufert, 2007)).

Neben der Verwaltung persönlicher Inhalte stellt die Option der Übernahme von Lehrmaterialien, die durch die Hochschule z.B. im Rahmen von Lehrveranstaltungen bereitgestellt werden, einen wesentlichen Aspekt der Integration von ePortfolios in eine universitäre PLE dar. Ein Student sollte so z.B. sowohl Arbeitsblätter, Folien, Beispielcode etc. von einer Vorlesungs- oder Seminarseite, als auch Lösungen zu Aufgabenblättern, Programmierbeispiele, Diagramme und andere selbst erstellte oder anderweitig gesammelte Inhalte in die persönliche Lernumgebung übernehmen können. Für Dozenten ergeben sich ähnliche Anforderungen mit der zusätzlichen Berücksichtigung des Austausches von Forschungsergebnissen zwischen Kollegen.

Die Umsetzung einer geeigneten Zugriffskontrolle ist ein entscheidendes Kriterium für die Umsetzung eines ePortfolios in einer PLE. Unabhängig davon, ob das Bündeln von Artefakten zu separaten Portfolios unterstützt wird, wie dies z.B. durch die Plattformen Mahara<sup>32</sup> oder eportfolio.org<sup>33</sup> geschieht, oder der Zugriff auf elementarer Ebene gesteuert wird, sollte diese Funktion für die Auswahl von Personen sowie Artefakten granular anwendbar sein. Hinsichtlich der betreffenden Artefakte sollte diese Zuordnung von Zugriffsrechten auf atomarer Ebene realisierbar sein. Die explizite Bündelung von allgemeinen Artefakten zu Einzelportfolios entspricht dem Charakter der Erstellung eines Portfolios als Sammlung von aussagekräftigen Elementen und fördert durch den Auswahlprozess bereits die Selbstreflexion bezüglich der angestrebten Lernziele. Die Option der Kommentierung und Bewertung wird für eine universitäre PLE als unverzichtbar betrachtet, um Resonanz, Bewertungen und Kommunikation zu ermöglichen.

ePortfolios lassen sich im universitären Umfeld im Rahmen einer persönlichen Lernumgebung im Wesentlichen auf vier Arten einsetzen (vgl. auch Abschnitt 2.3.5): In einem klassischen Arbeitsportfolio können von Studierenden oder Dozierenden Dokumente abgelegt werden, um diese teilweise zu veröffentlichen oder zu kommentieren, um Lerninhalte zu strukturieren. Die Verwendungsmöglichkeiten eines Bewerbungsportfolios erstrecken sich bei Studierenden auf die Bewerbung für einen Nebenjob oder ein Praktikum oder nach Abschluss des Studiums auf die Bewerbung für ein Jobangebot. Für Dozierende könnte die Erstellung eines aussagekräftigen Bewerbungsportfolios mit Veröffentlichungen und Forschungsarbeiten für das berufliche Weiterkommen einen wichtigen Stellenwert einnehmen. Der Einsatz von Beurteilungsportfolios kann

---

<sup>32</sup> <http://www.mahara.org/>

<sup>33</sup> <http://www.eportfolio.org/>

sowohl formal als Ersatz oder Erweiterung einer klassischen Prüfung als auch informell zur Fremdevaluation von kursübergreifenden Entwicklungen erfolgen. Dies könnte für Studierende oder Dozenten die informelle Bewertung der Verbesserung oder der Aneignung neuer Fähigkeiten sein, deren Ergebnisse in schriftlicher Form in einem geeigneten ePortfolio in der PLE abgelegt werden. Die Intention eines Entwicklungsportfolios besteht in der positiven Beeinflussung des Lernprozesses durch Resonanz. Bezogen auf das universitäre Umfeld kann dies neben der Verwaltung von persönlichen Dokumenten über das Führen eines Blogs für eine Veranstaltung realisiert werden. Rückmeldungen und Hilfestellungen zu potentiellen Problemen können jeweils in Form von Kommentaren von Dozenten oder auch Kommilitonen bereitgestellt werden. Tabelle 5-1 stellt die Bedeutung verschiedener ePortfolio-Arten in einer PLE für Studierende und Dozierende dar.

Art des Portfolios	Dozierende	Studierende
Arbeitsportfolio	Verwaltung, Strukturierung, Veröffentlichung und Kommentierung von Dokumenten	
Bewerbungsportfolio	Präsentation der Forschungsausrichtung durch Veröffentlichung von Forschungsarbeiten	Bewerbung für einen Nebenjob, Praktikum Bewerbung nach Abschluss des Studiums
Beurteilungsportfolio	Informelle Bewertung der Aneignung oder Verbesserung neuer Fähigkeiten	Formelle Prüfung Informelle Bewertung der Aneignung oder Verbesserung neuer Fähigkeiten
Entwicklungsportfolio	Positive Beeinflussung des Forschungsprozesses durch Resonanz durch Vorgesetzte oder Kollegen	Positive Beeinflussung des Lernprozesses durch Resonanz durch Dozierende oder Kommilitonen

**Tabelle 5-1: Einsatzszenarien von ePortfolios in einer PLE**

### 5.3.2 Einsatz sozialer Netzwerkstrukturen

Die Erstellung einer persönlichen Identität ist eine der wichtigsten Eigenschaften eines sozialen Netzwerkes und hat großen Anteil an der Attraktivität dieser Applikationen (vgl. (Lehel, 2007)). Im Kontext einer PLE an Hochschulen kommt speziell der Auflistung fachlicher Qualifikationen oder Interessensgebieten im Profil des Benutzers eine erhöhte Bedeutung zu, da Beiträge eines nachweislich qualifizierten Mitgliedes von anderen Teilnehmern des Netzwerkes höher bewertet, oder diese Personen auch aktiv zur Teilnahme an einem thematisch entsprechenden Diskurs aufgefordert werden können. Vor diesem Hintergrund ergibt sich zudem ein erweitertes Einsatzgebiet für eine Blogkomponente, welche nicht mehr nur als Werkzeug der Dokumentation eines Lernprozesses, sondern auch entsprechend ihrer ursprünglichen Konzeption als ein Tagebuch, d.h. als Umgebung, in der Gedanken und Meinungen festgehalten und veröffentlicht werden, fungiert, und auf diese Weise zur Darstellung und Spezifizierung der Identität eines Individuums dient. Durch dieses erweiterte

Konzept der Verwendung eignet sich diese Funktionalität auch als Werkzeug des informellen Lernens, da zusätzlich Probleme und Inhalte außerhalb des vordefinierten Lehrstoffes diskutiert und erarbeitet werden können. Eine Unterscheidung zwischen Studierenden und Dozierenden ist in diesem Fall unerheblich, da im Allgemeinen die Motive differieren, die Anforderungen an die betreffende Komponente des Systems sich jedoch entsprechen.

Eine besondere Bedeutung kommt dem Aufbau eines persönlichen Netzwerkes durch die Kommunikation mit anderen Benutzern des Systems zu. Für den Auf- oder Ausbau eines Netzwerkes werden im Allgemeinen die folgenden Dienste verwendet: Neben Suchfunktionen sind dies die Auflistung von automatisch generierten Vorschlägen für neue Kontakte, das Einladen eines außerhalb des aktuellen Systems existierenden Kontaktes und der automatisierte Abgleich eines webbasierten oder in einem geeigneten Format vorliegenden Adressbuches. Eine möglichst große Auswahl an Suchparametern ist speziell für die Personensuche innerhalb einer PLE im universitären Umfeld von Bedeutung, da hier neben den allgemein gültigen Motiven für eine Kontaktaufnahme auch die fachlichen Qualifikationen bzw. Interessensgebiete hinsichtlich eines entsprechenden Lernvorganges eine Rolle spielen. In der Praxis wäre es vorstellbar, dass ein Student oder auch Dozent das Gesamtnetzwerk speziell nach Personen durchsuchen kann, die Kompetenzen besitzen, welche bei der Lösung eines fachlichen Problems notwendig oder hilfreich sein können. Eine vergleichbare Funktion kann die Bereitstellung einer Auflistung automatisch generierter Vorschläge für neue Verbindungen erfüllen, falls Personen zu den eigenen Angaben korrespondierende Interessen, Forschungsgebiete oder andere Entsprechungen aufweisen. Aus studentischer Sicht ist dabei die Unterstützung der Vernetzung mit allen Kommilitonen, die jeweils den gleichen Kurs oder Veranstaltung besuchen von Bedeutung. Für Dozierende gilt die Kontaktaufnahme mit Kollegen, die ähnliche Forschungsrichtungen einschlagen, als ein wichtiger Punkt. Die Funktionen des Einladens einer externen Person und des Imports von Adressbucheinträgen sind von untergeordneter Bedeutung hinsichtlich des betrachteten universitären Kontextes, da hochschulinterne Lernsysteme aus datenschutzrechtlichen Gründen in der Regel geschlossene Systeme sind.

### **5.3.3 Strukturierung durch Zeitleisten**

Zeitleistenbasierte Portale, wie Miomi<sup>34</sup> (vgl. Abbildung 5-8), Dandelife<sup>35</sup>, Memoloop<sup>36</sup> (vgl. Abbildung 5-9), gelten als eine Erweiterung sozialer Netzwerke um die Dimensionen von Zeit und Ort. Die Funktionalitäten sozialer Netzwerke, Ideen zu teilen und sich Gruppen anzuschließen, wurden von zeitleistenbasierten Portalen aufgegriffen, weiterentwickelt und erweitert. Zeitleistenbasierte Portale bieten die grundlegenden Funktionalitäten sozialer Netzwerk ebenfalls an. Dazu gehört die

---

<sup>34</sup> <http://www.miomi.com/>

<sup>35</sup> <http://dandelife.com/>

<sup>36</sup> <http://www.memoloop.de/>

Erstellung eines persönlichen Profils ebenso, wie der Austausch von Ideen und Informationen. Zusätzlich spielen bei zeitleistenbasierten Portalen weitere Dimensionen eine wichtige Rolle: Zeit und Ort. Jeder Eintrag wird mit einem Zeitstempel versehen und an eine persönliche oder eine globale Zeitleiste gekoppelt. Jeder Nutzer besitzt eine persönliche Zeitleiste, auf der er private Informationen und Ereignisse eintragen kann, um so einen Überblick über alle persönlichen Geschehnisse zu behalten. Wenn gewünscht, kann jeder Eintrag global veröffentlicht werden und erscheint auf der globalen Zeitleiste, die für alle User des Portals sichtbar ist. Auf diese Weise entstehen zeitliche Zusammenhänge zwischen den Erlebnissen unterschiedlicher User.



**Abbildung 5-8: Das zeitleistenbasierte Netzwerk Miomi**

Zeitleisten werden grafisch auf jeder Seite angezeigt, so dass mit der Maus zu jedem beliebigen Zeitpunkt navigiert werden kann. Jeder Eintrag kann zusätzlich mit einem Ort versehen werden, so dass Personen, die sich zur selben Zeit am gleichen Ort befunden haben, miteinander in Kontakt treten können. Auf einer Weltkarte kann im Überblick betrachtet werden, mit welchem Ort welcher eingetragene Moment im Zusammenhang steht.



**Abbildung 5-9: Das zeitleistenbasierte Netzwerk Memoloop**

Zusätzlich zu den bereits analysierten Funktionsbereichen einer persönlichen Lernumgebung und den Transfermöglichkeiten auf den Hochschulkontext, wird die Integration von Zeitleisten in eine persönliche Lernumgebung vorgestellt. Aus der beliebigen Anpassbarkeit persönlicher Lernumgebungen folgt schnell das Problem fehlender Strukturierung und Übersichtlichkeit. Der Benutzer einer PLE ist selbst dafür verantwortlich, seinen virtuellen Lernbereich übersichtlich und

strukturiert zu gestalten, so dass ein Lernerfolg nach konstruktivistischen Prinzipien möglich wird. Dies kann zu einer Überforderung des Lernenden und im schlimmsten Fall zur Ablehnung der persönlichen Lernumgebung führen. Die Integration einer Zeitleiste in eine PLE bietet eine neuartige Möglichkeit der Strukturierung. Die Zeitleiste wird durch eine grafische, nach Zeiteinheiten untergliederte Achse dargestellt, an die Lerneinheiten, Qualifikationen, Dokumente, Blogeinträge und beliebige andere Daten bzw. Informationen automatisch gekoppelt und manuell verändert werden können (vgl. Abbildung 5-10). Jeder auf der Lernplattform belegte Kurs wird automatisch an die Zeitleiste des Nutzers gekoppelt, zusätzlich können eigene private Lerneinheiten eingetragen werden. Zu jeder Lerneinheit existieren in der PLE des Nutzers ein Verzeichnis zum Ablegen von Dokumenten und eine eigene Blogkategorie, in der Lernfortschritte protokolliert werden können.

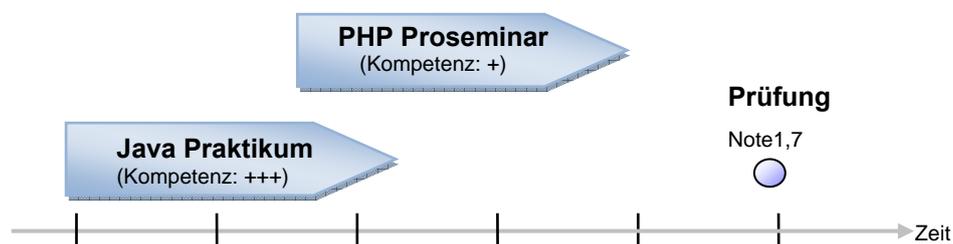


Abbildung 5-10: Private Lernzeitleiste

Die private Zeitleiste bietet jedem Nutzer den Vorteil eines chronologischen Überblicks über seine Lernerfolge, Qualifikationen und geplante Lernziele. Durch Navigation über die Zeitleiste kann der Benutzer auf alle Inhalte der PLE zugreifen. Da die Zeitleiste nur einen kleinen Bereich des Fensters ausfüllt, besteht die Möglichkeit alle Inhalte einer PLE in gewohnter Form auf der Seite angeordnet zu lassen. Die Zeitleiste bietet so eine zusätzliche Navigationsmöglichkeit, verändert aber die gewohnte Struktur der persönlichen Seite nicht (vgl. Abbildung 5-11).

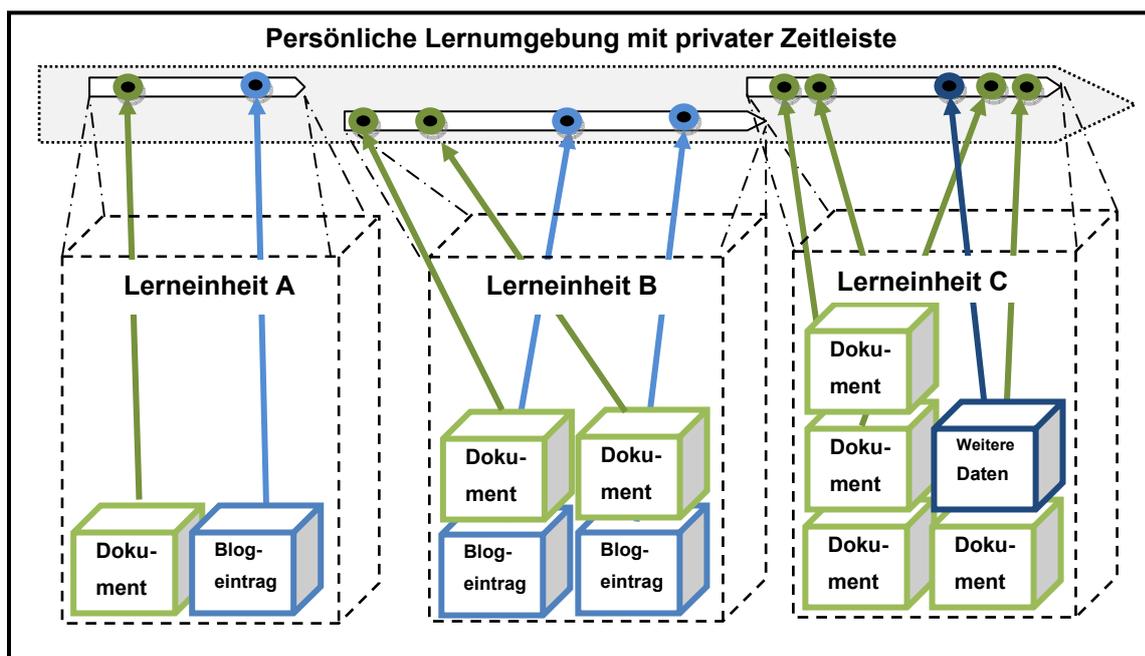


Abbildung 5-11: Modell einer zeitleistenbasierten Lernumgebung

Erweitert wird das Konzept der persönlichen Zeitleiste durch die Option, private Lerneinheiten auf einer globalen Zeitleiste zu veröffentlichen (vgl. Abbildung 5-12). Jeder globale Eintrag wird einem Fachgebiet zugeordnet, um eine bessere Übersichtlichkeit bei zahlreichen Einträgen zu gewährleisten. Zusätzlich gibt jeder Benutzer eine Selbsteinschätzung seiner Kompetenz für die betreffende Lerneinheit bzw. Qualifikation an. Eine Filter- bzw. Suchmechanismus über alle verfügbaren Metadaten dient dem Auffinden von Einträgen.

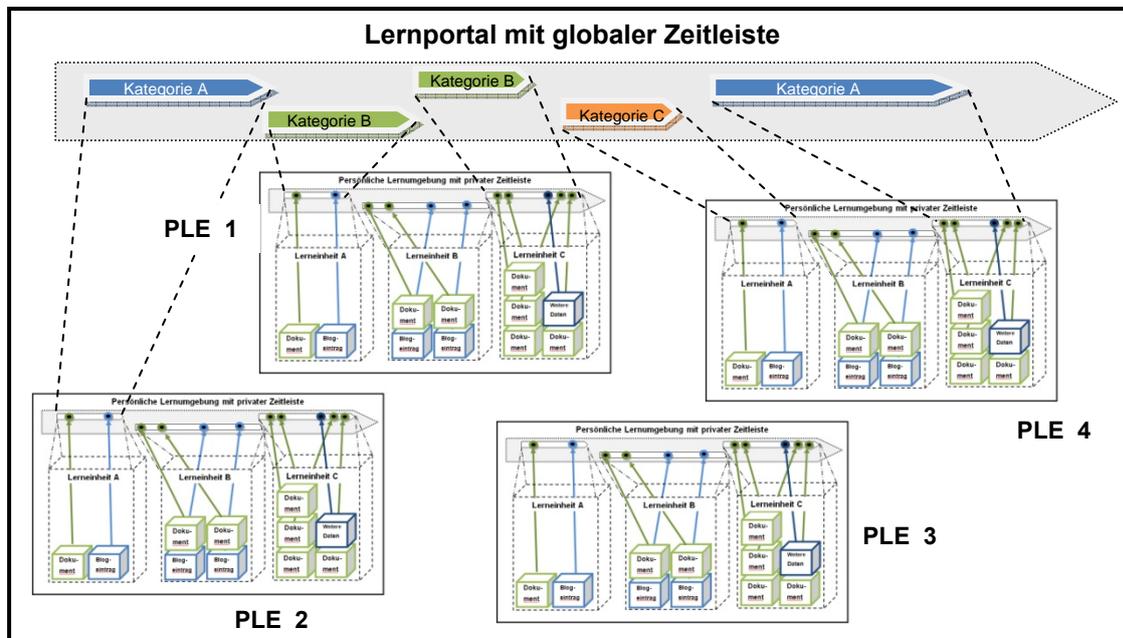


Abbildung 5-12: Modell eines Portals mit globaler Lernzeitleiste

Durch die Kategorisierung der auf der globalen Zeitleiste veröffentlichten Lerneinheiten können alle Nutzer in ihrem Interessensgebiet nach Usern mit ähnlichen oder komplementären Kenntnissen suchen und diese bei Fragen kontaktieren oder sich zu Lerngruppen zusammenschließen. So können Einträge auf der globalen bzw. privaten Lernzeitleiste als eine Erweiterung des öffentlichen Profils jedes Nutzers betrachtet werden.

Zusammenfassend betrachtet bietet eine zeitleistenbasierte Lernumgebung den Vorteil der chronologischen Anordnung und Strukturierung von Dokumenten und Informationen von Lerninhalten. Auf diese Weise kann jeder User seine Lernhistorie nachvollziehen und dieses Wissen anderen zur Verfügung stellen. Die Zeitleiste bietet auch Informationen zur Aktualität des Wissens in einem bestimmten Bereich. Liegt die Erlernung eines bestimmten Stoffes einige Zeit zurück, erkennt der User, dass eine Auffrischung oder ein Fortsetzungskurs sinnvoll wäre. Die globale Lernzeitleiste eröffnet die Möglichkeit, einen Überblick über einen Teil des Wissens einer Hochschule zu erlangen.

## 5.4 Webbasierte, informelle Wissensvermittlung

Mit dem Modell eines Wissensticket-Systems wird ein Lösungsansatz für eine optimierte, informelle Wissensvermittlung in einer Lern- und Wissensmanagement-Plattform vorgestellt. Die Integration des

vorgestellten Systems in die zeitleistenbasierte, persönliche Lernumgebung ermöglicht die Kombination von Elementen des Wissensmanagements und eLearning.

Die Idee eines Ticketsystems, in dem eine alternative Währung als Anreiz für den Austausch (bilateral oder multilateral) von Waren oder Dienstleistungen eingesetzt wird, ist im World Wide Web schon länger bekannt. Täglich werden auf der deutschen Tauschbörse „Tauschticket“<sup>37</sup> Bücher gehandelt. Als Währung werden ausschließlich virtuelle „Tauschtickets“ akzeptiert. Angebotene Bücher können von jedem Benutzer durch die „Zahlung“ einer bestimmten Menge von Tickets erworben werden. Das Projekt „Winfoline“<sup>38</sup> basiert ebenfalls auf den grundlegenden Konzepten eines Tauschrings. Winfoline wurde zu dem Zweck gegründet, den interuniversitären Austausch von eLearning-Lehrveranstaltungen zwischen teilnehmenden deutschen Universitäten zu fördern. Das Kursangebot kann auf diese Weise stark erweitert werden und einer größeren Anzahl von Studierenden zur Verfügung gestellt werden (vgl. (Bohl, Frankfurth, Schellhase, & Winand, 2006)). Beide Projekte verwenden Grundzüge von Tauschsystemen, um konkrete Objekte (Bücher, Medien oder eLearning-Veranstaltungen) einer größeren Benutzergruppe zugänglich zu machen. Das in dieser Arbeit vorgestellte Wissensticket-System baut ebenfalls auf den Grundlagen eines Tauschsystems auf, um Informationen bzw. Wissen zwischen Mitgliedern einer Organisation auszutauschen und durch eine alternative Währung einen Anreiz zur Verwendung des Systems zu schaffen.

#### **5.4.1 Vermittlung und Ticketaustausch**

Um die grundlegende Idee des Wissensticket-Systems zu beschreiben werden Analogien aus der Ökonomie herangezogen. Betrachtet man das vorgestellte Wissensticket-System, stellt die webbasierte Plattform einen Markt dar, an dem Wissen „gehandelt“ werden kann. Die Teilnehmer werden durch alle Personen einer Organisation repräsentiert, die entweder Wissen vermitteln wollen („Wissensvermittler“) oder ein Wissensdefizit in einem bestimmten Bereich haben und daher Hilfe benötigen („Lernende“). Ausgangspunkt ist die Annahme, dass jeder Studierende über Wissen in einem bestimmten Bereich verfügt, das er vermitteln kann. So kann z.B. jeder Studierende Wissen über seine Muttersprache an Kommilitonen weitergeben. Als Währung werden virtuelle Tickets („Wissenstickets“) für jede Wissensvermittlung benötigt.

Ein Kernprozess des Systems ist die Vermittlung zwischen Angeboten von Wissensvermittlern und Anfragen von Lernenden. Ein Angebot wird als folgendes Datentupel dargestellt: Thema, Beschreibung, Kategorie, Schlüsselwörter (Tags), Details des Benutzerprofils und die gewünschte Anzahl von Wissenstickets. Eine Nachfrage wird mit detaillierten Informationen zur Problemstellung, Kategorie, Tags und der Anzahl der angebotenen Wissenstickets versehen. Das Wissensticket-System

---

<sup>37</sup> <http://www.tauschticket.de/>

<sup>38</sup> <http://www.winfoline.de>

unterstützt drei Arten der Vermittlung eines geeigneten Wissensvermittlers oder Lernenden: Einerseits können Benutzer selbst den elektronischen Markt nach passenden Angeboten oder Nachfragen durchsuchen und auf diese direkt antworten. Andererseits kann das System selbst anhand der angegebenen Kategorie und Tags übereinstimmende Einträge ermitteln und diese den beteiligten Personen vorschlagen. Die dritte Option beinhaltet die automatische Ermittlung geeigneter Wissensvermittler anhand der öffentlichen Einträge (z.B. Lerneinheiten mit hoher Selbsteinschätzung) in deren persönlichen Lernumgebung, auch ohne dass diese Benutzer ein explizites Lehrangebot im System erstellt haben.

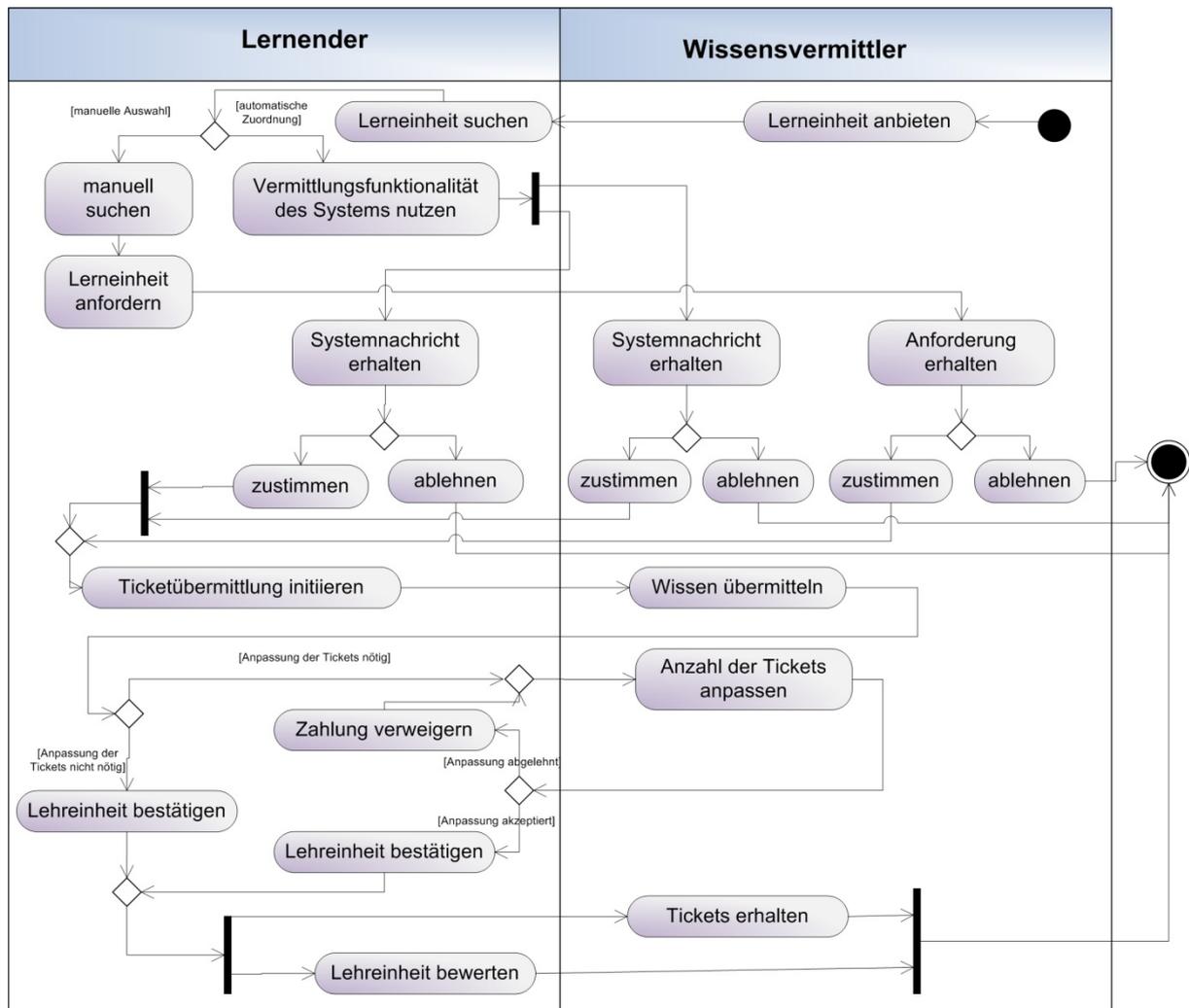


Abbildung 5-13: Aktivitätsdiagramm des Wissensticket-Systems

Der Austausch von Wissenstickets ist der zweite wesentliche Prozess innerhalb des Wissensticket-Systems. Bei der erstmaligen Benutzung des Systems erhält jeder Benutzer eine einmalige Zahlung von zwei Wissenstickets, und damit einen ersten Anreiz das System zu verwenden. Eine Zeiteinheit von 15 Minuten Wissensvermittlung könnte einen geeigneten Gegenwert für ein Ticket darstellen, da so auch kurze Fragen durch Zahlung eines Tickets beantwortet werden können. Für größere Problemstellungen kann ein höherer Betrag von akkumulierten Tickets bezahlt werden. Einigen sich beide Parteien auf eine bestimmte Anzahl zu zahlender Wissenstickets, werden diese zunächst auf

einem Systemkonto abgelegt. Die Übermittlung der Tickets findet erst nach der eigentlichen Wissensvermittlung statt. Da sich Wissensvermittler und Lernender während der Wissensvermittlung auf eine kürzere oder längere Zeitspanne einigen könnten, bietet das System zusätzlich die Möglichkeit die Anzahl der zu zahlenden Wissenstickets im Nachhinein zu modifizieren. Um betrügerisches Verhalten zu vermeiden, müssen beide Parteien der angepassten Anzahl von Ticket zustimmen. Falls diese Zustimmung nicht innerhalb eines bestimmten Zeitraumes erfolgt, wird dieser Fall an eine als Schlichter fungierende Person weitergeleitet.

Abbildung 5-13 veranschaulicht das in dieser Arbeit beschriebene Wissensticket-System mit Hilfe eines Aktivitätsdiagramms und berücksichtigt dabei die Rollen des Wissensvermittlers und des Lernenden.

#### **5.4.2 Anreizsysteme**

Um ein faires Verhalten aller beteiligten Personen zu gewährleisten, wird das Wissensticket-System mit einer präzisen Bewertungsfunktionalität versehen. Der Lernende kann nach erfolgreicher Wissensvermittlung den Wissensvermittler über das System bewerten. Nach Reinhard Stockmann und Erik Schäfer zielt eine Lehrevaluation auf Prozess- und Ergebnis-orientierte Beobachtungen, Überprüfung der Zielerreichung, Wirkungsbeobachtungen (nicht-intendierte und intendierte Wirkungen) und Kausalbetrachtung (Ursache-Wirkungsbeziehungen) ab (vgl. (Stockmann & Schäfer, 2002)). Basierend auf diesen Vorgaben können die folgenden Aspekte auf einer Skala von 1 bis 5 im Wissensticket-System bewertet werden.

- Verließ der Prozess der Vereinbarung über Ort, Zeit und Anzahl von Tickets reibungslos?
- Hielt sich der Wissensvermittler an die vereinbarte Zeit?
- Wurden die angestrebten Lernziele erreicht?
- Wandte der Wissensvermittler effektive Lehrmethoden an?

Zusätzlich wird ein Freitextfeld für sinnvoll erachtet, um dem Lernenden die Möglichkeit zu eröffnen, weitere Kommentare einzugeben. Aus den Bewertungen jedes Benutzers wird eine öffentliche Rangliste der besten Wissensvermittler erstellt. Dies kann für motivierte Studierende als großer Anreiz für die Benutzung des Wissensticket-Systems betrachtet werden. Für Studierende, die kein Wissen vermitteln und aus diesem Grund keine Tickets erhalten, besteht die Möglichkeit Tickets käuflich zu erwerben. Das eingenommene Geld sollte erneut in das System einfließen, indem Preise für die besten Wissensvermittler vergeben werden.

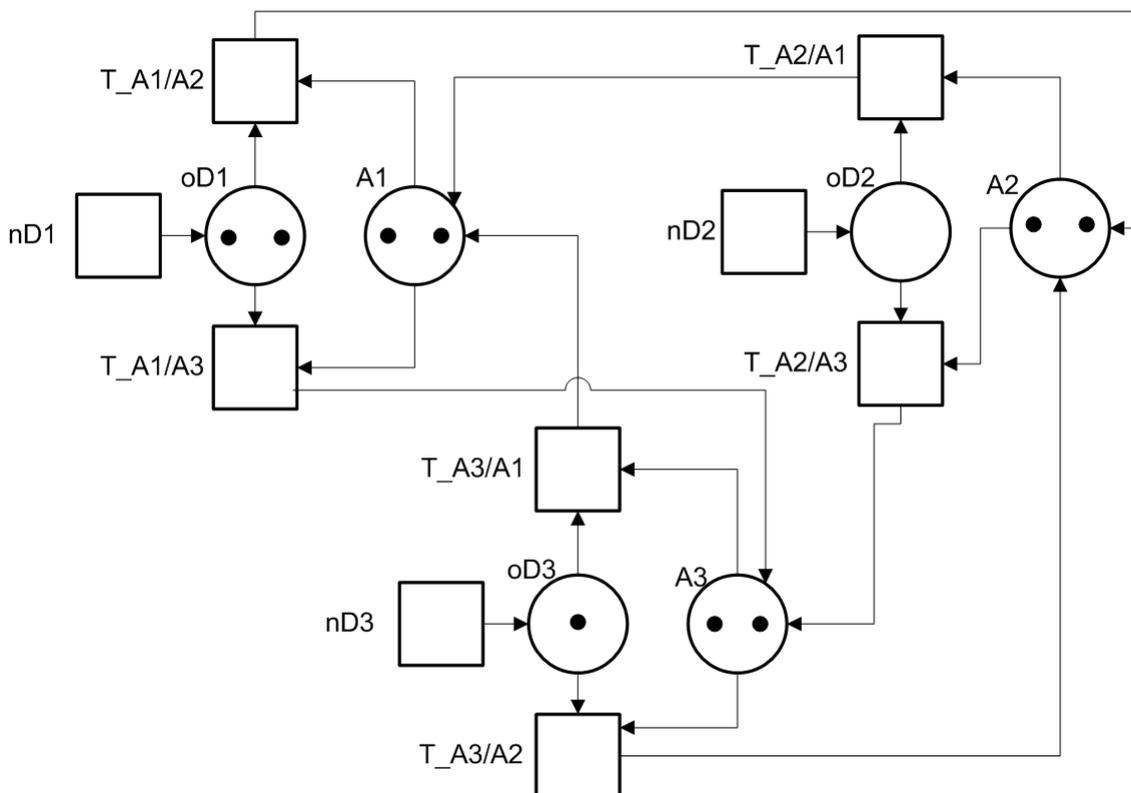
#### **5.4.3 Modellierung**

Der dynamische Prozess des Ticketaustausches innerhalb des beschriebenen Wissensticket-Systems wird mit Hilfe eines Petrinetzes modelliert. Petrinetze werden hauptsächlich dazu verwendet,

dynamische Prozesse mit komplexen, internen Verbindungen aufzuzeigen. Winfried Schneeweiss definiert Petrinetze wie folgt:

*“A Petri net (PN) is a directed-graph (digraph) with two types of nodes in which abstract objects (tokens), drawn as bold-face dots, are moving or are created or are vanishing.”*  
 (Schneeweiss, 2001)

Die in einem Petrinetz existierenden Knoten werden als Stellen (Kreise) und Transitionen (Rechtecke) bezeichnet. Stellen und Transitionen werden durch gerichtete Kanten miteinander verbunden. Wenn eine Kante eine Stelle mit einer Transition verbindet, wird diese Stelle als Vorbereich der Transition bezeichnet. Falls eine Kante eine Transition mit einer Stelle verbindet, wird diese Stelle als Nachbereich der Transition bezeichnet. Eine Transition wird als aktiviert bezeichnet und kann schalten, wenn alle Vorbereiche mindestens ein Token enthalten. Beim Schaltvorgang wird die Anzahl der Tokens in jedem Vorbereich der Transition um 1 verringert, und die Anzahl der Tokens in den Nachbereichen der Transition um 1 erhöht.



**Abbildung 5-14: Zustand des Systems nach Eingang einer neuen Nachfrage**

Abbildung 5-14 zeigt ein Petrinetz, das den Prozess des Ticketaustausches im Wissensticket-System darstellt. Stellen und Transitionen werden mit Abkürzungen versehen, die im Folgenden erläutert werden:

$A_i$ : Anzahl der Wissenstickets von Person  $i$

$oDi$ : Anzahl der offenen Anfragen von Person  $i$   
 $nDi$ : Einstellen einer neuen Anfrage von Person  $i$   
 $T_{Ai/Aj}$ : Transfer der Wissenstickets von  $A_i$  nach  $A_j$   
 $N_i$ : Initiale Anzahl von Tickets für jede Person

Abbildung 5-14 zeigt einen Ausschnitt des Wissensticket-Systems mit drei Benutzern für den Fall  $N_i=2$ . Der Account jeder Person (dargestellt durch Kreise mit der Bezeichnung  $A_i$ ) wird mit zwei initialen Wissenstickets (dargestellt als Tokens) versehen. Die Abbildung zeigt den Zustand des Systems, in dem die Transition  $nD1$  bereits zweimal geschaltet hat. Dies ist gleichbedeutend mit dem Einstellen von zwei neuen Nachfragen von Person 1. Daraus resultierend erhält die Stelle  $oD1$  zwei neue Token. Die Transition  $nD3$  hat bereits einmal geschaltet, und Stelle  $oD3$  ist mit einer neuen Nachfrage (dargestellt als ein Token) versehen worden.

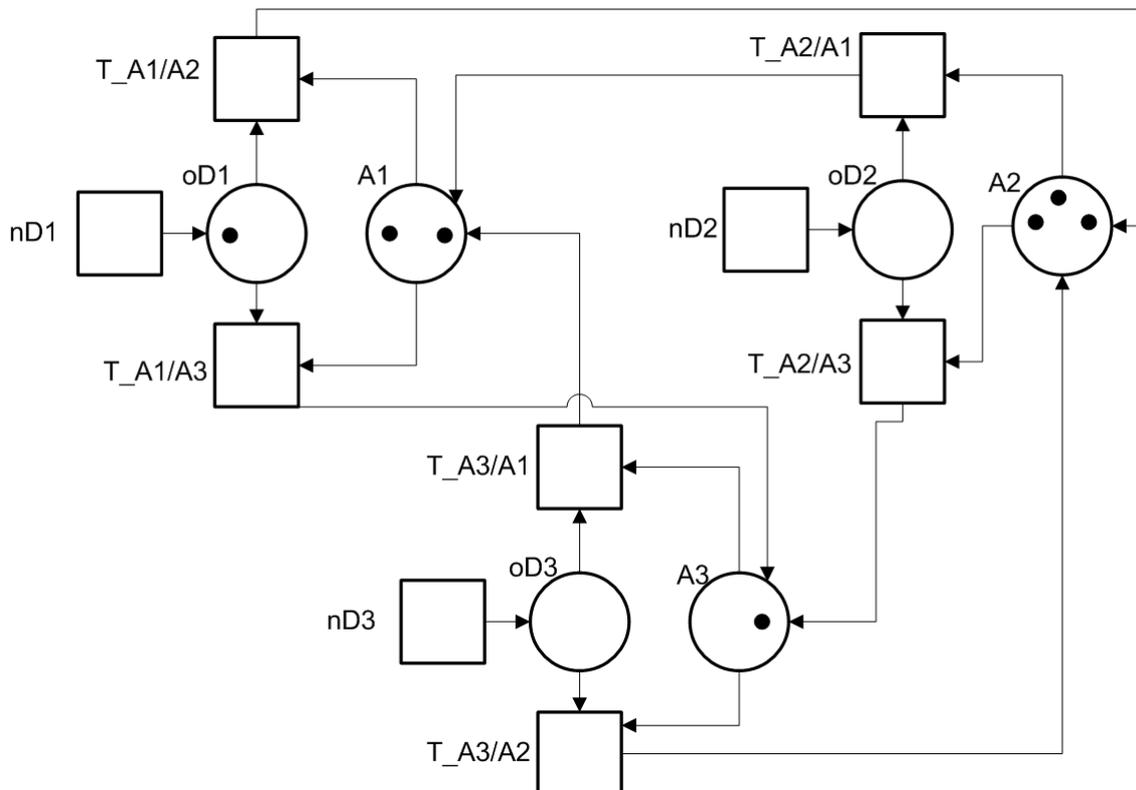
In dem Petrinetz, das in der Abbildung 5-14 dargestellt wird, sind die folgenden Transitionen aktiviert, d.h. schaltbereit:

- $nD1, nD2, nD3$ : Falls eine dieser Transitionen schaltet, wird eine neue Anfrage im System durch die Personen 1,2 oder 3 eingestellt.
- $T_{A1/A2}$ : Falls diese Transition schaltet, wird eine Anfrage der Person1 von Person2 beantwortet.
- $T_{A1/A3}$ : Falls diese Transition schaltet, wird eine Anfrage der Person1 von Person3 beantwortet.
- $T_{A3/A1}$ : Falls diese Transition schaltet, wird eine Anfrage der Person3 von Person1 beantwortet.
- $T_{A3/A2}$ : Falls diese Transition schaltet, wird eine Anfrage der Person3 von Person2 beantwortet.

Die Transitionen  $T_{A2/A1}$  und  $T_{A2/A3}$  können nicht schalten, da sich kein Token an der Stelle  $oD2$  befindet (Person 2 hat noch keine Anfragen eingestellt). Ausgehend vom Zustand der Abbildung 5-14 können verschiedene andere Zustände erreicht werden, indem eine Reihe von Transitionen schalten.

So zeigt zum Beispiel Abbildung 5-15 den Zustand des Systems nach dem Schalten der Transitionen  $T_{A1/A2}$  und  $T_{A3/A1}$ . Falls  $T_{A1/A2}$  schaltet, verlieren die Stellen  $oD1$  und  $A1$  jeweils ein Token, da die Anzahl der offenen Anfragen und Tickets der Person1 reduziert wird. Die Stelle  $A2$  erhält ein Token, da Person 2 ein Ticket für den Wissensaustausch mit Person 1 verdient. In ähnlicher Weise entfernt das Schalten von  $T_{A3/A1}$  (Wissensaustausch zwischen Person 3 und Person 1) ein Token

von den Stellen  $oD3$  und  $A3$  und erhöht die Anzahl der Tokens an der Stelle  $A1$  um eins. Im neuen Zustand werden die folgenden Transitionen aktiviert:  $nD1$ ,  $nD2$ ,  $nD3$ ,  $T_{A1/A2}$ , und  $T_{A1/A3}$ .



**Abbildung 5-15: Zustand nach dem Schalten der Transitionen  $T_{A1/A2}$  und  $T_{A3/A1}$**

Petrinetze definieren nicht die Reihenfolge, in der Transitionen schalten, sondern zeigen alle möglichen Schalt-Reihenfolgen. Für eine quantitative Evaluation eines Modells können Transitionen mit Markierungen versehen werden. Solche Darstellungen werden als stochastische Petrinetze bezeichnet (Ajmone Marsan, Balbo, Donatelli, & Franceschinis, 1995). Ein GSPN (Generalized Stochastic Petri Net) definiert einen stochastischen Prozess. Jede mögliche Markierung des Petrinetzes korrespondiert mit einem Zustand im stochastischen Prozess. Indem analytische Techniken oder Simulationen, wie sie z.B. in dem Tool TimeNET implementiert sind (vgl. (Zimmermann, Freiheit, German, & Hommel, 2000)) oder in DSPNexpress (vgl. (Lindemann, 1998)) verwendet werden, können zu einem bestimmten Zeitpunkt  $t$  unterschiedliche interessante Eigenschaften des modellierten Systems berechnet werden:

- Erwartete Anzahl von offenen Anfragen der Person  $i$  zur Zeit  $t$
- Erwartete Anzahl von Wissenstickets der Person  $i$  zur Zeit  $t$
- Wahrscheinlichkeit, dass Person  $i$  zur Zeit  $t$  keine Wissenstickets besitzt.
- Erwartete Anzahl von Anfragen, die zur Zeit  $t$  von Person  $i$  gestellt wurden.
- Erwartete Gesamtanzahl von Anfragen, die zur Zeit  $t$  von Person  $i$  beantwortet wurden.
- Erwartete Anzahl von Anfragen, die von Person  $j$  eingestellt wurden und zur Zeit  $t$  von Person  $i$  beantwortet wurden.

## 5.5 Integration

Die Integration der in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Module in eine Plattform für Lern- und Wissensmanagement wird in Abbildung 5-16 dargestellt. Dozierende können über einen grafischen Kurseditor ihre Kurse planen und bereits an dieser Stelle Lerninhalte auf der Plattform einstellen. Es sollte zusätzlich die Möglichkeit bestehen, Kurs-Metadaten (wie Kursbeginn, Kursende, Informationen über den Dozenten, Raum etc.) aus dem Campus Management System der Hochschule in den Kurseditor zu importieren, um eine redundante Eingabe der Daten zu vermeiden. Bei der Erstellung des Kurses werden die im Kurseditor geplanten Elemente in einen Kursraum übertragen oder als IMS LD-konformes Paket in andere Learning Management Systeme importiert. Über die virtuellen Kursräume vermitteln Dozierende Wissen und bieten Studierenden verschiedene Optionen der Kommunikation bzw. Kooperation an.

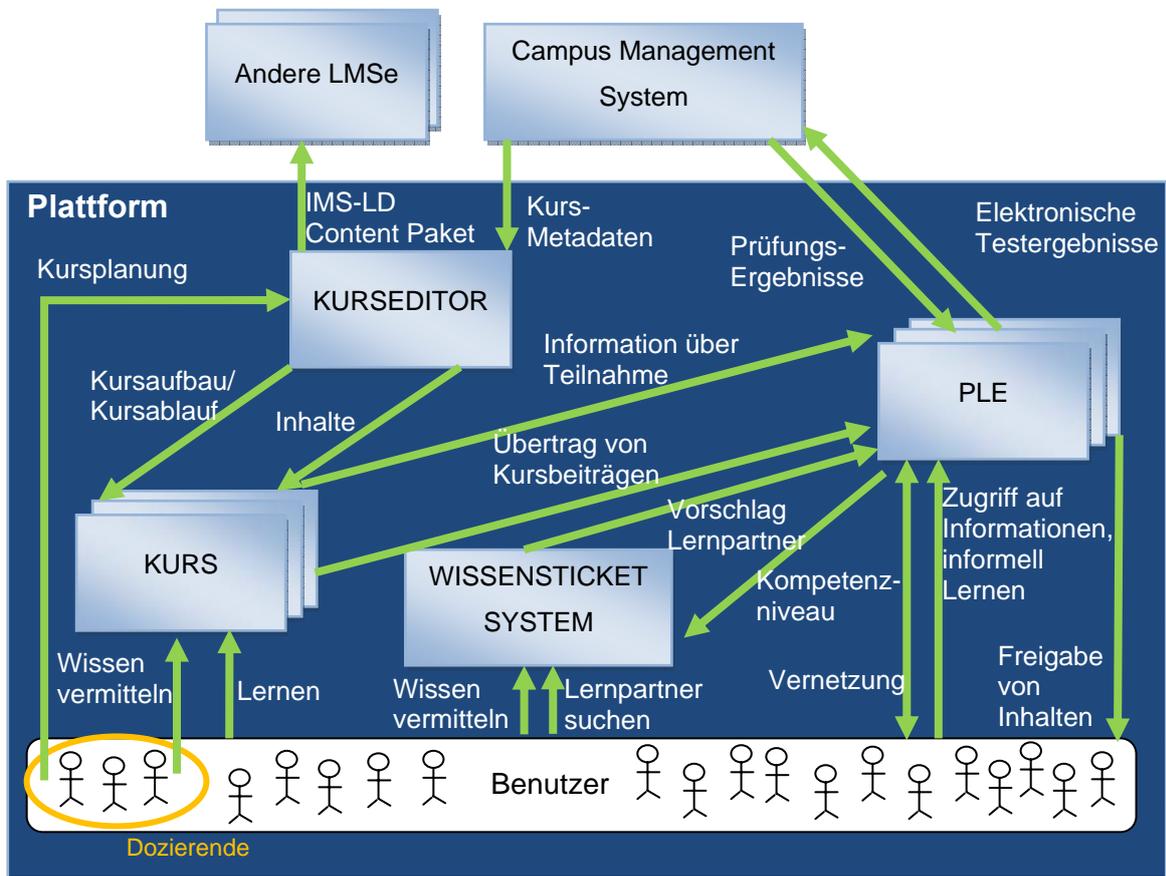


Abbildung 5-16: Beziehungen zwischen den Komponenten der Plattform

Jeder Benutzer der Plattform erhält in seiner persönlichen Lernumgebung eine Liste mit allen von ihm besuchten bzw. betreuten Kursen, über die er auf die virtuellen Kursseiten zugreifen kann. Zusätzlich kann er mit den Teilnehmern der von ihm besuchten bzw. betreuten Kurse über die PLE in Kontakt treten. Ein Dienst zur automatischen Übernahme bzw. Verlinkung von speziellen, vom Benutzer angeforderten Kursinhalten in die persönliche Lernumgebung sollte auf den Kursseiten bereitgestellt werden, um eine individuelle Zusammenstellung von Inhalten verschiedener Kurse in einer PLE (z.B. mit Hilfe von ePortfolios) zu ermöglichen. Über ihre PLE können Benutzer persönliche Inhalte für

andere Benutzer oder Benutzergruppen veröffentlichen und sich mit Kommilitonen oder Dozierenden in einem sozialen Netzwerk austauschen.

Durch die Verbindung des Wissensticket-Systems mit einer persönlichen Lernumgebung kann basierend auf den veröffentlichten Informationen zu Kompetenzgebiet, Qualifikation, Lern- bzw. Anwendungsdauer (Erfahrung), Inaktivitätsdauer (d.h. welcher Zeitraum liegt zwischen dem Erlernten bzw. der letzten Anwendung des Erlernten und dem aktuellen Zeitpunkt) und Kompetenzniveau der Lerneinheiten, ein Algorithmus für das Auffinden geeigneter Lernpartner implementiert werden. Benutzern mit einem sehr hohen Kompetenzniveau, großer Erfahrung und geringer Inaktivitätsdauer werden über das Wissensticket-System Lernanfragen vorgeschlagen, die sie akzeptieren können, um ihr vorhandenes Wissen zu vermitteln. Wird im Wissensticket-System ein geeigneter Wissensvermittler für einen Lernenden gefunden, müssen sich die Parteien auf den Ort der Wissensvermittlung einigen. Befinden sich beide Personen in räumlicher Nähe, so kann ein realer Treffpunkt vereinbart werden. Als weitere Option steht die Ausführung der Wissensvermittlung innerhalb der persönlichen Lernumgebung des Wissensvermittlers zur Verfügung. Wurde Letzteres vereinbart, so kann der Wissensvermittler dem Lernenden eine virtuelle Einladung zukommen lassen und Teile seiner Lernumgebung für den Lernenden freigeben. Beide können sich auf eine oder mehrere geeignete Methoden (Diskussionsforum, Chat ...) zur Wissensvermittlung einigen.

## **5.6 Fazit**

Die in diesem Kapitel beschriebene Lern- und Wissensmanagement-Plattform stellt wesentliche Strukturen und Funktionalitäten eines zeitgemäßen Systems für das Lernen und den Wissensaustausch an Hochschulen dar. Motiviert durch die Defizite in den Prozessen gängiger Lernplattformen und der Faszination, die hochschulfremde Web 2.0-Angebote zum Erfahrungsaustausch auf Studierende ausüben, werden unterschiedliche Web 2.0-basierte Komponenten in das vorgestellte Modell integriert. Als wesentliche Elemente werden ein grafischer, Standard-basierter Kurseditor, eine zeitleistenbasierte Lernumgebung und ein Wissensticket-System zum optimierten, informellen Wissensaustausch präsentiert. Die grafische Möglichkeit der Kurserstellung bietet eine optisch ansprechende Option, strukturierte Kurse zu erstellen und diese in ein Standard-konformes Ausgabeformat zu überführen. Dies erleichtert eLearning-unerfahrenen Dozenten den Einstieg in die Plattform und führt zu didaktisch sinnvoll aufgebauten Lernräumen. Eine persönliche Lernumgebung bietet dem einzelnen Benutzer eigene Entfaltungs- und Identifikationsmöglichkeiten, die zu einer stärkeren Bindung an die verwendete Plattform führen können. Die Integration einer Zeitleiste optimiert die Strukturierung persönlicher Lernziele und Lernerfolge innerhalb der Lernumgebung und bietet über eine Veröffentlichung der Lernerfolge die Möglichkeit der Selbstdarstellung. Durch die Anbindung eines Wissensticket-Systems können geeignete Wissensvermittler für Nachhilfe-Anfragen vermittelt und durch virtuelle Tickets entlohnt werden. Auf diese Weise kann das in einer Hochschule existierende Wissen besser zwischen den Studierenden ausgetauscht werden.

## 6 Prototypische Umsetzung

Für die prototypische Umsetzung des im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Modells einer neuartigen Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen wird als Grundlage ein Portalserver gewählt, der durch einen modularen Aufbau große Flexibilität aufweist und beliebig erweitert werden kann. Voraussetzung für die Auswahl sind die grundlegenden Eigenschaften eines Portalserver, die um die neuen Funktionalitäten des entwickelten Modells ergänzt werden können. Als Grundlage der Auswahl einer geeigneten Plattform wird eine Marktanalyse zur Betrachtung und Evaluation verschiedener Portalserver durchgeführt.

### 6.1 Evaluierung von Portalservern

Für die Auswahl eines geeigneten Portalserver als Basis für die Realisierung des Modells einer neuartigen Plattform für Lern- und Wissensmanagement werden die bekanntesten derzeit auf dem Markt befindlichen Portalserver evaluiert.

Vor der eigentlichen Evaluierung wird im folgenden Abschnitt kurz dargelegt, wie die Begriffe Portal und Portalserver definiert werden, um grundlegende Funktionalitäten herauszustellen. Das Fraunhofer Institut erklärt ein Portal in dem Whitepaper „Was ist ein Portal? Definition und Einsatz von Unternehmensportalen“ folgendermaßen:

*„Ein Portal ist definiert als eine Applikation, welche basierend auf Webtechnologien einen zentralen Zugriff auf personalisierte Inhalte sowie bedarfsgerecht auf Prozesse bereitstellt. Charakterisierend für Portale ist die Verknüpfung und der Datenaustausch zwischen heterogenen Anwendungen über eine Portalplattform. Eine manuelle Anmeldung an den in das Portal integrierten Anwendungen ist durch Single-Sign-On nicht mehr notwendig, es gibt einen zentralen Zugriff über eine homogene Benutzungsoberfläche. Portale bieten die Möglichkeit, Prozesse und Zusammenarbeit innerhalb heterogener Gruppen zu unterstützen.“ (Kirchhof, Gurzki, Hinderer, & Vlachakis, 2004)*

Ein Portalserver zeichnet sich nach (Zamperoni, 2004) durch folgende Eigenschaften aus: Ein Portalserver stellt die technische Infrastruktur zur Integration aller Services, die ein Portal benötigt, zur Verfügung und muss eine hohe Konfigurierbarkeit von Struktur, Inhalt und Prozessen des Portals, sowie eine Anbindung von Anwendungen und Dienstleistungsmodulen (Portlets) gewährleisten können. Die meisten Portalserver unterstützen darüber hinausgehend anwendungsübergreifende Prozesse und Personalisierung und bieten Querschnittsfunktionalitäten (Suche, Support) über alle eingebundenen Anwendungen. Ein detailliertes Rechte- und Rollen-Management gehört ebenfalls zum Portfolio eines eigenständigen Portalserver (vgl. Abbildung 6-1).

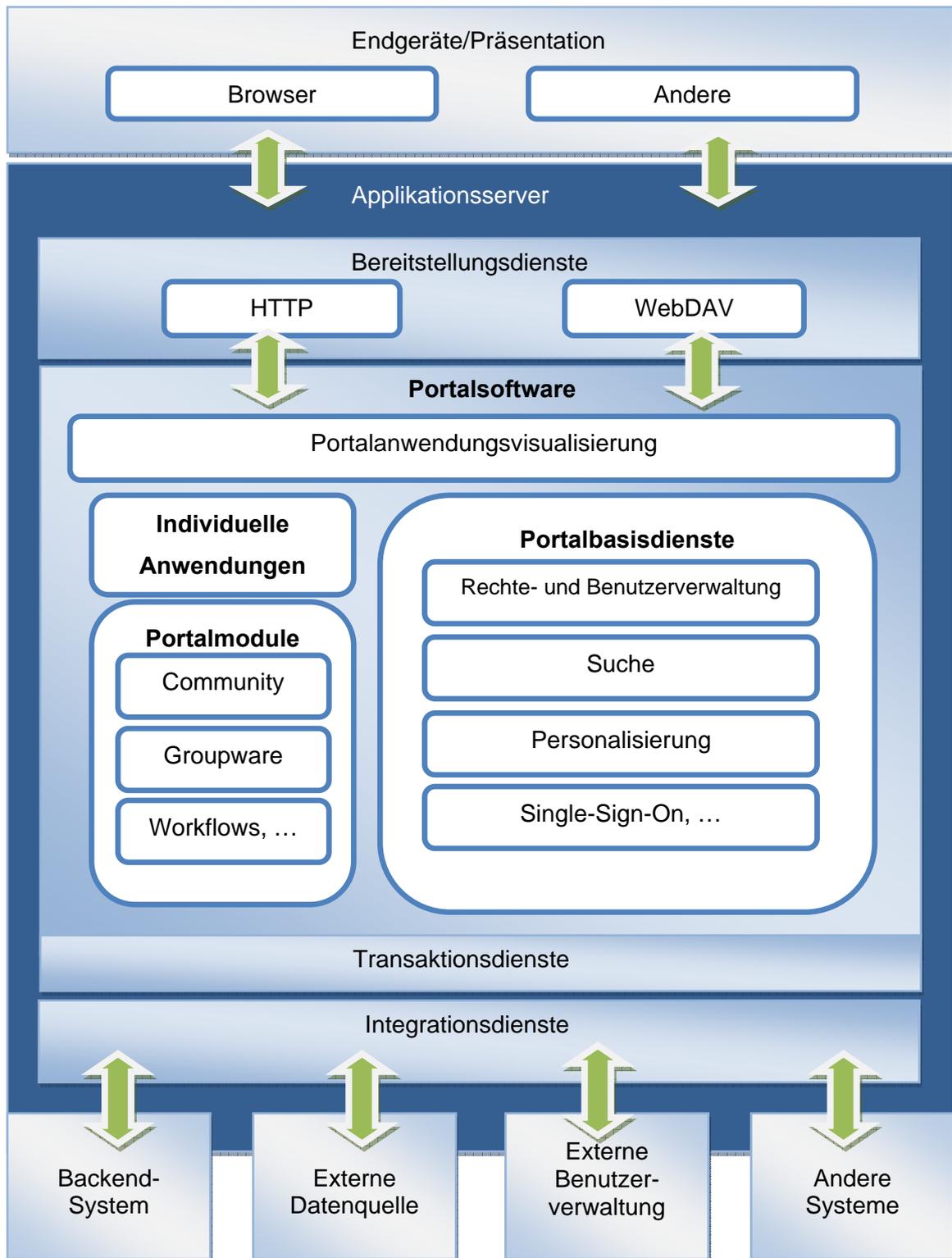


Abbildung 6-1: Fraunhofer PADEM Portalsoftware Referenzarchitektur 2.0.

[Quelle: (Gurzki & Hinderer, 2003)]

### 6.1.1 Evaluierungskriterien

Vom Fraunhoferinstitut empfohlene Kriterien zur Auswahl einer geeigneten Portalsoftware werden in den folgenden Abschnitten für die durchgeführte Evaluierung herangezogen. Nach (Vlachakis, Kirchhof, & Gurzki, 2005) gliedern sich diese Kriterien in allgemeine, produktspezifische und

technische Kriterien. Im Folgenden werden nach (Vlachakis, Kirchhof, & Gurzki, 2005) die für eine Lern- und Wissensmanagement-Plattform relevanten Kriterien zur Auswahl eines Portalservers aufgelistet:

- Allgemeine produktspezifische Kriterien
  - Allgemeine Produktangaben (Release-Stand, nächster Release-Wechsel, Anzahl aktiver Kundeninstallationen)
  - Eignung für ein Learning- bzw. Wissensmanagement-System
  - Schwerpunkt/Stärke
- Technische Kriterien
  - Portalbasisdienste (Content Management, Rechte- und Benutzerverwaltung, Personalisierung, Suche ...)
  - Portalanwendungsmodule (Kollaboration, Groupware, Workflow Management, Dokumentenmanagement, Web 2.0-Anwendungen, weitere mitgelieferte/ mitlizenzierte Applikationen bzw. optionale/kostenpflichtige Applikationen ...)
  - Weitere Eigenschaften (modularer Aufbau, API, verfügbare Entwicklungsumgebungen, unterstützte Datenbanken, unterstützter Webserver, Softwareanforderung an Clients ...)

### 6.1.2 Evaluierter Portalserver

Auf dem internationalen Markt existieren zahlreiche kommerzielle und frei verfügbare Realisierungen von Portalservern. Nach einer Studie der Gartner Group (vgl. (Gootzit, Phifer, & Valdes, 2006)) gehören die folgenden (kommerziellen) Portalserver zu den Marktführern:

- WebSphere Portal Server<sup>39</sup> (*IBM*)
- Microsoft Office SharePoint Server<sup>40</sup> (*Microsoft*)
- SAP NetWeaver Portal<sup>41</sup> (*SAP*)
- Oracle Portal<sup>42</sup> (*Oracle*)
- BEA WebLogic Portal<sup>43</sup> (*BEA Systems*)
- Sun Java System Portal Server<sup>44</sup> (*Sun Microsystems*)

---

<sup>39</sup> <http://www-01.ibm.com/software/websphere/>

<sup>40</sup> <http://www.microsoft.com/SharePoint/>

<sup>41</sup> <http://www.sap.com/germany/plattform/netweaver/components/netweaverportal/index.epx>

<sup>42</sup> [http://www.oracle.com/appserver/portal\\_home.html](http://www.oracle.com/appserver/portal_home.html)

<sup>43</sup> <http://de.bea.com/products/weblogic/portal/>

Relevante Open Source Lösungen stellen folgende Implementierungen dar:

- Liferay<sup>45</sup>
- JBOSS Portal<sup>46</sup>

### **WebSphere Portal Server (IBM)**

Der WebSphere Portal Server Version 6.0 der Firma IBM ist eine Unternehmensportal-Lösung mit einem flexibel anpassbaren und personalisierbaren, webbasierten User Interface. Die aktuelle Version besteht aus den drei aufeinander aufbauenden Modulen WebSphere Portal Server, WebSphere Portal Enable und WebSphere Portal Extend. Die Hauptfunktionalitäten des Portalservers sind die Unterstützung von Single-Sign-On, Benutzerprofile, Content-Management, Personalisierung und Nachrichtendienste. Durch eine Integration des WebSphere Portal Document Managers kann eine Integration von Microsoft Office ermöglicht werden. Die erweiterte Personalisierung bietet die Möglichkeit, Seiten und Portlets dynamisch ein- oder auszublenden. Unter Verwendung der integrierten Profile können Benutzer Attribute mit persönlichen Werten spezifizieren, so dass der Inhalt des Portals nach ihren persönlichen Bedürfnisse und Anforderungen dargestellt werden kann. Kollaborationskomponenten können durch eine Integration der IBM Lotus Connections Software aktiviert werden. Dies ermöglicht den Benutzern, die folgenden Funktionalitäten zu nutzen: Homepage, Communities, Blogs und Profile. Die Portalsoftware enthält eine Suchmaschine, die speziell von IBM zur Suche in Portalinhalten und verlinkten Seiten entwickelt wurde. Mit einem kommerziellen Entwicklungswerkzeug, wie dem IBM Websphere Studio Application Developer Toolkit und der zugehörigen API, können verschiedene Dienste für eine selbst definierte Portal-Anwendung implementiert werden.

### **Microsoft Office SharePoint Server (Microsoft)**

Der Microsoft Office SharePoint Server (MOSS) 2007 der Firma Microsoft basiert auf den Windows SharePoint Services (WSS) 3.0, die einen kostenlosen Zusatz des Windows Servers 2003 darstellen. Die Windows SharePoint Services unterstützen Arbeitsgruppen dabei, in ständiger Verbindung zu bleiben und fördern gleichzeitig die Kollaboration und Kommunikation. Den Benutzern wird der Zugriff auf Dokumente, Benutzerprofile und unterschiedlich strukturierte Informationen ermöglicht. Weitere Hauptfunktionalitäten beinhalten das Dokumentenmanagement, die Aufgabenverteilung und das Informations- und Terminmanagement. Die Integration verschiedener Funktionalitäten des Microsoft Office in die WSS und die Darstellung von SharePoint-Daten innerhalb von Office-Produkten sind möglich. Durch die Erweiterung der WSS um den MOSS 2007 können

---

<sup>44</sup> [http://www.sun.com/software/products/portal\\_srvr/index.xml](http://www.sun.com/software/products/portal_srvr/index.xml)

<sup>45</sup> <http://www.liferay.com/>

<sup>46</sup> <http://www.jboss.com/products/platforms/portals>

Funktionalitäten wie eine portalweite, umfassende Suche in Seiten und Dokumenten und eine persönliche Seite („MySite“) für jeden Benutzer verwendet werden. Wikis, Blogs und Teamdiskussionen sind relevante Kommunikations- und Kooperationsmittel des Portalservers. Der Aufbau aller Seiten ist modular gestaltet, so dass Komponenten („WebParts“) jederzeit auf die Seite hinzugefügt, von dieser entfernt oder per Drag & Drop angeordnet werden können. Benutzer haben die Möglichkeit Seiten zu verändern und sich personalisiert anzeigen zu lassen. Das umfassende Objektmodell des MOSS 2007 und der WSS 3.0 bieten die Möglichkeit, auf alle Methoden und Attribute des Portalservers zuzugreifen, um eigene WebParts auf den Seiten zu integrieren und erweiterte Funktionalitäten zu implementieren.

### **SAP NetWeaver Portal (SAP)**

Das Netweaver Portal Version 7.0 der Firma SAP nutzt als Grundlage den javabasierten NetWeaver Application Server und bietet eine Portalinfrastruktur mit Funktionalitäten für Wissensmanagement und Zusammenarbeit. Die Hauptfunktionalitäten des Portalservers sind Single Sign On, Knowledge Management, Kollaboration, Suche, Klassifizierung, Business Pakete. Das Knowledge Management umfasst das unternehmensweite Verfassen und Publizieren von Dokumenten, unterstützt den Lebenszyklus eines Dokumentes mit Versionskontrolle, Dokumentengenehmigung, Workflows etc. und kann mit externen Content Management Systemen gekoppelt werden. Diskussionsforen, Rückmeldungen und Einstufungen (*Ratings*) unterstützen die Zusammenarbeit. Zusätzlich können sogenannte Collaboration Rooms als virtuelle Arbeitsbereiche für Teams oder Arbeitsgruppen erstellt werden, in denen teamspezifische Nachrichten ausgetauscht, und Diskussionen geführt werden können. Erweitert werden die Kollaborationsoptionen durch Teamkalender, Aufgabenzuordnungen, Instant Messaging, Chat und eine Kontaktliste. Die Suche des NetWeaver Portalservers bietet Indizierung, Textanalysen, automatische Klassifizierung und Taxonomieerstellung. Da das NetWeaver Portal auf offenen Standards basiert, lassen sich Technologien wie Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE), Microsoft .NET und IBM WebSphere einbinden.

### **Oracle Portal (Oracle)**

Das Oracle Application Server Portal 10g liegt derzeit in der Version 2 (10.1.4) vor. Die Portalarchitektur beinhaltet eine multithreaded Servlet Engine. Hauptfunktionalitäten des Portalservers umfassen die Assistenten-geführte Erstellung und Anpassung von Webseiten, die Integration von Portlets, die Veröffentlichung von Dokumenten via WebDAV, Content Management, Suche, die Unterstützung von mehreren Sprachen und Single Sign On. Ein Umfrage-Assistent zur Erstellung von Umfragen und Tests stellt eine Kollaborations-Komponente des Portalservers dar. Durch die Integration der Oracle Collaboration Suite können verschiedene, weitere Kollaborationskomponenten genutzt werden. Die Oracle Collaboration Suite integriert Messaging, Kalender, File-Sharing, Kommunikation in Echtzeit, Voicemail und Fax-Funktionalität. Durch die Einbindung verschiedener

Portlets besteht die Möglichkeit Microsoft Exchange 2003, Diskussionsforen und Chat-Lösungen zu nutzen. Browser basierte Werkzeuge ermöglichen die Erstellung von Portalseiten, das Hinzufügen von neuen Nutzern und Inhalten ohne Kenntnisse von HTML. Die personalisierte Anpassung von kompletten Webseiten, bestimmten Abschnitten oder Portlets wird unterstützt. Das Oracle Portal stellt ein vollständiges Set von APIs, die Sicherheit, Content Management, Webseiten und die Suche betreffend, zur Verfügung.

### **BEA WebLogic Portal (BEA Systems)**

Das BEA WebLogic Portal 10.2 ermöglicht die Entwicklung von Web 2.0-Portal-Anwendungen, die personalisiert dargestellt werden können. Die Portal-Architektur besteht aus einem erweiterbaren Framework, das von einer Geschäftsdienste-Schicht unterstützt wird und auf dem BEA WebLogic Server, einem Java EE Server, basiert. Die Hauptfunktionalitäten des BEA WebLogic Portals stellen Interaktivität, Web 2.0-Funktionalität, Content-Management, Lebenszyklus Management eines Portals und Single-Sign-On dar. Ein Mashup-Konzept erlaubt die nahtlose Kombination von Inhalten aus mehreren Quellen auf Webseiten oder Applikationen. Die Kollaborationsoptionen umfassen Dokumentenbibliotheken, Ankündigungen, Nachverfolgung von Aufgaben, RSS-Feeds und Diskussionsforen. Der Portalserver verwendet AJAX, um dynamische Inhalte zu erzeugen und ermöglicht damit die Personalisierung von Webseiten für unterschiedliche Gruppen oder Benutzer. Die Suche umfasst Metadaten der virtuellen Inhaltsverzeichnisse, Webseiten, Datenbanken und Dateien. Unterstützt wird die Java Spezifikation für Portlets, um Portlets zu erzeugen, die in den Portalserver integriert werden können. Weitere eigenständige Entwicklungen können mit der Programmiersprache Java durchgeführt werden.

### **Sun Java System Portal Server (Sun Microsystems)**

Der Sun Java System Portal Server liegt derzeit in der Version 7.2 vor. Eine Installation besteht aus einer Portal Server Infrastruktur (Sun Java System Directory Server 6.0, einem Web-Container, wie dem Sun Java System Application Server 9.1, dem Sun Java System Access Manager 7.1), dem Sun Portal Server 7.2 (einem Portalserver, einem Suchserver, einem Wiki, das auf JSPWiki.org<sup>47</sup> basiert, einer Management Konsole und vorinstallierten Portlets, Templates und Seiten), einer Datenbank und einer Entwicklungsumgebung (Java SDK 5 und 1.6.0\_05). Die Hauptfunktionalitäten des Servers bestehen aus personalisierter Bereitstellung von Inhalten, Wikis, Kalenderfunktionalität, Aufgaben-Management, Interportlet-Kommunikation, Volltextsuche, Integration externer Anwendungen (wie SharePoint und Google Gadgets). Zur Kooperation und Kommunikation können Wikis, Teamdiskussionen, Umfragen, Personensuche, Events und Aufgaben und File-Sharing verwendet werden. Zusätzlich kann ein Blog-Portlet eingebunden werden, das das Atom Publishing Protocol<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> <http://www.jspwiki.org/>

<sup>48</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc5023>

(APP) verwendet. Personalisierung erlaubt den Endnutzern die Anpassung von Webseiten hinsichtlich des Inhalts und Aussehens, falls dies im Rechtekonzept vorgesehen ist. Der Portal Server Search Server indiziert unterschiedliche Ressourcen und ermöglicht die Suche für Endnutzer. Für die Entwicklung von Portlets werden verschiedene Programmierwerkzeuge und APIs zur Verfügung gestellt.

### **Liferay**

Das Open Source Portal Liferay liegt derzeit in der Version 5.0 vor und stellt eine serviceorientierte Architektur dar, die die Entwicklung wiederverwendbarer Komponenten ermöglicht. Der Betrieb des Liferay Portals erfordert lediglich einen Webserver und ein Datenbanksystem. Die Hauptfunktionalitäten des Portals bestehen aus einem integrierten Content Management System, Kollaborationskomponenten, über 60 Standard-Portlets, Mehrsprachigkeit, Entwicklungswerkzeuge und einer personalisierbaren und dynamischen Weboberfläche. Das integrierte CMS bietet Web Publishing, Dokumentenbibliotheken, Bildergalerien und Verschlagwortung (*Tagging*) an. Die integrierten Kollaborationskomponenten sind Nachrichtenbretter, Blogs mit RSS-Unterstützung, Wikis, Kalender, ein Enterprise Instant Messenger und Tagging-Funktionalität. Die Nutzeroberfläche des Liferay Portals kann mit Hilfe von Drag & Drop an die Bedürfnisse der Benutzer angepasst werden. Portlets können hinzugefügt, angepasst, angeordnet oder entfernt werden. Benutzer des Portals können dazu berechtigt werden, ihre persönlichen Arbeitsbereiche individuell zu gestalten. Standardmäßig integriert Liferay „Apache Lucene<sup>49</sup>“, eine Bibliothek einer Text-Suchmaschine, die vollständig in Java geschrieben ist. Als eine Alternative können auch andere integrierbare Suchmaschinen verwendet werden. Angeboten werden eine vollständige API des Portalservers und Dokumentationen zur Entwicklung von Portlets und anderen Plug-ins.

### **JBOSS Portal**

Die aktuelle Version des JBOSS Portalservers 2.7.0 stellt eine Open Source und Standard-basierte Umgebung für den Aufbau eines Portals zur Verfügung und ermöglicht das Publizieren und Verwalten von Inhalten. Das JBOSS Portal basiert auf dem JBoss Application Server und unterstützt die JSR-168 Portlet Specification<sup>50</sup>, die die Integration von Portlets erlaubt. Das JBoss Portal Framework liefert verschiedene Funktionalitäten wie Standard-Portlets, Single-Sign-On, Mehrsprachigkeit und konfigurierbare Layouts. Das integrierte CMS basiert auf Apache Jackrabbit, einer Open Source Implementierung der Java™ Content Repository API. Verschiedene Kollaborations-Portlets können aus dem „Portlet Swap catalog“ ausgewählt und zusätzlich in das Portal eingebunden werden. Personalisierung von individuellen Portlets, personalisierte Layouts und Anpassung von Webseiten durch Drag & Drop werden durch den Portalserver unterstützt. Als Suchmaschine wird „Hibernate

---

<sup>49</sup> <http://lucene.apache.org/>

<sup>50</sup> <http://jcp.org/aboutJava/communityprocess/final/jsr168/>

Search” eingesetzt, die Apache Lucene verwendet. JBoss Portal stellt ein Application Programming Interface (API) zur Verfügung, welches das Schreiben von Code zur Interaktion mit dem Portal ermöglicht.

### **6.1.3 Begründung der Wahl**

Nach eingehender Untersuchung der unterschiedlichen, auf dem Markt angebotenen Portalserver, ausgewählt nach der Relevanz einer Marktführer-Studie der Gartner Group (Gootzit, Phifer, & Valdes, 2006), wird der Microsoft Office SharePoint Server 2007 als Grundlage für die Implementierung des in dieser Arbeit vorgestellten Modells einer neuartigen Lern- und Wissensmanagement-Plattform verwendet. Ausschlaggebend für die Wahl sind die im Folgenden aufgeführten Gründe:

Die Windows SharePoint Services (WSS) als kostenloser Zusatz des Windows Servers 2003 zeichnen sich durch zahlreiche Standard-Komponenten zur Kommunikation und Kollaboration in einem Team aus. Essentielle, bereits integrierte eLearning-Komponenten wie Wikis, Blogs, Diskussionsforen, Dokumentenbibliotheken, Kalender, Aufgaben, Ankündigungen, Lesezeichen etc. bieten eine solide Grundlage eines Lern- bzw. Wissensmanagementportals. Da der Schwerpunkt der WSS 3.0 auf der Arbeit in einem Team liegt, eignen sich die meisten Komponenten auch für den Einsatz in einem Kursraum, der durch einen Dozenten moderiert wird. Durch eine starke Integration aller Microsoft Office Komponenten (Word, Excel, Access, PowerPoint etc.) wird das gemeinsame Arbeiten an unterschiedlichen Dokumenten unterstützt und für Benutzer vereinfacht. Durch eine integrierte Explorer-Ansicht können Dokumente aus dem lokalen Dateisystem des Benutzers per Drag & Drop auf den Server verschoben werden. Das WebDAV-Protokoll (Web Distributed Authoring and Versioning), das die Möglichkeit bietet, Dokumente anzuzeigen und zu bearbeiten wie Dateien des lokalen Dateisystems des Benutzers, wird unterstützt.

Auf der Open Source Plattform Codeplex<sup>51</sup> können kostenlos zusätzliche, bereits implementierte Lernmodule und Komponenten heruntergeladen und integriert werden. Der modulare Aufbau der Seiten des Portalservers stellt ein weiteres wesentliches Auswahlkriterium dar. Eine Drag & Drop-Funktionalität ermöglicht das Anordnen von Komponenten durch den Benutzer und entspricht modernen Web 2.0-Oberflächen.

Durch Installation des MOSS 2007 ermöglicht eine portalübergreifende Suche das Auffinden relevanter Informationen. Zusätzlich kann für jeden Benutzer eine persönliche Seite aktiviert werden, die dieser nach seinen Vorstellungen anpassen kann. Diese als MySite bezeichnete Webseite ist ein Hauptaspekt für die Wahl des MOSS 2007 als Implementierungsgrundlage, da diese entsprechend angepasst, problemlos als persönliche Lernumgebung eingesetzt werden kann.

---

<sup>51</sup> <http://www.codeplex.com/>

Durch das zur Verfügung gestellte Objektmodell kann der SharePoint Server beliebig erweitert werden. Dies ist eine zentrale Voraussetzung für die Auswahl des Portalservers, da bestimmte Komponenten zur Realisierung des in dieser Arbeit vorgestellten Modells entwickelt werden.

## 6.2 SharePoint

Der Begriff „SharePoint“ symbolisiert die Idee eines zentralen Punktes, an dem der Austausch von Informationen und Dokumenten stattfindet. Alle SharePoint-Produkte tragen dazu bei, Informationen innerhalb eines Teams oder eines Unternehmens einfacher zugänglich zu machen und den (Dokumente-, Wissens-, Informations-) Austausch zwischen den beteiligten Parteien zu erleichtern. Der Microsoft Office SharePoint Server (MOSS) 2007 und die Windows SharePoint Services (WSS) 3.0 bilden die aktuellste Version der SharePoint Produktfamilie der Firma Microsoft. Zur Verfügung gestellt wird eine einheitliche Plattform, deren Ziel die Organisation von Informationen und die Verbesserung der Zusammenarbeit der Mitarbeiter eines Unternehmens oder einer Institution ist. Durch die Implementierung einer Plattform, die in der Lage ist, unterschiedliche Produkte und Techniken zu integrieren, werden die Entwicklung und der Einsatz komplexer Anwendungen ermöglicht. Microsoft definiert die grundlegende Idee des MOSS folgendermaßen:

*„The Microsoft Application Platform is a portfolio of technology capabilities, core products and best practice guidance focused on helping IT departments to partner with the business to maximize opportunity by increasing their ability to drive the right efficiencies, customer connections and value added services for business growth.“* (Microsoft Press, 2006)

Die Unterstützung aller Mitglieder eines Unternehmens gilt als ein wesentlicher Dienst der SharePoint Plattform. Durch den Einsatz von SharePoint erhoffen sich viele Organisationen eine Erhöhung der Effektivität der vorhandenen Wissensbasis. Personen, die auf die existierenden Wissensbestände zugreifen oder neues Wissen in Form von Informationen oder Inhalten anlegen, können zu Einheiten unterschiedlicher Größe gruppiert werden (vgl. (Hillier, 2007)). Durch eine solche Segmentierung entstehen folgende Gruppierungen:

- **Individuals** – Als „Individuals“ werden einzelne Mitglieder eines Unternehmens oder einer Organisation bezeichnet. Benutzer dieser Gruppe benötigen nur die Informationen, die für die Erfüllung ihrer Aufgaben relevant sind. SharePoint bietet zu ihrer Unterstützung das Konzept der „MySites“ an. Dabei handelt es sich um SharePoint Seiten, die von den einzelnen Personen angepasst werden können.
- **Departmental Teams** – Diese Kategorie beinhaltet alle kleineren Teams, die typischerweise aus wenigen Personen bestehen. Im Vordergrund stehen die Kommunikation und die Koordination der Mitglieder innerhalb des Teams. „TeamSites“ dienen der Unterstützung

solcher Gruppen. Es handelt sich hierbei wiederum um SharePoint Portalseiten, die Mechanismen zum Informationsaustausch und zur Aufgabenverwaltung bereitstellen.

- **Divisional Groups** – Auf dieser Ebene ist ein breiteres Spektrum an Informationen, wie zum Beispiel Details über die einzelnen Geschäftssysteme, Arbeitsprozesse oder die jeweiligen Divisionen der Organisation, erforderlich. Dokumentenverwaltung, technische Kennzahlensysteme zur Visualisierung verteilter Informationen (*Dashboards*) und Suchmechanismen gehören zu den Lösungen von SharePoint für die Unterstützung dieser Gruppe.
- **Enterprise** – Auf der Unternehmensebene müssen sich Benutzer typischerweise mit Bestimmungen, bezüglich ihrer Arbeit, auseinandersetzen. Die Verbreitung von Richtlinien und die Kommunikation von Seiten des Managements sind besonders kritisch für den Zusammenhalt der einzelnen, unternehmensinternen Gruppen. SharePoint bietet für solche Zwecke die Möglichkeit des Aufbaus von Intranets an.
- **Extended Enterprise** – Dieser Bereich überschreitet die Organisationsgrenzen. Die Kommunikation mit Partnern, Lieferanten und Kunden steht hier im Mittelpunkt und wird durch öffentliche Internetpräsenzen oder gesicherte Extranets gewährleistet.

In den folgenden Abschnitte wird ein Überblick über die SharePoint Produktfamilie vermittelt. Dabei steht die Architektur der Plattform im Vordergrund, da diese für die Umsetzung des Prototyps relevant ist.

## **6.2.1 Architektur**

In den folgenden Abschnitten werden die für den Einsatz eines Microsoft Office SharePoint Servers benötigten Komponenten, Techniken und Dienste beschrieben. Zusätzlich werden die Hauptfunktionalitäten der Windows SharePoint Services und des Portalservers erläutert.

### **6.2.1.1 Internet Information Services (IIS)**

Die IIS (Internet Information Services) sind ein Webserver, der auf dem Windows Server 2003 aufbauend, viele Werkzeuge und Funktionalitäten für die Entwicklung und den Einsatz von Webseiten, Webapplikationen und Web Services zur Verfügung stellt. IIS 6.0, die aktuelle Version, besteht aus zwei Hauptkomponenten: Ein Speicher für HTTP-Protokolle nimmt eingehende HTTP-Anfragen entgegen, reiht sie in eine Warteschlange ein, parst sie und gibt den Inhalt von Seiten und Applikationen zurück. Die zweite Komponente ist ein Konfigurationsmanager, mit dessen Hilfe man Operationen des Servers verwalten und die Ausführung des Quellcodes der Anwendungen überwachen kann. Die ISS werden beim Einsatz des MOSS 2007 als Webserver verwendet.

### 6.2.1.2 MS SQL Server

Der SQL Server ist eine Datenbank, die Datenmanagement ermöglicht und zusätzlich Werkzeuge für Business Intelligence (BI) anbietet. Relationale und strukturierte Daten können gespeichert und verwaltet werden. Abbildung 6-2 zeigt den Aufbau der Hauptkomponenten des SQL Servers 2005.

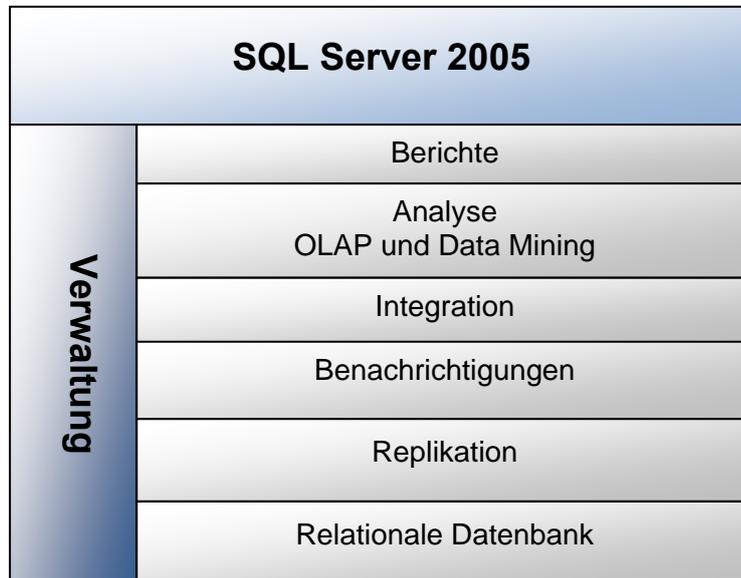


Abbildung 6-2: Komponenten SQL Server [Quelle: (Dumler, 2005)]

### 6.2.1.3 .NET Framework

.NET kann als „ein aufeinander abgestimmtes Ensemble aus Betriebssystemkomponenten, Bibliotheken, Werkzeugen, Web-Services und Servern“ (Beer, Birngruber, Mössenböck, Prähofer, & Wöb, 2006) definiert werden. .NET wurde von Microsoft entwickelt, um eine Plattform zur Ausführung unterschiedlicher Programmiersprachen zu bieten. Es besteht aus einer Laufzeitumgebung und einer objektorientierten Klassenbibliothek. Die Laufzeitumgebung CLR (*Common Language Runtime*) ermöglicht die Ausführung der .NET-Programme unabhängig von der Sprache, in der diese erstellt wurden und unterstützt *Garbage Collection*, Sicherheit und Just-in-time Kompilierung. Die CLR basiert auf einer virtuellen Maschine, die einen eigenen Befehlssatz besitzt, in den alle .NET-Programme übersetzt werden. Erst zur Laufzeit werden diese in Maschinencode des Zielsystems umgewandelt. Die kleinsten Programmbausteine werden als *Assemblies* bezeichnet und sind eine Sammlung von Dateien. *Assemblies* werden entweder als ausführbare *.exe*-Datei oder als Bibliotheksbaustein in Form einer *.dll*-Datei gespeichert.

ASP (*Active Server Pages*) beschreibt eine Technik, bei der Webseiten dynamisch aus Daten erzeugt werden, die auf dem Server gespeichert sind. Als ASP.NET wird jener Teil der .NET-Technologie bezeichnet, der sich mit Internetanwendungen beschäftigt. Mit Hilfe von Web Forms und Scripts werden Webseiten dynamisch gestaltet. Da ASP.NET auf dem Konzept der Objektorientierung basiert, wird eine *aspx*-Seite in eine Klasse übersetzt, und alle GUI-Elemente ebenfalls als Klassen modelliert. Es existieren Bibliotheken von GUI-Elementen, die als *WebControls* oder Steuerelemente bezeichnet

werden. Die Trennung von Layout und Anwendungslogik erfolgt durch die Beschreibung des Layouts in der `aspx`-Datei und der Speicherung der Anwendungslogik in einer separaten Datei. Bei ASP.NET wird in Sprachen wie C# oder Visual Basic programmiert, die nicht interpretiert, sondern kompiliert werden.

#### 6.2.1.4 Windows SharePoint Services 3.0

Die Windows SharePoint Services (WSS) sind eine Erweiterung für den Windows Server 2003 und bieten die Dienste, die für die Erstellung von Webseiten und die Umsetzung der damit verbundenen Kollaborationsmöglichkeiten notwendig sind. WSS integriert eine Reihe von Diensten, die für die Bewältigung von Aufgaben in einem Team nötig sind. Dazu gehören z.B. Dienste zur Rechteverwaltung der Benutzer oder zur Umsetzung von Workflows. Als Plattform für die Erstellung von Webanwendungen beinhalten die Windows SharePoint Services eine Reihe vorgefertigter Seitenvorlagen und Standardkomponenten, die die Erstellung von Webseiten vereinfachen. Webseiten im SharePoint-Kontext bestehen aus einer Reihe von Platzhaltern, die für die Integration von verschiedenen Seitenbausteinen (*WebParts*) vorgesehen sind. Die bestehende Sammlung von WebParts kann durch separat entwickelte Komponenten erweitert werden. Die Windows SharePoint Services bieten eine eigene Schnittstelle an, die den Zugriff auf Klassen des SharePoint Objektmodells ermöglicht.

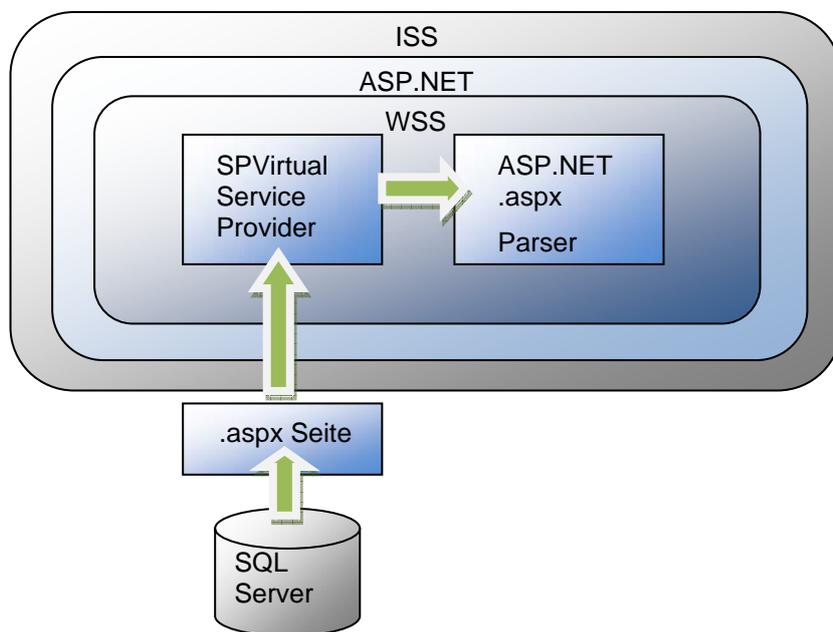


Abbildung 6-3: Virtual Path Provider [Quelle: (Microsoft Press, 2006)]

Vor dem Erzeugen einer Webseite wird auf administrativer Seite eine IIS Website mit WSS-Funktionalität erweitert. Diese erweiterte IIS-Webseite wird im Folgenden als Webapplikation bezeichnet. Da WSS 3.0 auf ASP.NET basiert, werden alle HTTP-Requests an die ASP.NET Laufzeitumgebung weitergeleitet und vollständig im ASP.NET-Kontext initialisiert. Ein WSS-eigener *VirtualPathProvider* ist in der Lage, die in der Datenbank gespeicherten *.aspx*-Seiten abzurufen und

diese an den .aspx-Parser von ASP.NET 2.0 weiterzuleiten, der anschließend die Analyse und Kompilierung durchführt (vgl. Abbildung 6-3).

Das Konzept der Seiten-Vorlagen (*Master Pages*) von ASP.NET 2.0 wird auch für die Windows SharePoint Services verwendet, so dass ein einheitliches Design für alle zusammengehörenden Seiten einer Anwendung erzeugt werden kann. Eine Masterseite ist eine Vorlage, mit deren Hilfe das Layout einer Seite und Platzhalter für Elemente wie Navigation, Menü, Header etc. erstellt werden können. Inhaltsseiten definieren den Inhalt für die Platzhalter und referenzieren eine zugehörige Masterseite.

#### 6.2.1.5 Microsoft Office SharePoint Server 2007

Ziel der SharePoint Plattform ist die Verbindung von Benutzern mit Prozessen und relevanten Informationen. Um dies zu erreichen, baut der Office SharePoint Server auf den Windows SharePoint Services auf. Er erweitert deren Funktionalität durch die Implementierung neuer Features. Diese werden wie folgt kategorisiert (vgl. Abbildung 6-4):

- **Portale**

Der Portalbereich dient der Erstellung und Integration der verschiedenen Portalseiten in einer Webapplikation. Er beinhaltet Features, die den Entwurf, die Installation und die Verwaltung von SharePoint Portalseiten unterstützen. Dadurch werden die Kommunikation und der Wissensaustausch zwischen Personen einer Organisation erleichtert.

- **Suche**

Die Suche des MOSS kann differenziert konfiguriert werden. Es besteht die Möglichkeit innerhalb von Dokumenten und Webseiten, aber auch nach Benutzern oder Benutzerprofilen zu suchen.

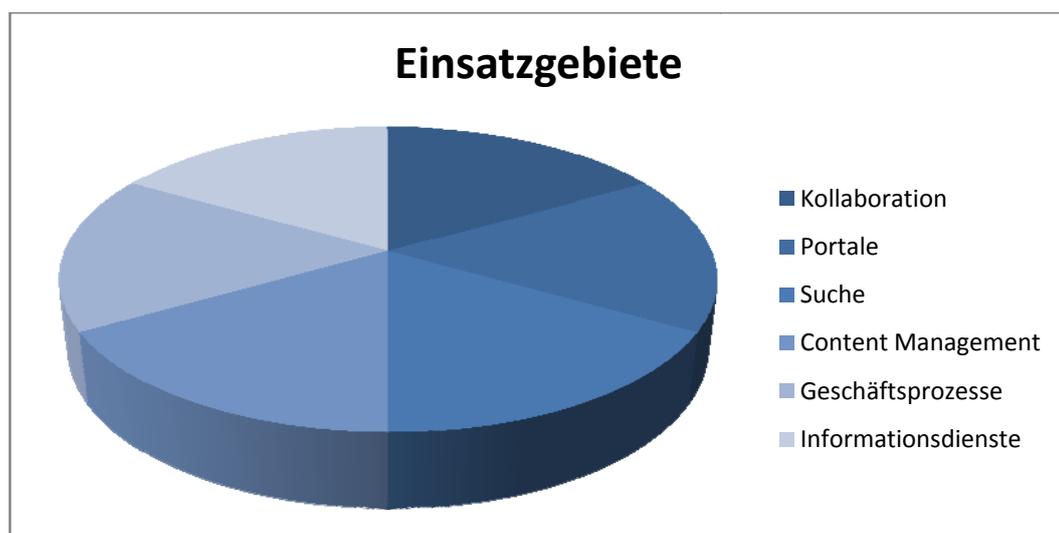


Abbildung 6-4: MOSS 2007 Einsatzmöglichkeiten [Quelle: (Microsoft Press, 2006)]

- **Content Management**

Die Verwaltung von Inhalten kann im Office SharePoint Server 2007 in drei Bereiche unterteilt werden. Dazu gehören das Dokumentenmanagement, die systematische Aufzeichnung von Geschäftsvorgängen und die Verwaltung webbasierter Inhalte. Dabei baut MOSS 2007 auf den Verwaltungsmechanismen der Windows SharePoint Services auf, die z.B. die Versionierung von Inhalten oder die rollenbasierte Zugriffskontrolle umfassen.

- **Geschäftsprozesse**

Der Einsatz der Microsoft Office InfoPath<sup>52</sup> Technologie ermöglicht die Integration formularbasierter Geschäftsprozesse in den MOSS. Elektronische Formulare und definierte Abläufe (Workflows) werden verwendet, um den Benutzer durch die einzelnen Prozess-Schritte zu führen.

- **Informationsdienste**

Das Treffen von Entscheidungen innerhalb einer Organisation erfordert das Sammeln, die Analyse und Evaluierung verschiedener Informationen. MOSS bietet Mechanismen, um jedem Benutzer die nötigen Informationen zielgerecht bereitzustellen. Dazu gehört die Integration von Microsoft Excel, verschiedene Reporting Dienste und automatisch generierte Schlüsselindikatoren.

- **Kollaboration**

Die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Mitgliedern einer Organisation ist ein Ziel, das beim Einsatz des MOSS verfolgt werden kann. Der Portalserver ist darauf ausgelegt, alle Kollaborationsprozesse mit Mechanismen zur Verwaltung von Dokumenten (Versionierung, Check-in/out) zu unterstützen.

## **6.2.2 Aufbau und Struktur**

In den folgenden Unterkapiteln wird ein Überblick über die wichtigsten Komponenten einer SharePoint Applikation vermittelt. Es werden die Konzepte beschrieben, die bei der Implementierung der Plattform für Lern- und Wissensmanagement in Kapitel 6 verwendet werden.

### **6.2.2.1 Listen**

SharePoint Listen dienen der Speicherung und Verwaltung von Daten durch Benutzer und können über die Weboberfläche administriert werden. Eine Liste kann als ein Pendant zu einer Datenbank-Tabelle verstanden werden und besteht aus einer Reihe von Zeilen und Spalten. Äquivalent zu einer Tabelle beinhaltet jede Listenzeile einen Datensatz, Spalten hingegen sind mit einem Namen und einem Datentyp versehen. So ist eine Validierung der einzelnen Werte bei der Eingabe möglich. Der Aufbau der Spalten in einer Liste wird teilweise über so genannte Inhaltstypen (*Content Types*) vorgegeben. Ein Inhaltstyp ist eine Struktur, die vorgibt wie ein Inhalt, z.B. ein Listenelement,

---

<sup>52</sup> <http://office.microsoft.com/en-us/infopath/FX100487661033.aspx>

aufgebaut ist und besteht aus einer Reihe von Namen-Werte Paaren. SharePoint bietet einige vordefinierte Inhaltstypen wie Ankündigungen (*Announcements*), Ereignisse (*Events*), Dokumentbibliotheken (*DocumentLibraries*) und Links an. Es ist möglich vorhandene Inhaltstypen zu modifizieren oder neue zu erstellen.

#### **6.2.2.2 WebParts**

Ein WebPart ist eine Komponente der Benutzerschnittstelle, die in SharePoint zur Personalisierung von Portalseiten eingesetzt wird. Eine SharePoint Seite besteht aus einer Reihe von Platzhaltern, in die WebParts gesetzt und dadurch verfügbar gemacht werden können. Ein WebPart kann je nach Implementierung aus einer Reihe von Steuerelementen wie Buttons oder Textboxen bestehen. Darüber hinaus sind WebParts in der Lage komplexere Vorgänge zu implementieren, die für eine SharePoint Anwendung benötigt werden. Beispiele hierfür wären der Zugriff auf Backend-Daten oder Geschäftsprozesse.

Der Einsatz von WebParts birgt eine Reihe von Vorteilen für Benutzer, Entwickler und Systemadministratoren. Entwickler können sich durch die die Implementierung von WebPart-Komponenten auf die Umsetzung der Geschäftslogik konzentrieren. Auf Seiten der Administratoren wird die Verwaltung erleichtert, da WebParts über die Benutzeroberfläche des SharePoint Servers freigegeben oder gesperrt werden können. Benutzer hingegen profitieren von den Personalisierungsmöglichkeiten der eigenen Portalseiten. Weitere Gründe für die Verwendung von WebParts sind die Erzielung höherer Performanz durch den Einsatz vorkompilierter Dateien, die Möglichkeit des Zugriffs auf das Objektmodel von SharePoint und die Entwicklung in einer umfangreichen Entwicklungsumgebung wie dem Microsoft Visual Studio<sup>53</sup>.

SharePoint stellt eine Vielzahl verschiedener WebParts zur Verfügung. Eine der wichtigsten Kategorien, die auch für den Implementierungsteil dieser Arbeit signifikant ist, sind die so genannten *ListViewWebParts*. WebParts dieses Typs dienen der Darstellung des Inhalts von Listen. Es besteht die Möglichkeit, bestimmte Listeneinträge nach verschiedenen Kriterien ein- oder auszublenden und Ansichten zu definieren. Anhand der Zugriffsrechte des aktuellen Benutzerkontos kann der Zugriff auf bestimmte Einträge gesperrt werden.

#### **6.2.2.3 Features**

Das Konzept der Features wird in MOSS genutzt, um die Funktionalität einer Webapplikation zu erweitern. Ein Feature kann als Container für verschiedene, zuvor definierte oder implementierte Erweiterungen des Portals verstanden werden, die durch den Benutzer oder durch das System aktiviert werden können, um ein bestimmtes Verhalten auszulösen.

---

<sup>53</sup> <http://msdn2.microsoft.com/de-de/vstudio/default.aspx>

*„Features are the backbone of SharePoint development because every custom development project can-and really should-be deployed as a feature.“ (Hillier, 2007)*

Ein Feature besteht aus einer XML-Datei (*feature.xml*), die den Gültigkeitsraum (*web, site, web application, oder farm* (vgl. Abschnitt 6.2.3 )) festlegt. Weiterhin werden allgemeine Eigenschaften des Features und die weiteren benötigten Ressourcen aufgeführt. Zusätzlich können mittels der Attribute *ReceiverAssembly* und *ReceiverClass* Assembly- und Klassen-Name von einer Klasse angegeben werden, die von der WSS-Klasse *SPFeatureReceiver* abgeleitet ist. Beim Aktivieren des Features werden die durch diese Klasse definierten Methoden aufgerufen. Dies ermöglicht die Ausführung von entwickeltem Quellcode beim Installieren, Deinstallieren, Aktivieren und Deaktivieren des Features. Die Feature-Datei und alle weiteren, einem Feature zugehörigen Ressourcen, werden im Verzeichnis „TEMPLATE\FEATURES“ bereitgestellt.

#### **6.2.2.4 Event Receiver**

Event Receiver sind Code-Einheiten, die bei einem bestimmten Event innerhalb einer MOSS-Plattform aktiviert werden. Diese Ereignisse können ausgelöst werden, wenn eine neue Liste erzeugt wird, ein Element einer Liste bearbeitet oder gelöscht wird, wenn ein Dokument eingchecked wird etc. Event Receiver sind .NET Klassen, die von einer Basis-Klasse abgeleitet werden und im Global Assembly Cache (GAC) installiert werden müssen. Bei der Programmierung eines Event Receivers, der auf ein bestimmtes Event reagiert, muss die Methode dieses Events der Basis-Klasse überschrieben werden. Event Receiver können entweder auf Ereignisse reagieren, deren Ausführung gerade abgeschlossen wurde oder bei der Ausführung eines Events aktiviert werden.

Das Konzept der Event Receiver ist nicht auf Listen oder Dokumentenbibliotheken beschränkt. So können Event Receiver auch bei der Aktivierung oder Deaktivierung eines Features (siehe Abschnitt 6.2.2.3) verwendet werden.

#### **6.2.2.5 Workflows**

Die Workflow-Funktionalität der Windows SharePoint Services basiert auf der Windows Workflow Foundation (WF), einer Menge von Workflow Technologien, auf die Programmierer über das Windows Framework (*WinFX*) zugreifen können. WF stellt verschiedene Werkzeuge für die Entwicklung und Ausführung von Workflow-basierten Anwendungen zur Verfügung. Die zwei hauptsächlichsten Konzepte der Workflow Foundation sind *workflows* und *activities*.

*“A workflow represents a coordinated, event-driven set of activities and is compiled into a .NET assembly. An activity is a .NET class written in managed code that exposes methods and properties and fires events.“ (Microsoft Press, 2006)*

Ein Workflow ist eine vordefinierte Abfolge von Aktivitäten, wird innerhalb des Systems initiiert und läuft im Hintergrund schrittweise und automatisiert ab (vgl. (Mollien, Hauser, & Scharnagl, 2008)).

Die Initiierung eines Workflows erfolgt entweder durch einen Neueintrag, die Änderung oder das Löschen eines bestehenden Eintrags in einer Liste, kann aber auch manuell ausgelöst werden.

### 6.2.3 Das Objektmodell

Für den programmatischen Zugriff auf MOSS und dessen Komponenten steht ein hierarchisch gegliedertes Objektmodell zur Verfügung. Abbildung 6-5 zeigt die Serverarchitektur und die korrespondierenden Objekte. Dabei ist es möglich mit Hilfe der einzelnen Klassen auf die Elemente einer SharePoint Anwendung zuzugreifen. Für die Erstellung von WebParts, Webservices und Webapplikationen kann die Klasse *Microsoft.SharePoint.SPContext* verwendet werden. Diese ermöglicht den Zugriff auf den gesamten Kontext der aktuellen Webanwendung. Falls kein HTTP-Kontext vorhanden ist kann der Konstruktor der *SPSite* Klasse aufgerufen werden. Dieser erhält die URL der Zielapplikation als Parameter und wird typischerweise in Konsolen- oder Windowsapplikationen genutzt.

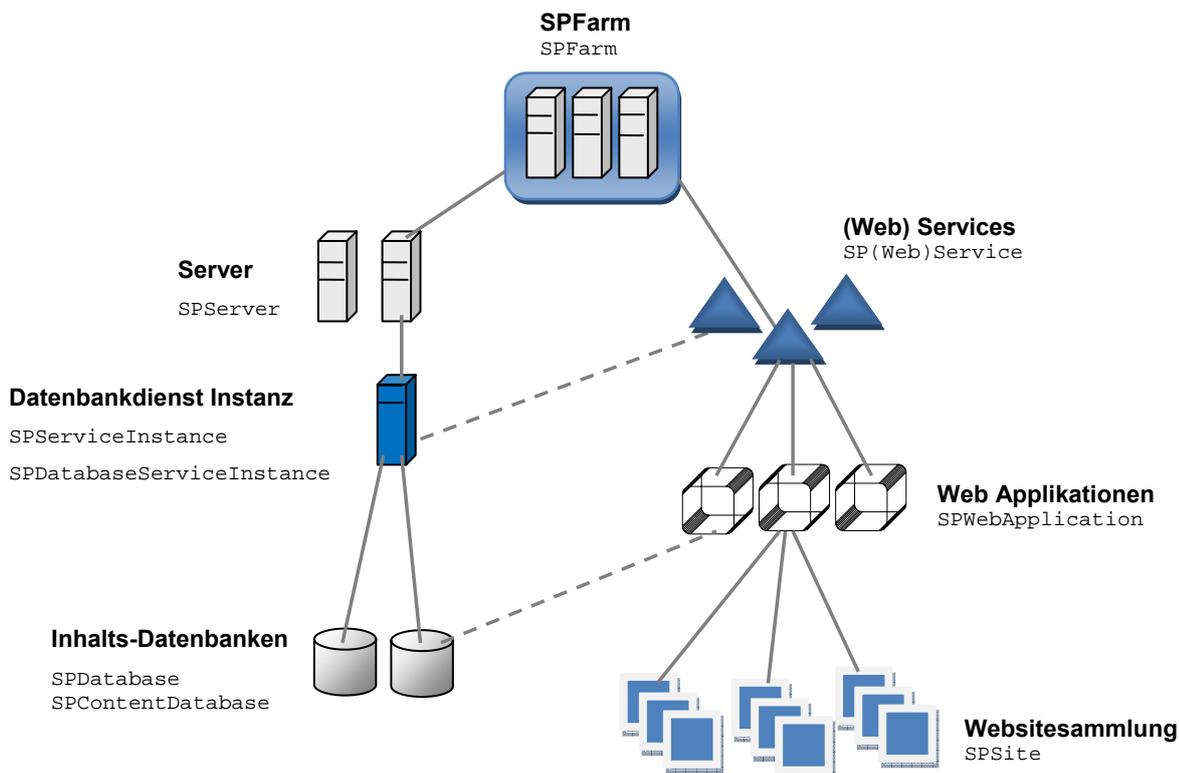


Abbildung 6-5: Architektur der WSS [Quelle: (Microsoft Corporation, 2008)]

Für die Erstellung SharePoint basierter Applikationen werden Klassen der Namensräume *Microsoft.SharePoint.Administration* und *Microsoft.SharePoint* verwendet:

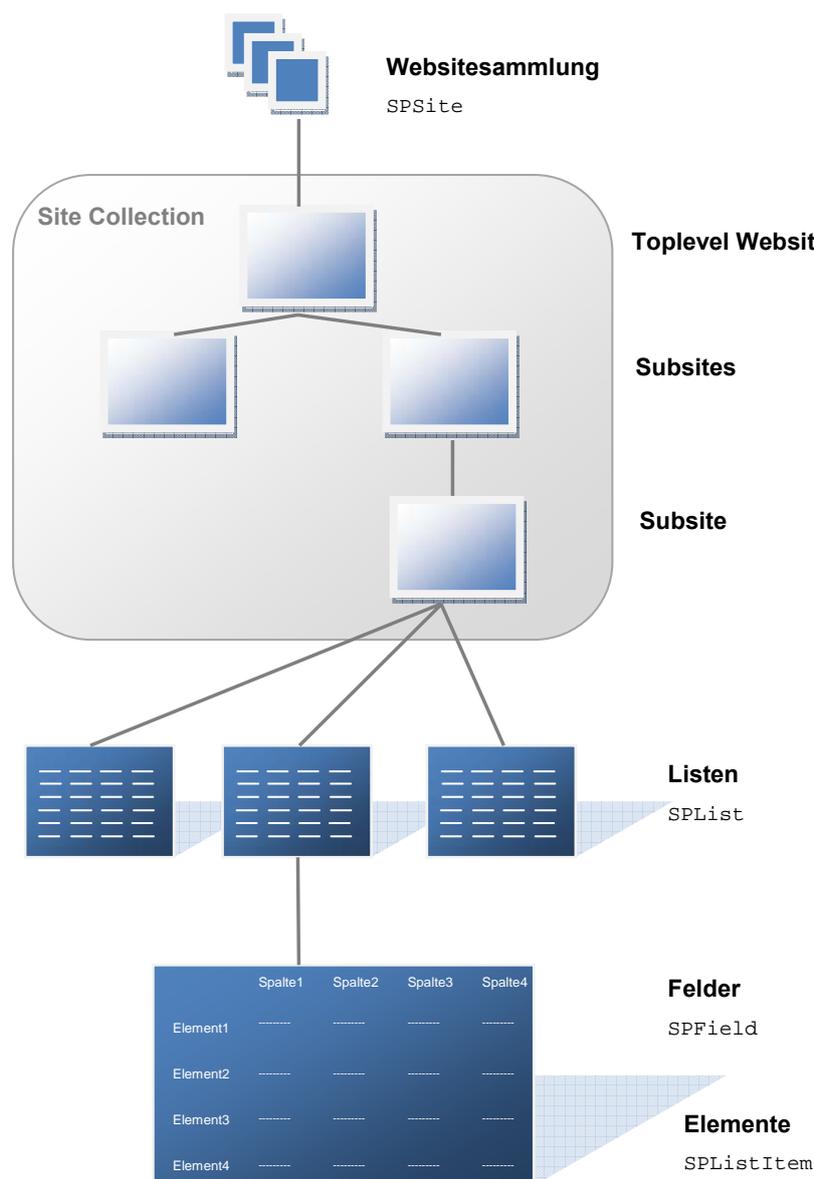
- **SPFarm** – Das *SPFarm* Objekt stellt das höchste Element in der Windows SharePoint Objekthierarchie dar. Durch die *Servers* und *Services* Eigenschaften erhält man Zugriff auf alle Server, beziehungsweise Services der *Farm*.

- **SPServer** – Jedes *SPServer* Objekt repräsentiert einen physikalischen Server. Die *ServiceInstance* Eigenschaft ermöglicht den Zugriff auf die aktuell ausgeführten Service-Instanzen des Rechners.
- **SPService** – Jedes *SPService* Objekt repräsentiert einen logischen Service oder eine Applikation der jeweiligen Server Farm. Ein *SPService* ermöglicht den farmweiten Zugriff auf alle Funktionalitäten, die es implementiert.
- **SPWebService** – Durch *SPWebService* Objekte werden Konfigurationseinstellungen für bestimmte logische Services oder Applikationen bereitgestellt. Die *WebApplications* Eigenschaft des Objektes gibt die Sammlung der Webapplikationen, die den Service ausführen, zurück.
- **SPDatabaseServiceInstance** – Ein *SPDatabaseServiceInstance* Objekt repräsentiert eine Instanz eines auf dem Server laufenden Datenbankdienstes. Die *Databases* Eigenschaft gibt alle Inhaltsdatenbanken, die im Service verwendet werden, zurück.
- **SPWebApplication** – Jedes Objekt dieser Klasse stellt eine laufende Webanwendung des IIS dar. Es ermöglicht die Verwaltung von Zugriffsberechtigungen und anderen, serverweiten Einstellungen. Das *Sites* Attribut gibt die Websitesammlung der Webapplikation zurück. Durch die *ContentDatabases* Eigenschaft wird der Zugriff auf die Inhaltsdatenbanken der Webapplikation ermöglicht.
- **SPContentDatabase** – Ein *SPContentDatabase* Objekt repräsentiert eine Inhaltsdatenbank der jeweiligen SharePoint Webapplikation. Die *Sites* Eigenschaft gibt die Websitesammlung, die alle *Sites* enthält, für die Daten verwaltet werden. Das *WebApplication* Attribut enthält eine Referenz zur übergeordneten Webanwendung.
- **SPSiteCollection** – Eine *SPSiteCollection* ist eine Kollektion von Webseiten einer Webapplikation. Über die *Item* Eigenschaft lassen sich einzelne Sammlungen selektieren. Die *Add* Methode ermöglicht das Hinzufügen neuer Sammlungen.

Der *Microsoft.SharePoint* Namensraum enthält Klassen, die den Zugriff und die Manipulation von Elementen von Websitesammlungen ermöglichen (vgl. Abbildung 6-6). Durch die Verwendung der geeigneten Objekte ist die Interaktion mit den Elementen einer SharePoint Seite möglich:

- **SPSite** – Ein *SPSite* Objekt repräsentiert eine Websitesammlung in MOSS 2007. Die Klasse ermöglicht durch ihre Eigenschaften und Methoden die Verwaltung der referenzierten Sammlung.
- **SPWeb** – Jedes *SPSite* Objekt beinhaltet eine Reihe von *SPWeb* Objekten. *SPWeb* Objekte werden für die Verwaltung einzelner SharePoint Seiten verwendet. Dazu gehört die Einstellung der verwendeten Vorlage für die Darstellung der Seite. Der Zugriff auf Dateien und Ordner einer Seite wird über *SPWeb* Objekte realisiert.

- **SPList** – *SPList* Objekte werden für die Verwaltung von SharePoint Listen und ihren Einträgen (*Items*) genutzt. Durch die *GetItems* Methode können Abfragen ausgeführt werden, die bestimmte Items zurückgeben. Die *SPField* Eigenschaft enthält eine Sammlung mit den Definitionen aller Felder, beziehungsweise Spalten der aktuellen Liste.
- **SPField** – Ein *SPField* Objekt besitzt Eigenschaften zur Verwaltung der Einstellungen eines Feldes (Spalte).
- **SPListItem** – Jedes *SPListItem* repräsentiert einen Eintrag innerhalb einer List. Ein solcher Eintrag kann als eine Zeile in einer Datenbanktabelle verstanden werden.



**Abbildung 6-6: Vergleich der SharePoint Seitenarchitektur mit dem korrespondierenden Objektmodell [Quelle: (Microsoft Corporation, 2008)]**

## 6.2.4 Microsoft Silverlight

Für die Umsetzung der grafischen und dynamischen Oberflächen des Kurseditors und der persönlichen Zeitleiste wird *Microsoft Silverlight*, eine Front-End-Technologie, verwendet. Silverlight ist eine Präsentationstechnik der Microsoft Corporation, die ähnlich wie Adobe Flash für die Entwicklung von Webapplikationen eingesetzt werden kann. Sie wurde unter dem Codenamen WPF/E (*Windows Presentation Foundation/Everywhere*) bekannt, bis sie im April 2007 in „Silverlight“ umbenannt wurde. Es handelt sich hierbei um eine abgespeckte Version der WPF (*Windows Presentation Foundation*), die speziell für die Verwendung innerhalb eines Browsers angepasst wurde. Silverlight ist ein Zusatz für Webbrowser, der das Abspielen von Videos, Vektorgrafiken und 2D-Animationen ermöglicht, und kann als Plug-In in jeden Browser integriert werden. Der Prozess der Interpretation der Plug-In-basierten Anwendung wird dabei vollständig vom Plug-In kontrolliert. Aus diesem Grund haben alle Browser, die ein Silverlight-Plug-In integrieren können, die Möglichkeit eine Silverlight-Applikation in genau der gleichen Weise darzustellen.

Der Aufbau von Silverlight-Anwendungen ähnelt in weitem Umfang der Architektur von AJAX-Applikationen. Äquivalent zu AJAX läuft ein Großteil der Prozesse auf der Client-Maschine ab und entlastet so den Server. Nachdem das Silverlight-Plug-in von der Applikation auf der Client-Maschine erkannt wurde, wird der Inhalt der Applikation vom Server angefordert. Eine Silverlight 1.0-Anwendung besteht aus diversen Dateien, von denen die wichtigsten in der Abbildung 6-7 dargestellt sind.

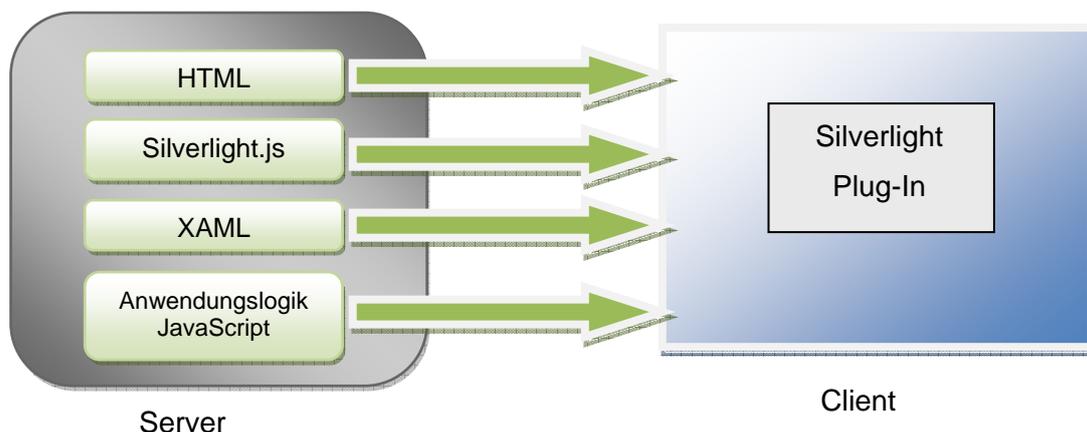


Abbildung 6-7: Silverlight-Applikation

Um Silverlight in eine HTML-Seite einzubetten, wird das *object-Tag* verwendet, das die Anwendung lädt. Microsoft stellt eine JavaScript-Datei, namens *Silverlight.js*, zur Verfügung, die die zur Applikation passende Silverlight-Version ermittelt. Zusätzlich können in der Methode *Silverlight.createObject* Parameter wie *width* und *height* des Silverlight-Steuerelements gesetzt werden. Die Auszeichnungssprache XAML (eXtensible Application Markup Language) wird von

Silverlight verwendet, um die Darstellung der grafischen Elemente zu definieren. XAML ermöglicht die Definition aller Elemente der Präsentationsschicht und trennt die visuellen Komponenten einer Applikation von den dynamischen Aktionen, die in einer separaten logischen Schicht behandelt werden. Die Logik der Applikation wird mit JavaScript implementiert, das im Client ausgeführt wird. Das am häufigsten auftretende Szenario ist dabei die Reaktion auf Ereignisse, die ein Benutzer mit der Maus, der Tastatur oder anderen Eingaben erzeugt hat. Silverlight 1.0 unterstützt ein breites Ereignis gesteuertes Modell, das nicht nur zur Behandlung von Eingabeaktionen von Benutzern, sondern auch von Ereignissen (*Completed*, *Loaded* etc.) innerhalb der Applikation geeignet ist.

### 6.3 Architektur des Portals

Um den entwickelten Prototyp unterschiedlichen Hochschulen zur Verfügung stellen zu können, wurde als Top Level Site eine MOSS Webapplikation angelegt, die einen Überblick über alle beteiligten Einrichtungen und Hochschulen gibt. Für jede Hochschule existiert eine eigene MOSS Webapplikation und eine mit dieser verbundene Inhalts-Datenbank, um aus datenschutzrechtlichen Gründen die Trennung und Eigenständigkeit der hochschulspezifischen Daten gewährleisten zu können. Hierarchisch unterhalb der Portalseite jeder Hochschule wird für alle Fakultäten eine eigene Website angelegt. Eine eigene MOSS Site stellt die personalisierbare Webseite des Wissensticket-Systems dar. Die persönlichen Lernumgebungen basieren auf einer separaten Websitesammlung und sind auf allen Webseiten der Websitesammlung der Lern- und Wissensmanagement-Plattform verlinkt (vgl. Abbildung 6-8).

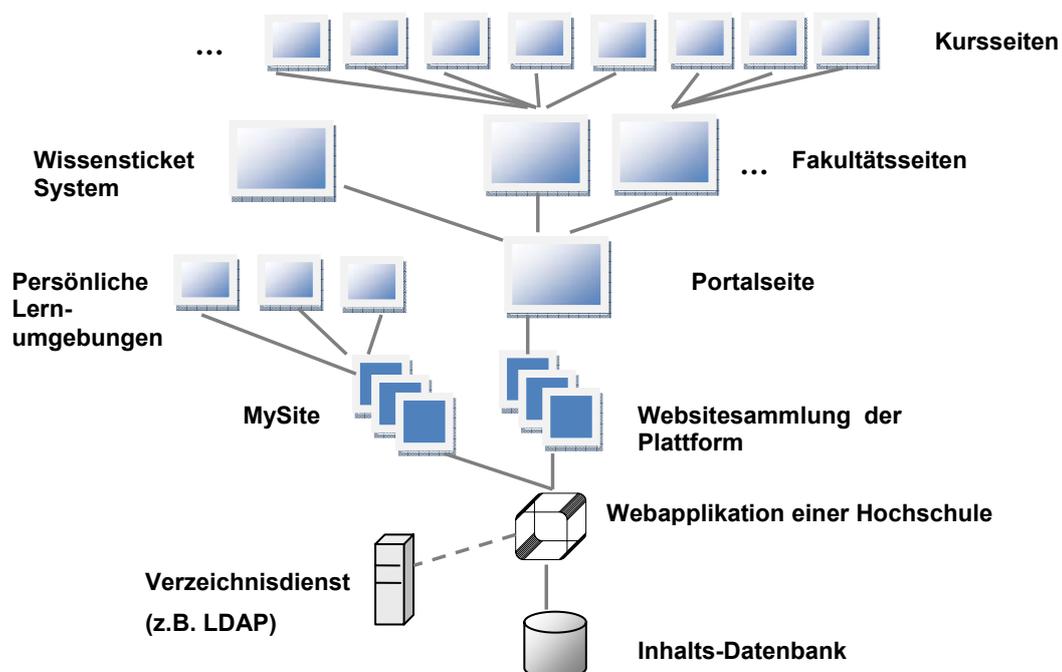


Abbildung 6-8: Architektur der Plattform

Durch die spezifische Anbindung jeder Hochschul-Applikation an den Verzeichnisdienst (z.B. LDAP) der jeweiligen Hochschule kann eine eigenständige Benutzerverwaltung realisiert, und die damit verbundene Eigenständigkeit der jeweiligen Applikation gesichert werden.

Informations-  
Seite



Hochschul-  
Seiten



Kursräume

Abbildung 6-9: Design der Webseiten des Prototyps

Der Prototyp der Plattform für Lern- und Wissensmanagement bietet über weitere MOSS Webapplikationen für jede teilnehmende Hochschule geschlossene Lernräume, die an das Corporate Design der jeweiligen Hochschule angepasst werden können (vgl. Abbildung 6-9). Von allen entwickelten Modulen (Kurs, persönliche Lernumgebung, Wissensticket-System) kann auf die Bausteine des Portals (Listen, Bibliotheken, WebParts,...) zugegriffen werden, um Instanzen dieser Objekte auf den entsprechenden Seiten zu integrieren. Auf diese Weise können Anwender die Dienste zur Unterstützung informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements nutzen.

## 6.4 Prozess der Kurserstellung

Für die Erstellung von Kursräumen stehen Dozierenden zwei Optionen zur Verfügung. Zum einen können Kurse über ein Formular konfiguriert und anschließend erzeugt werden, zum anderen können Kurse über einen grafischen Kurseditor erstellt werden.

### 6.4.1 Standard-Kurserstellung

Die Eingabe der Kursdaten erfolgt bei der Standard-Kurserstellung über ein InfoPath-Formular. Der Einsatz der Microsoft InfoPath-Technik ermöglicht die Erzeugung komplexer, XML-basierter Formulare, die als Vorlagen innerhalb von SharePoint-Bibliotheken eingesetzt werden können. Das für die Kurserstellung erzeugte Formular enthält die Option, bereits an dieser Stelle die gewünschten eLearning-Komponenten des Kurses und Rechte für Studierende und Tutoren auszuwählen (vgl. Abbildung 6-10).

**Kurserstellung**

Vorname des Dozenten: Arndt

Nachname des Dozenten: Bode

Fakultät: FK07 Informatik, Mathematik

Semester: SoSe07

Studienabschluss: Diplom

Studiengang: Informatik

Veranstaltungsname: Einführung in die Technische Informatik

Kürzel des Veranstaltungsnamens (wird für die Generierung des Seitennamens verwendet): ETI

Automatisch generierter Seitenname: D\_FK07\_SoSe07\_ETI

ECTS-Punkte:

Ort: Dachauerstraße

Raum:

Sichtbarkeit im Kurs-Katalog ab: 17.10.2008

Sichtbarkeit im Kurs-Katalog bis: 17.10.2009

Kurstyp: Eigene Kursvorlage

Bitte geben sie hier die Listen und deren Berechtigungen an, die zur Site hinzugefügt werden sollen.

Typ der Liste	Name der Liste	Berechtigungsstufe Tutoren	Berechtigungsstufe Studenten
Diskussions-Liste	Forum	Lesen	Lesen
Dokumentenbibliothek	Material	Teilnehmen	Lesen
Link-Liste	Lesezeichen	Lesen	Lesen
Wiki	Wiki	Vollzugriff	Lesen

Weitere Liste hinzufügen

Sprachauswahl: Deutsch

Anmeldemodus \*: Selbstanmeldung

eMail-Adresse zur Benachrichtigung der erfolgreichen Kurserstellung: \*

Kurs erstellen

Abbildung 6-10: InfoPath-Formular zur Kurserstellung

Um die Komplexität bei der Auswahl der eLearning-Komponenten so gering wie möglich zu halten, gibt es alternativ die Möglichkeit, bestehende Templates als Vorlage für einen Kursraum zu verwenden. Ein erweitertes Einsatzszenario würde an dieser Stelle die Anbindung eines Campus

Management Systems vorsehen, um das Formular mit Lehrveranstaltungs-bezogenen Informationen zu befüllen oder die Kurserstellung automatisiert durchzuführen. Das Anlegen des Kursraumes erfolgt über einen an eine Formularbibliothek gebundenen Workflow (vgl. Abschnitt 6.2.2.5), der folgende Aktivitäten ausführt:

- Anlegen der Website, basierend auf einer definierten Vorlage (*Template*)
- Erzeugen der Berechtigungsgruppen „Studenten“, „Tutoren“, „Dozenten“ für die Kursseite
- Erzeugen der ausgewählten Komponenten der Kursseite
- Zuweisen der Berechtigungen auf die einzelnen Komponenten der Kursseite
- Setzen des Links auf den Kurs im Kurskatalog
- Versenden einer eMail mit Informationen zur URL der Kursseite an den Dozenten

Für die Kursseiten stehen drei Anmelde-mechanismen zur Verfügung:

- Selbstanmeldung
- Selbstanmeldung mit Bestätigung
- Offene Kurse

Abhängig von der Wahl der Anmeldeart durch den Dozenten im InfoPath-Formular werden unterschiedliche Templates bei der Erzeugung der Kursseite verwendet, in die die Prozesse für den entsprechenden Anmeldemodus integriert wurden. Der Kurskatalog, über den Dozierende und Studierende auf die gewünschten Kurse zugreifen können, wird durch eine Formular-Bibliothek realisiert, in der alle erzeugten InfoPath-Formulare abgelegt werden. Eine MOSS Funktionalität ermöglicht das automatisierte Einlesen der in den Feldern des Formulars eingetragenen Werte in entsprechende Spalten der Formular-Bibliothek. Durch die Definition einer Ansicht auf der Formular-Bibliothek mit Gruppierung nach den Werten der Spalten „Fakultät“ und „Semester“ kann die Formular-Bibliothek als Kurskatalog fungieren (vgl. Abbildung 6-11).

Kurskatalog					
Veranstaltungsname	Nachname	Studienabschluss	Studiengang	Ort	Link
[-] <b>Fakultaet : Demo</b> (15)					
[-] Semester : Alle (1)					
HepForschungHochschulweit	Tiede	Alle		Sonstiges	Zum Kurs
[-] Semester : WiSe0809 (14)					
[-] <b>Fakultaet : FK03 Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik</b> (46)					
[-] Semester : Alle (19)					
[-] Semester : SoSe08 (14)					
[-] Semester : WiSe0809 (13)					
[-] <b>Fakultaet : FK04 Elektrotechnik und Informationstechnik</b> (14)					

Abbildung 6-11: Kurskatalog

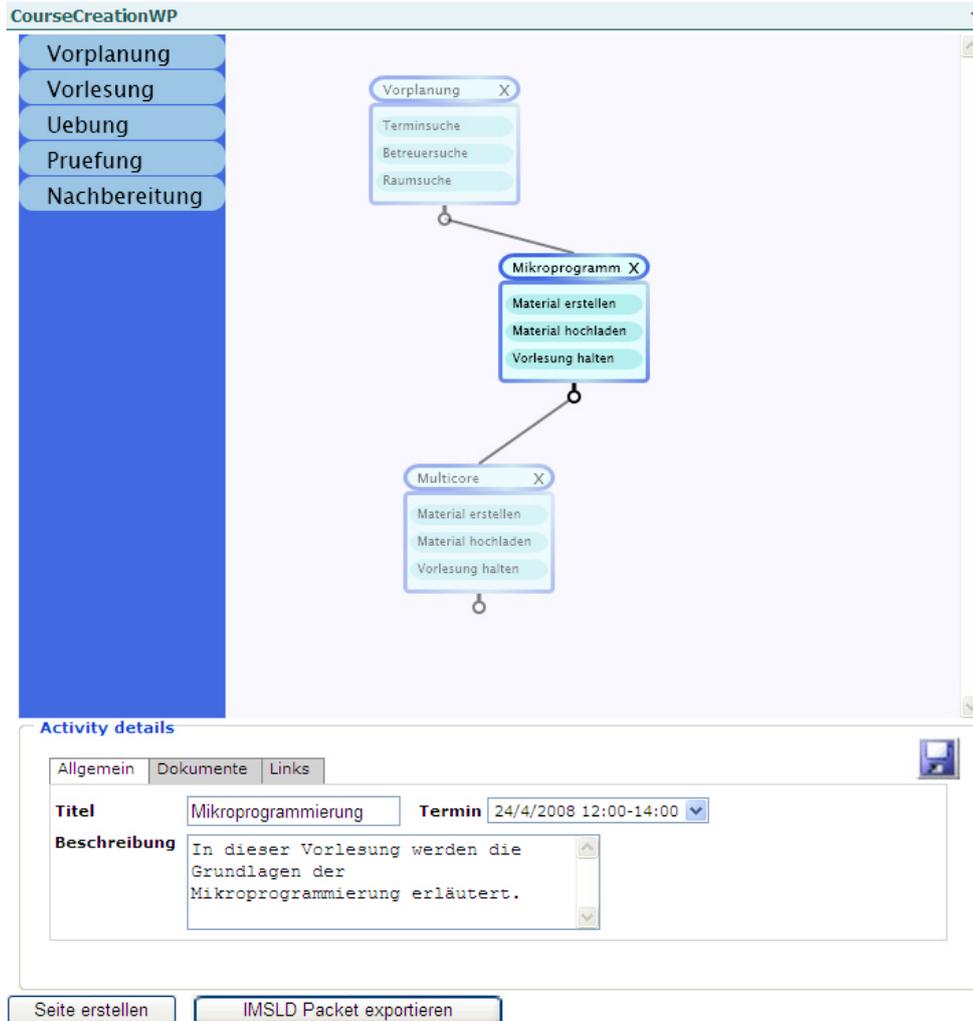
## 6.4.2 Grafische Kurserstellung basierend auf dem IMS Learning Design

Die Implementierung des grafischen Kurseditors erfolgt unter Verwendung der von Microsoft entwickelten Präsentationstechnik „Silverlight“. Kapitel 6.2.4 gibt einen kurzen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten dieser Präsentationstechnik. Die Darstellung der einzelnen Elemente des Editors erfolgt durch ein XAML Dokument. Die Trennung der einzelnen Bereiche des Editors wird mit Hilfe von *Rectangle*-Elementen ermöglicht. Im Aktivitätsbereich werden innerhalb des beschriebenen *Rectangle*-Elementes die verfügbaren Aktivitätsstrukturen dargestellt. Jede Aktivitätsstruktur besteht dabei aus drei Elementen, nämlich einem *Canvas*, einem Textblock und einem *Rectangle*-Element. Dabei dient der *Canvas*-Container als Wurzelement und wird für die Positionierung der dargestellten Objekte verwendet. Innerhalb des Containers werden jeweils das *TextBlock*-Element und die *Rectangle*-Form definiert. Der *TextBlock* zeigt den Namen der aktuellen Aktivität. Das *Rectangle*-Objekt wird durch seine Hintergrund- und Rand-Eigenschaften zur visuellen Hervorhebung des *TextBlocks* verwendet. Dies ist notwendig, da ein *TextBlock*-Element keine Rand- oder Hintergrundfarbe unterstützt. Der erstellte XAML Code sieht wie folgt aus:

```
<Canvas x:Name="components">
  <Rectangle Width="150" Height="500" Fill="RoyalBlue" />
  <Canvas x:Name="Vorplanung" Cursor="Hand" Canvas.Top="0"
    Canvas.Left="0" MouseLeftButtonDown="mouseLeftDown">
    <Rectangle RadiusX="10" RadiusY="10" Width="150" Height="25"
      Opacity=".85" Fill="lightBlue" />
    <TextBlock Text="Vorplanung" Canvas.Left="20"
      Can-vas.Top="2" FontSize="16" />
  </Canvas>
</Canvas>
```

Abbildung 6-12: Code-Ausschnitt XAML

Der Designbereich wird durch ein *Canvas*- und ein *Rectangle*-Element vom Rest der GUI getrennt. Innerhalb dieses *Canvas* werden die einzelnen Aktivitätsstrukturen positioniert und können mit Hilfe von Drag & Drop verschoben werden. Die Aktivitätsstrukturen sind die komplexesten XAML Elemente des Editors. Sie bestehen aus einer Reihe von *Canvas* und *Rectangle*-Objekten, die ineinander geschachtelt sind. Als Wurzelement wird ein *Canvas*-Container verwendet. Darunter befindet sich sowohl die Titelleiste, als auch die Auflistung der Aktivitäten der Struktur. Die Titelleiste besteht aus einem *Rectangle*- und zwei *Textblock*- Elementen und unterstützt mit Hilfe von JavaScript-Methoden das Verschieben und Löschen der Aktivität. Die Textblöcke werden jeweils zur Darstellung des Titels und des Icons für das Schließen der Struktur verwendet. Die einzelnen Unteraktivitäten des Moduls werden wiederum durch geschachtelte Kombination von *TextBlock*- und *Rectangle*-Elementen visualisiert (vgl. Abbildung 6-13).



**Abbildung 6-13: Screenshot des grafischen Editors**

Die Integration des entwickelten Editors in das in dieser Arbeit vorgestellte SharePoint-basierte Lern- und Wissensmanagementsystem wird mit Hilfe eines WebPart-Steuerelements realisiert. Für die Anzeige von XAML-basierten Inhalten ist die Verwendung eines Host Objekts notwendig, das durch eine entsprechende JavaScript-Funktion initialisiert wird. Die HTML basierten Inhalte können direkt im Quellcode des WebParts angegeben werden. AJAX wird bei der Implementierung verwendet, um bei Änderungen durch den Benutzer ein erneutes Laden des WebParts und den dadurch entstehenden Verlust des bisherigen Entwurfs zu verhindern.

Beim endgültigen Absenden des erstellten Lehrszenarios wird der Entwurf als XML serialisiert und an den Server geschickt. Der Server wertet das eingehende XML aus und erstellt je nach Benutzeranforderung eine Kursseite oder ein IMS LD Packet. Alle im Editor erstellten Aktivitäten und eingetragenen Daten werden bei Erzeugung der neuen Kursseite automatisch auf diese abgebildet. Die Abbildung fällt dabei je nach der vom Benutzer erstellten Aktivitätsstruktur unterschiedlich aus.

Beim Erzeugen der Vorlesungsseite werden die in der Vorplanung angelegten Termine im Kalender des SharePoint-Servers eingetragen. Basierend auf diesen Terminen und Termtypen werden zusätzlich Ankündigungen auf der Kursseite erzeugt, wie Benachrichtigungen zu Prüfungsterminen, Vorlesungsterminen, Übungsterminen etc. Übungs- und Vorlesungsstrukturen enthalten die jeweils zur Lehrveranstaltung relevanten Dokumente und Hyperlinks. Im Editor hochgeladene Dokumente zu Vorlesungen oder Übungen werden in SharePoint-Dokumentbibliotheken übertragen. Dabei entstehen zwei Typen von Dokumentbibliotheken, die jeweils Übungs- und Vorlesungsdokumente verwalten. Hyperlinks werden bei der Erzeugung der Kursseite in eine entsprechende Hyperlink-Liste eingetragen. Prüfungstermine werden direkt wie Termine in Kalendereinträge und Ankündigungen umgewandelt.

## 6.5 Aufbau der Kursseiten

Da SharePoint als Portalserver keine reinen eLearning-Funktionalitäten bietet, wird eine „eLearning-Schicht“ entwickelt, die über die normalen Portalfunktionen gelegt wird. Dabei sollen nicht nur die Präsentation von Inhalten und die Bereitstellung von synchronen und asynchronen Kommunikationsmitteln, sondern auch Werkzeuge zur Erstellung von Aufgaben und Übungen, sowie Evaluations- und Bewertungshilfen zur Verfügung stehen.

The screenshot shows a SharePoint course page with the following sections:

- Ankündigungen:** A notice titled "Midterm-Klausur verschoben" (Midterm exam postponed) dated 21.02.2008 21:20. The text states that the exam, originally scheduled for Thursday, 04.04.2010, has been postponed.
- Lehrmaterialien:** A list of documents with columns for Typ, Name, and Geändert von. Items include:
 

Typ	Name	Geändert von
📁	Arbeitsmaterial	laemmle@zepelin.org
📄	Informationen	laemmle@zepelin.org
📅	Kalender	laemmle@zepelin.org
📄	Lehrmaterial	laemmle@zepelin.org
📄	Verwandlung	laemmle@zepelin.org
📄	Zaubertränke	laemmle@zepelin.org
📄	HarryPotter	laemmle@zepelin.org
- Teamdiskussion:** A table of discussion topics:
 

Betreff	Erstellt von	Antworten	Letzte Aktualisierung
Wie werden Thunfische in Meerschweinchen verwandelt?	laemmle@zepelin.org	1	22.02.2008 07:41
Welche Zaubersprüche kennen Sie?	laemmle@zepelin.org	0	22.02.2008 07:40
- Wiki:** A list of wiki pages:
 

Typ	Name	Geändert von
📄	Zaubersprüche	laemmle@zepelin.org
📄	Verwendung Wiki	laemmle@zepelin.org
- Visitenkarte:** A business card for Professor McGonagall, including contact information and a photo.
- Hyperlinks:** Links to "Zauberbuch" and "Schulregeln".
- Kalender:** A calendar showing events:
 

Datum	Zeit	Bezeichnung
22.02.2008	08:00	Klausur
05.04.2008	14:00	Besprechung

Abbildung 6-14: Beispiel eines Kursraumes

Zur Realisierung der eLearning-Schicht wurden die in CLIX und Moodle identifizierten Abläufe stark vereinfacht, und alle wichtigen eLearning-Komponenten mit bereits existierenden, angepassten und selbst entwickelten WebParts und Workflows umgesetzt.

Abbildung 6-14 zeigt ein Beispiel der Übersichtsseite eines Kursraumes, in den Ankündigungen, Lehrmaterialien, eine Teamdiskussion, ein Wiki, eine Visitenkarte des Dozenten, weiterführende Hyperlinks und ein Kalender integriert sind. Der Vorteil der Übersichtsseite besteht im schnellen Zugriff auf alle Elemente des Lernraumes und der einfachen Durchführung von grundlegenden Aktionen.

### **6.5.1 Standard eLearning-Komponenten**

Für das Hochladen von Lehrmaterial wird eine MOSS-Bibliothek verwendet, die „Lehrmaterialien“ genannt wird. Diese Bibliothek wird als WebPart auf der Übersichtsseite des Kursraumes integriert und ermöglicht den schnellen Zugriff auf alle eingestellten Dokumente oder Dateien. Die Erstellung von Ordnern innerhalb der Bibliothek kann zur hierarchischen Strukturierung aller Lehrmaterialien verwendet werden. Die MOSS-Standard-Funktionalität des Mehrfachuploads ermöglicht den Upload mehrerer Dateien eines Ordners. Erweitert wird die Bibliothek um die Spalte „Lerninstruktionen“, so dass zu jedem Dokument geeignete Hinweise oder Anweisungen eingestellt werden können. Durch die zusätzliche Integration des in der Community Codeplex zur Verfügung gestellten SharePoint Learning Kits (SLK) wird die Ausführung von SCORM-kompatiblen WBTs (vgl. Abschnitt 2.2.4) ermöglicht. Eine Teamdiskussion und ein Wiki bilden die Standard-Komponenten des MOSS, die für die Kommunikation und Kooperation zwischen Studierenden und Dozierenden benötigt werden. Zusätzlich kann für synchrone Kommunikation eine Chatkomponente der Codeplex-Community in den Kursraum integriert werden. Alle Komponenten werden für einen schnellen Überblick als WebParts auf der Übersichtsseite angezeigt. Eine in MOSS enthaltene Evaluations-Komponente bietet die Erstellung umfassender Evaluationen mit verschiedenen Fragetypen und Verzweigungslogik an. Alle Ergebnisse können entweder grafisch dargestellt oder in ein Datenblatt-Format exportiert werden.

### **6.5.2 Entwicklung eines eTest-Tools**

Mit Hilfe unterschiedlicher Fragetypen wie Multiple Choice-, Lückentext- und Zuordnungsfragen etc. können in Lernplattformen elektronische Tests erstellt und veröffentlicht werden. Diese haben den Vorteil der automatisierten Korrektur und Bewertung gegenüber den traditionellen, auf Papier ausgeführten Tests. Da MOSS als Portalserver keine Unterstützung für elektronische Tests bietet, wurde im Rahmen dieser Arbeit ein eTest-Tool entwickelt, das auf einer separaten Seite jedes Kursraumes aktiviert werden kann. Abbildung 6-15 zeigt einen Screenshot einer Zuordnungs-Frage in der Ansicht des Test-Review-Assistenten, der dem Studierenden Feedback auf falsch bzw. korrekt beantwortete Fragen gibt.

Richtige Zuordnungen sind grün markiert, falsche oder fehlende Zuordnungen sind rot markiert.

Match the following characters to the Shakespeare play they appeared in:	A Midsummer-Night's Dream	Romeo and Juliet	The Tempest
Capulet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Demetrius	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lysander	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prospero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2 / 3 Punkte

Vorherige Frage    Nächste Frage

**Abbildung 6-15: Zuordnungs-Frage in der Ansicht des Test-Review-Assistenten**

Basierend auf einer Anforderungsanalyse für den Einsatz von elektronischen Tests an Hochschulen und der Analyse der Abläufe in CLIX und Moodle zeichnet sich das angebotene eTest-Tool durch einfache und übersichtliche Erstellungsprozesse aus. Angeboten werden die Erstellung von Fragen (unterstützt werden alle gängigen Fragetypen wie Multiple Choice, Lückentext, Assoziation, Zuordnung etc.), das Zusammenstellen von Fragen zu Tests und die Auswertung von Testergebnissen auf Seiten der Dozierenden. Studierende können die ihnen zugewiesenen Tests einmal bzw. mehrfach ausführen und erhalten automatisiertes Feedback vom System. Zusätzlich können alle Fragen in ein QTI-konformes Format (vgl. Abschnitt 2.2.4) exportiert bzw. in diesem Format auch in das System importiert werden.

## 6.6 Implementierung und Integration einer PLE

Die Grundlage der zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung bilden die *MySites* des MOSS 2007. Als persönliche Seite für Mitarbeiter eines Unternehmens konzipiert, können diese entsprechend angepasst werden, um als personenbezogene, dezentral verwaltete PLE eingesetzt zu werden. Durch die Gliederung der *MySite* in einen privaten und öffentlichen Bereich kann der Benutzer festlegen, welche Elemente der Allgemeinheit bzw. bestimmten Benutzern oder Gruppen zugänglich sein sollen. In den folgenden Abschnitten wird die Umsetzung des in Kapitel 5.3 beschriebenen Einsatzes von ePortfolios, sozialen Netzwerkstrukturen und Zeitleisten innerhalb der entwickelten Plattform beschrieben. Ein Screenshot einer persönlichen Lernumgebung mit integrierter Zeitleiste des in dieser Arbeit entwickelten Prototyps wird in Abbildung 6-16 dargestellt.

### 6.6.1 Konzept der MOSS MySites

Die Basis zur Realisierung des Konzeptes der persönlichen Lernumgebung sind die *MySites* des MOSS, persönliche Seiten, die für jeden authentifizierten Benutzer zur Verfügung gestellt werden. Im Objektmodell des MOSS2007 repräsentiert jede *MySite* eine Sammlung von Webseiten, d. h. eine Instanz von *SPSite* und kann demzufolge nicht nur aus einer vereinzelt Hauptseite, sondern einer beliebigen Anzahl von Unterseiten aufgebaut sein. Die einzige Limitierung bildet dabei der für jeden Nutzer durch die Zentraladministration bereitgestellte Gesamtspeicherplatz der *MySite*. Die

Navigation zur MySite ist durch die Darstellung eines entsprechenden Hyperlinks auf jeder Seite des Portalservers möglich.

**Learning Units**

Titel	Anfang	Ende	Beschreibung	Selbsteinschätzung	Sichtbarkeit
Zoologie I	21.09.2008	25.09.2008	Kurs über Zoologie	hoch	privat
Praktikum Datenbanken	01.09.2008	01.10.2008		niedrig	privat
Kurs über wissenschaftliches Arbeiten	02.10.2008	03.10.2008		hoch	privat
Soziologie	21.11.2008	28.11.2008	Kurs über ...	niedrig	privat
Einführung in die Informatik	01.12.2008	13.01.2009	Diese Vorlesung gibt einen Einblick in	niedrig	privat

**Persönliche Dokumente**

Typ	Name	Geändert von
📁	Einführung in die Informatik	root
📁	Soziologie	root
📁	Kurs über wissenschaftliches Arbeiten	root
📁	Praktikum Datenbanken	root
📁	Zoologie I	root

**Abbildung 6-16: Beispiel einer zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung**

Die Hauptfunktionalität der MySite besteht in der Verwaltung von Informationen und Inhalten, der Erstellung eines aussagekräftigen Profils und die Unterstützung des Aufbaus und Arbeitens in einem persönlichen Netzwerk. Die Verwaltung von Inhalten beschränkt sich dabei nicht nur auf Dokumente, sondern umfasst auch Aufgaben, Ankündigungen, eine Linksammlung, Profilinformatoren, Termine etc. Jeder Benutzer kann auf seiner MySite eine beliebige Anzahl von angebotenen SharePoint Bibliotheken und Listen erstellen, und diese als WebParts auf seiner persönlichen Seite hinzufügen, anordnen oder löschen. Zusätzlich können von jeder Hochschule beliebige weitere WebParts zur Verfügung gestellt werden, die entweder abgeschlossene Programme sind oder Informationen von externen Applikationen anzeigen. Zahlreiche Funktionen, die von externen Plattformen angeboten werden, können so für den Austausch zwischen Studierenden in einem hochschulinternen System angeboten werden. Jede MySite verfügt über zwei Ansichten der persönlichen Seite, die „Profil“ und „Privat“ genannt werden. Die private Seite ist ausschließlich für den Besitzer zugänglich, während auf der Profilsseite Informationen für andere Nutzer oder Nutzergruppen veröffentlicht und zugänglich gemacht werden können.

Basierend auf den grundlegenden Strukturen der MySite werden für die Implementierung der zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung einige Neuerungen und Änderungen vorgenommen.

## 6.6.2 Umsetzung von ePortfolios

Die Verwaltung von Dokumenten in ePortfolios kann durch die standardmäßig auf der MySite vorhandenen Dokumentenbibliotheken der „Freigegebenen Dokumente“ und „Persönlichen Dokumente“, sowie der Verwaltung von Zugriffsrechten durch das Rollen- und Rechtesystem des MOSS 2007 realisiert werden.

Um ein Bewerbungsportfolio zu erstellen, kann der öffentliche, von jedem anderen Nutzer zugängliche Bereich der MySite genutzt werden. Neben einem Foto und den relevanten persönlichen Daten, wie Ausbildung, beruflicher Erfahrung etc., für die SharePoint vordefinierte Felder bereitstellt, können Leistungsnachweise in dokumentarischer Form in der Bibliothek „Freigegebene Dokumente“ abgelegt und für den öffentlichen Zugriff konfiguriert werden.

Über die benutzergenaue Zugriffssteuerung und die Workflow-Funktionalität von MOSS 2007 kann die Verwendung von Bewertungsportfolios unterstützt werden. Die Erstellung eines Workflows für ein Element über die Option „Feedback sammeln“ entspricht dabei der Funktion des Einreichens eines Portfolios oder Artefakts an eine oder mehrere Personen (vgl. Abbildung 6-17).

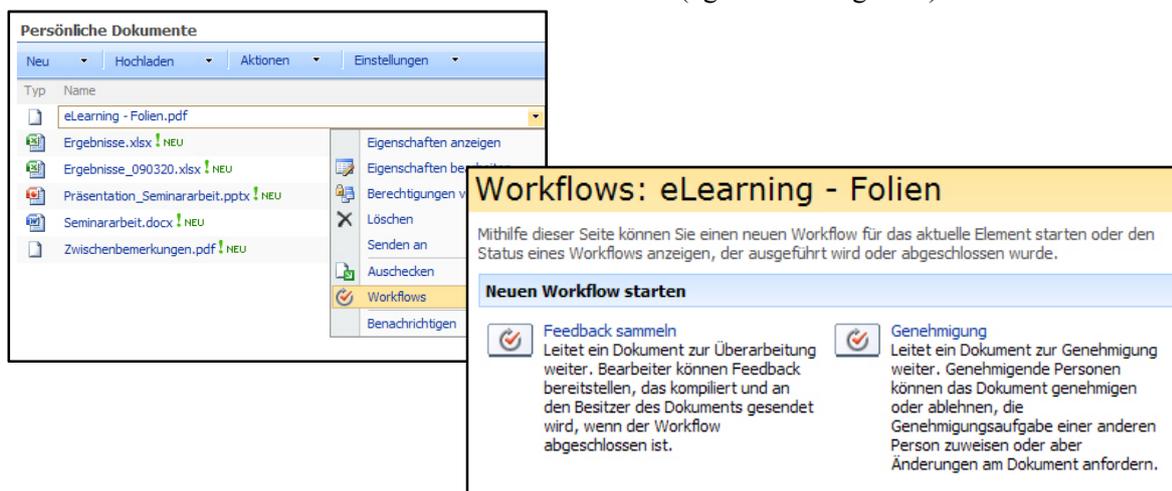


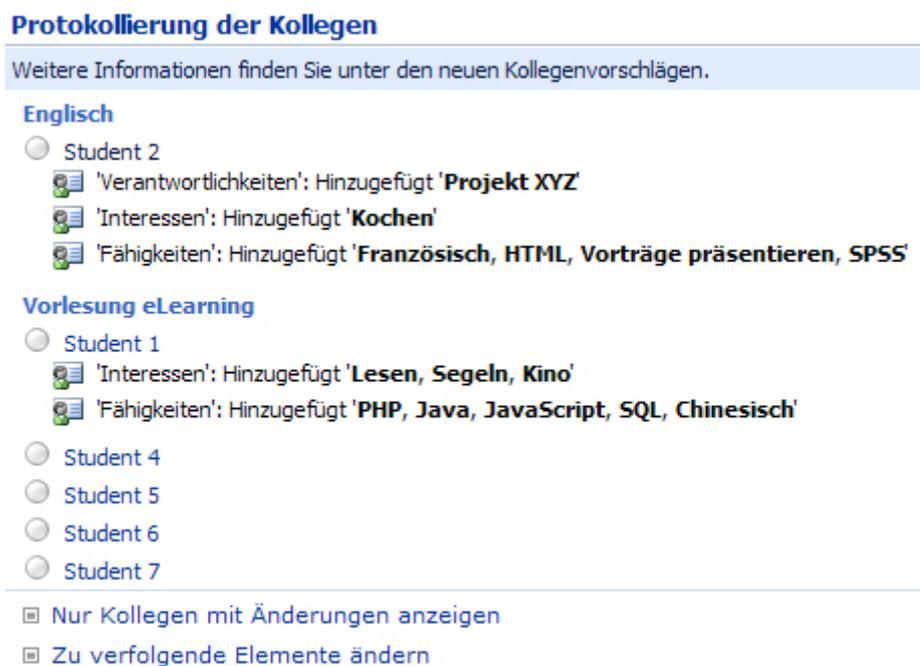
Abbildung 6-17: Feedback-Funktionalität in einem Bewertungsportfolio

Ein Entwicklungs- oder Arbeitsportfolio kann unter Verwendung der Workflowfunktion und der damit verbundenen automatisierten Protokollierung von Änderungen eines Dokumentes sowie dem Führen eines Blogs realisiert werden. Als Optionen der Resonanz stehen die Kommentierung von Blogbeiträgen und Dokumenten sowie die Abgabe einer Bewertung eines Beitrages zur Verfügung.

## 6.6.3 Integration sozialer Netzwerkstrukturen

Die MySite des MOSS 2007 bietet Dienste an, welche charakteristische Funktionen einer Plattform für soziale Netzwerke bereitstellen. Der Benutzer erhält die Möglichkeit, ein Profil zu erarbeiten, indem er ein Profildfoto bereitstellt, sich mit Hilfe zur Verfügung stehender Profilattribute beschreibt und ein persönliches Blog führt. Über eine Suchfunktion können andere Benutzer der Plattform zum Aufbau oder der Erweiterung des persönlichen Netzwerkes ermittelt werden.

Abbildung 6-18 zeigt das Hinzufügen von neuen Kontakten und die Verfolgung der Aktivitäten aller Kollegen durch das entsprechende WebPart in MOSS 2007.



**Abbildung 6-18: Anzeigen von Änderungen im Profil anderer Benutzer**

Als Kommunikationsmethoden können auf jeder MySite Diskussionsrunden und Umfragen erstellt werden, so dass auch außerhalb von Kursen die gemeinsame webbasierte Erarbeitung von Lerninhalten in Lerngruppen erfolgen kann.

Einstellungen hinsichtlich des Schutzes der Privatsphäre können, abgesehen von wenigen grundlegenden Angaben (z.B. Benutzernamen), für alle Profilinformationen getroffen werden (vgl. Abbildung 6-19).



**Abbildung 6-19: Auflistung Mitgliedschaften und Datenschutz**

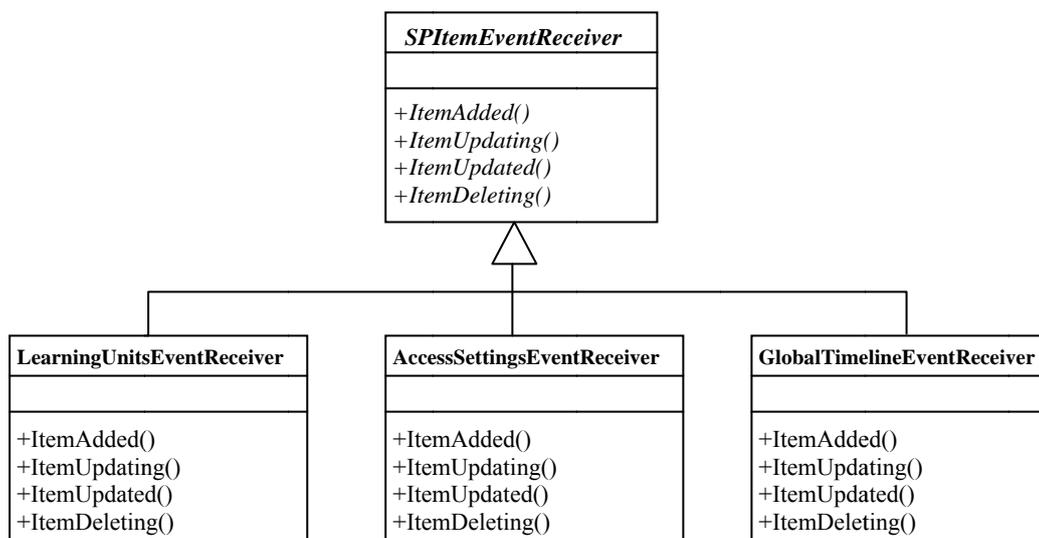
#### 6.6.4 Implementierung von Zeitleisten

Für die Realisierung einer zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung werden die folgenden SharePoint-Listen und Bibliotheken auf der MySite benötigt: Eine Dokumentenbibliothek für

öffentliche Dokumente, eine Bibliothek für private Dokumente, ein Blog und eine Liste für Lerneinheiten. Das Eintragen der Lerneinheiten, die automatisch an die Zeitleiste in der persönlichen Lernumgebung gekoppelt werden, erfolgt über eine benutzerdefinierte Liste mit den Attributen Titel, Anfang, Ende, Beschreibung, Selbsteinschätzung und Sichtbarkeit (vgl. Abbildung 6-20).

**Abbildung 6-20: Formular zum Eintragen oder Editieren einer Lerneinheit**

Beim Speichern der Daten im Formular der Lerneinheiten werden in den Bibliotheken der öffentlichen und privaten Dokumente auf der persönlichen Seite des Nutzers mit den Lerneinheiten korrespondierende Verzeichnisse angelegt. Wurde das Attribut Sichtbarkeit auf „privat“ gesetzt, wird ein Verzeichnis mit dem Namen der Lerneinheit in der privaten Bibliothek angelegt. Wurde das Attribut Sichtbarkeit auf „öffentlich“ gesetzt, wird in beiden auf der MySite vorhandenen Dokumentenbibliotheken ein Verzeichnis erstellt und zusätzlich ein Eintrag auf der globalen Zeitleiste der Universität vorgenommen. Darüber hinaus wird für jede Lerneinheit jeweils eine entsprechende Blogkategorie im persönlichen Blog des Nutzers erstellt, der er seine Einträge zu dieser Lerneinheit zuordnen und auf diese Weise gliedern kann.



**Abbildung 6-21: Event Receiver der Liste der Lerneinheiten**

Die Realisierung dieser automatisierten Aktionen erfolgt mit Hilfe von Event Receivern (vgl. Abschnitt 6.2.2.4), die von der SPitemEventReceiver Basis-Klasse abgeleitet und beim Erzeugen, Ändern und Löschen von Lerneinheiten aktiviert werden. Die Event Receiver sind für das Erzeugen der zu den Lerneinheiten korrespondierenden Verzeichnisse in den Dokumentenbibliotheken und das Erstellen der entsprechenden Blogkategorien, die Rechtevergabe auf den erzeugten Elementen (Lerneinheiten, Blogbeiträgen und Dokumenten) und die Veröffentlichung der Lerneinheiten auf der globalen Zeitleiste verantwortlich. Diese Event Receiver werden in dem UML-Diagramm der Abbildung 6-21 veranschaulicht.

Die grafische Zeitleiste wird mit Silverlight 1.0 implementiert, und als zusätzliches WebPart auf der MySite jedes Benutzers eingebunden. Die Komponenten, die für die Implementierung der Zeitleiste benötigt werden, sind eine XAML-Datei, welche die Präsentationsschicht der Applikation dargestellt und JavaScript-Dateien, die die Applikationslogik realisieren. In der XAML-Datei werden die Informationen für das statische Design der Zeitleiste hinterlegt. Durch JavaScript-Funktionen wird das dynamische Verhalten der Zeitleiste modelliert: Bewegen des Zeigers, Zoomen zur Verkleinerung oder Vergrößerung der Abstände zwischen den Monaten, Menü der Zeitleiste zur Auswahl der anzuzeigenden Elemente (Dokumente, Lerneinheiten und/oder Blogbeiträge) und Mouseover-Effekt bei den Einträgen der Zeitleiste mit der Anzeige weiterer Details (Anzeige der Dauer des Eintrags durch Erzeugen eines farbigen Balkens auf der Zeitleiste, Anzeige der zugehörigen Dokumente, Blogbeiträge bzw. Lerneinheiten und Verlinkung auf die jeweiligen Elemente). Die folgenden Abbildungen zeigen die Zeitleiste mit unterschiedlichen Lerneinheiten (vgl. Abbildung 6-22), eine geöffnete Lerneinheit (vgl. Abbildung 6-23) und das Menü zur Auswahl der Anzeige von Lerneinheiten, Dokumenten und/oder Blogbeiträgen (vgl. Abbildung 6-24).



**Abbildung 6-22: Beispiel einer Zeitleiste mit Lerneinheiten**



**Abbildung 6-23: Beispiel einer Zeitleiste mit geöffnetem Eintrag**



Abbildung 6-24: Menü zur Auswahl der Anzeige von Lerneinheiten, Dokumenten und/oder Blogbeiträgen

In der Render-Methode des WebParts, das die Zeitleiste auf der MySite darstellt, wird über das SharePoint Objekt-Modell auf die Listen und Bibliotheken der MySite zugegriffen. Die Werte der Listenelemente (*ListItems*) werden als Parameter zu den Konstruktoren der JavaScript-Objekte übergeben, die danach auf dem Client instantiiert werden.

## 6.7 Implementierung eines Wissensticket-Systems

Für die Umsetzung der Datenstruktur des Wissensticket-Systems wird das von MOSS 2007 bereitgestellte Konzept der Listen und Workflows verwendet.

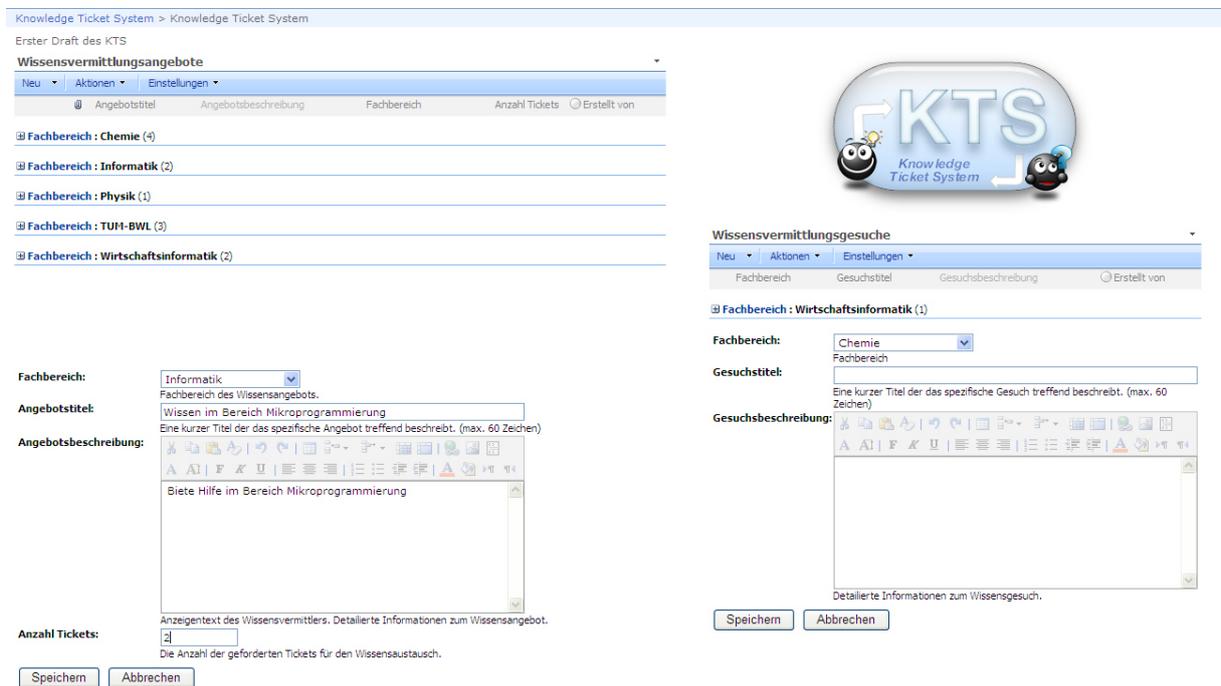


Abbildung 6-25: Darstellung der Wissensvermittlungsangebote und Gesuche im Wissensticket-System

Auf einer persönlichen Startseite wird jedem Nutzer ein Überblick über neue Benachrichtigungen, den aktuellen Kontostand an Wissenstickets und die eingestellten Angebote und Gesuche zur Verfügung gestellt. Realisiert wird dies durch die Anzeige der erzeugten Listen mit Hilfe von *ListviewWebParts*. Um ausschließlich die für den aktuellen Benutzer relevanten Informationen anzuzeigen, werden

entsprechende Filter auf die Listen angewendet. Abbildung 6-25 zeigt einen Screenshot der Benutzeroberfläche des Wissensticket-Systems zur Darstellung und Eingabe von Angeboten und Gesuchen.

Durch die Verwendung des Listentyps „benutzerdefinierte Liste“ ist es möglich, die Datensätze genau auf die Anforderungen des Systems abzustimmen und die im Entwurf definierten Datenstrukturen (vgl. Abbildung 6-26) zu realisieren. Für alle identifizierten Klassen werden individuell Listen erstellt und zur Datenablage benutzt. Neben benutzerdefinierten Listen ist das Konzept der Workflows (vgl. Abschnitt 6.2.2.5) eine weitere Komponente der Implementierungsstrategie des Wissensticket-Systems. Das Wissensticket-System nutzt die Workflowfunktionalität, um Listen mit Workflows zu verknüpfen. Die im Modell des Wissensticket-Systems entworfenen Aktivitäten werden mit Hilfe des Workflowprinzips realisiert.

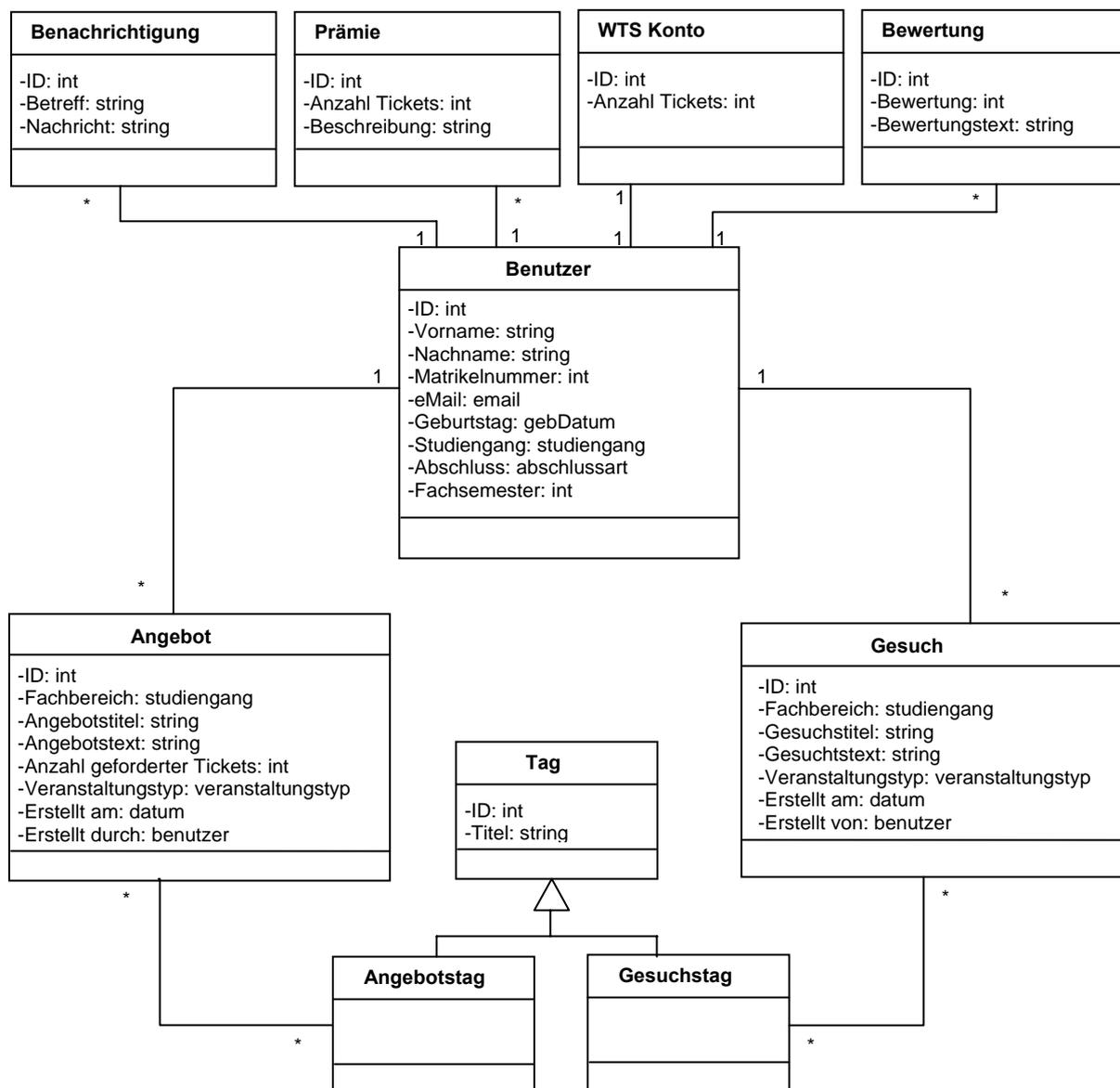


Abbildung 6-26: Datenmodellierung des Wissensticket-Systems

## 6.8 Fazit

Für die Implementierung des Modells der in den vorhergehenden Kapiteln entworfenen Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschulen wird ein Portalserver als Basis gewählt. Um einen geeigneten Portalserver zu identifizieren, werden verschiedene Marktführer nach Kriterien des Fraunhoferinstituts evaluiert. Als am besten geeignet für die geplante Umsetzung erweist sich der Microsoft Office SharePoint Server 2007, dessen Architektur und Objektmodell detailliert erörtert werden.

Die anschließend in diesem Kapitel beschriebenen Umsetzungen des Modells einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement dokumentieren die Realisierbarkeit des Entwurfes. Die Architektur des Portals wird erklärt und die Realisierung des Prozesses der Kurserstellung unter Verwendung eines grafischen Editors erläutert. Der modulare Aufbau der Kursseiten mit unterschiedlichen eLearning-Komponenten und einem zusätzlich integrierten eTest-Modul ermöglicht einen vereinfachten Zugriff auf alle Elemente der Kursseite. Die Implementierung einer zeitleistenbasierten persönlichen Lernumgebung basiert auf dem Konzept der MySites des MOSS 2007 und wird mit der Präsentationstechnik Silverlight und EventReceivern realisiert. Abschließend wird ein Prototyp des Wissensticket-Systems, basierend auf benutzerdefinierten Listen und Workflows, vorgestellt.



## 7 Evaluierung

Im Rahmen der vom BMBF in 2005 gestarteten Förderlinie „Neue Medien in der Bildung - eLearning-Dienste für die Wissenschaft“ wurde an der Technischen Universität München im Rahmen des Projekts elecTUM das eLearning-Portal CLIX Campus der Fa. imc AG eingeführt. Durch reichhaltige Integrations-, Support- und Marketing-Konzepte wird der Betrieb der Lernplattform an der TUM derzeit unterstützt und gefördert. Dennoch zeigen die laufenden Schulungsmaßnahmen sowie die Rückmeldungen von Dozierenden und Studierenden eine ernst zu nehmende Kritik an der Komplexität und mangelnden Flexibilität des Systems. Zeitgleich zu den hochschulinternen Rückmeldungen gab es zunehmend Nachfragen aus anderen Hochschulen, Teile der konzeptionellen sowie technischen Lösungen zu übernehmen. Die (Fach-)Hochschulen München und Regensburg, die sich im Rahmen der Zielvereinbarungen mit dem bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst verstärkt um den Einsatz von eLearning zur Entlastung der Lehrkapazität bemühen, fragten die aus dem Projekt elecTUM gewonnenen Erfahrungen an. Seit Oktober 2006 wird den beiden genannten Hochschulen das Portal ZePeLin Bayern (Zentrales Portal eLearning in Bayern) zur Verfügung gestellt, das auf dem in dieser Arbeit vorgestellten Prototyp basiert, um Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Projekt elecTUM anderen Hochschulen zugänglich zu machen. Prämisse war die Bereitstellung eines einfach zu bedienenden, flexiblen Systems, das einen kosteneffizienten, supportarmen Einsatz an den Hochschulen ermöglicht. Zur Unterstützung der Lehrenden und Studierenden steht derzeit an der Hochschule Regensburg eine Stelle zur Verfügung. Damit ist die Support- und Schulungsunterstützung des Systems ZePeLin an den Fachhochschulen gegenüber der an der TUM eingesetzten Lernplattform CLIX verhältnismäßig gering. Im aktuellen Wintersemester 2008/2009 sind auf ZePeLin an der Hochschule München 104 aktive Kurse und an der Fachhochschule Regensburg 320 Kurse im Einsatz.

Um die Nachhaltigkeit und Benutzerfreundlichkeit des implementierten Prototyps der Plattform für Lern- und Wissensmanagement zu verifizieren, wurde abschließend eine Befragung der Nutzer der in dieser Arbeit vorgestellten ZePeLin-Plattform und des Learning Management Systems CLIX durchgeführt. Diese vergleichende Evaluierung wurde mit den Evaluierungs-Werkzeugen der jeweiligen Plattform erstellt und auch auf dieser durchgeführt. Der für die Umfrage konzipierte Fragebogen basiert auf einem Fragebogen der Uni Osnabrück (vgl. (Gediga, Hamborg, & Willumeit, 2000)), der der Einschätzung der Benutzbarkeit von Anwendungsprogrammen, die mit grafisch gestalteten Benutzungsschnittstellen ausgestattet sind, dient. Zusätzlich wurde ein weiterer, speziell auf den Einsatz einer zeitleistenbasierten, persönlichen Lernumgebung ausgerichteter Fragebogen mit einer kleineren Benutzergruppe intensiv bearbeitet und anschließend ausgewertet.

## 7.1 Fragebogen

Für die Evaluierung der in dieser Arbeit entwickelten Plattform wurden zwei Fragebögen eingesetzt. Ein Fragebogen wurde für die summative Evaluierung zum Vergleich der Systeme CLIX und ZePeLin entwickelt, ein anderer für eine ausführliche, formative Befragung von Studierenden, die intensiv mit der zeitleistenbasierten, persönlichen Lernumgebung gearbeitet hatten.

### 7.1.1 Formative Evaluierung

Der für das Experteninterview entwickelte Fragebogen (als Experten werden in diesem Zusammenhang Studierende bezeichnet, die mit der persönlichen Lernumgebung intensiv gearbeitet haben) bezieht sich auf den Umgang und die Verwendung einer zeitleistenbasierten, persönlichen Lernumgebung im Studienalltag. Befragt wurden Studierende, die sich zwei Tage mit den Themen eLearning, informelles Lernen und persönliches Wissensmanagement beschäftigten. Zusätzlich gestalteten und strukturierten sie persönliche Lernumgebungen basierend auf dem in dieser Arbeit vorgestellten Prototyp des ZePeLin-Systems.

Der Fragebogen gliedert sich in die folgenden drei Bereiche mit Schwerpunkt auf dem letzten Teilbereich „persönliche Lernumgebungen“.

- Soziale Netzwerke
- Wissensmanagement
- Persönliche Lernumgebungen

Da die formative Evaluierung der Verbesserung der Qualität und Benutzerfreundlichkeit der ZePeLin-Plattform dienen soll, wurde der Fragebogen zuzüglich zu Skala-Fragen vorwiegend mit Freitext-Fragen ausgestattet, um umfangreiche Rückmeldung der befragten Personen zu erhalten. Tabelle 7-1 gibt einen Überblick über alle Fragen der formativen Evaluierung.

Abkürzung der Kategorien:

SN: Soziale Netzwerke

PW: Persönliches Wissensmanagement

PLE: Persönliche Lernumgebung

Kategorie	Frage	Fragetyp
SN	Wie häufig verwenden Sie privat soziale Netzwerke wie StudiVZ, Lokalisten, Facebook,...?	Skala
SN	Wofür verwenden Sie soziale Netzwerke?	Freitext
SN	Ist Ihrer Meinung nach der Einsatz eines von der Universität angebotenen privaten Netzwerkes für Studierende sinnvoll? Bitte geben Sie eine Begründung an.	Skala, Freitext

PW	Wie häufig verwenden Sie das Internet, um Erfahrungen und Wissen mit Ihren Kommilitonen auszutauschen? Bitte geben Sie eine Begründung an.	Skala, Freitext
PW	Wie tauschen Sie im Studienalltag mit Kommilitonen Wissen aus?	Freitext
PW	Ist Ihrer Meinung nach eine hochschulweite, webbasierte Plattform zur Ermittlung geeigneter Lernpartner und zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Studierenden sinnvoll?	Skala, Freitext
PLE	Sehen Sie den Einsatz einer persönlichen Lernumgebung integriert in ein eLearning-System an Hochschulen als vorteilhaft an?	Skala, Freitext
PLE	Für welche Einsatzszenarien ist eine persönliche Lernumgebung Ihrer Meinung nach am besten geeignet?	Freitext
PLE	Welche Komponenten (Listen, Bibliotheken, WebParts etc.) haben Sie zum Aufbau Ihrer persönlichen Lernumgebung verwendet, und warum haben Sie diese ausgewählt?	Freitext
PLE	Mit welchen Informationen und Dokumente haben Sie die persönliche Lernumgebung gestaltet?	Freitext

**Tabelle 7-1: Fragen der formativen Evaluierung**

### 7.1.2 Summative Evaluierung

Ein Großteil der für die summative Evaluierung verwendeten Fragen wurden von (Gediga, Hamborg, & Willumeit, 2000) zum Ermitteln der Benutzbarkeit von Software nach ISO 9241/10 entwickelt und für eine vergleichende Evaluierung der Systeme ZePeLin und CLIX zur Verfügung gestellt. Die Gestaltung und Bewertung von Dialogsystemen werden in einem Teil der ISO 9241 (Part 10) erfasst. In Anlehnung an die DIN 66234 Teil 8 (DIN, 1988) werden sieben Gestaltungsgrundsätze formuliert (vgl. (Gediga, Hamborg, & Willumeit, 2000)):

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Steuerbarkeit
- Erwartungskonformität
- Fehlerrobustheit
- Individualisierbarkeit
- Erlernbarkeit

(ISO 9241, 1992)

Um die summative Evaluierung mit einer großen Menge an Testpersonen durchführen zu können, wurden nur die für Lernplattformen relevanten Kategorien und Fragen des IsoMetrics-Verfahrens von (Gediga, Hamborg, & Willumeit, 2000) verwendet. Es wurden vorwiegend Skala-Fragen integriert, die nach den Gestaltungsgrundsätzen von (ISO 9241, 1992) gruppiert wurden. Die Testpersonen wurden aufgefordert, ihre Zustimmung zu jeder Aussage auf einer neben der Frage befindlichen Skala einzuschätzen. Bei einer zutreffenden Aussage sollte ein Kreuz bei „5“ für „stimmt sehr“, bei einer

nicht zutreffenden Aussage bei „1“ für „stimmt nicht“ gesetzt werden. Eine graduelle Zustimmung oder Ablehnung konnte durch das Ankreuzen der Zahlen zwischen diesen Polen ausgedrückt werden. Falls die Testpersonen sich zu der gestellten Frage nicht äußern wollten, bestand die Möglichkeit das Feld „Keine Angabe“ anzukreuzen. Um die Antwortmöglichkeit für das Gebiet „eLearning“ zu präzisieren, wurde der Fragebogen um speziell auf die zu evaluierenden Plattformen ausgerichtete Fragen ergänzt. Neben Skala-Fragen wurden die Fragetypen „Auswahl“ und „Freitext“ verwendet, um selbstformulierte Angaben zu Wünschen, Anforderungen, Vor- und Nachteilen der evaluierten Plattformen zu erhalten.

Tabelle 7-2 gibt einen Überblick über die Anzahl der negativ und positiv gepolten Fragen des Fragebogens.

Kategorie	Positiv gepolte Fragen	Negativ gepolte Fragen
Aufgabenangemessenheit (A)	2	2
Steuerbarkeit (S)	4	1
Erwartungskonformität (EK)	4	1
Fehlerrobustheit (F)	4	2
Erlernbarkeit (E)	2	2

**Tabelle 7-2: Ausrichtung der Skala-Fragen des Fragebogens**

Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

## 7.2 Auswertung

Testpersonen der summativen Evaluierung waren Nutzer der Lernplattform CLIX der Technischen Universität München und Nutzer der Plattform ZePeLin der Hochschule München und der Fachhochschule Regensburg. Insgesamt nahmen 221 Personen an der Umfrage teil. 117 Personen (108 Studierende, 9 Dozierende) füllten den Fragebogen zur Lernplattform CLIX aus, 104 Personen (82 Studierende, 20 Dozierende, zwei ohne Angabe) bearbeiteten die Fragen für die Plattform ZePeLin. Die Fragebögen waren für alle beteiligten Systeme und Hochschulen identisch. Insgesamt waren die Fragebögen in einen Zeitraum von fünf Wochen zur Bearbeitung online gestellt.

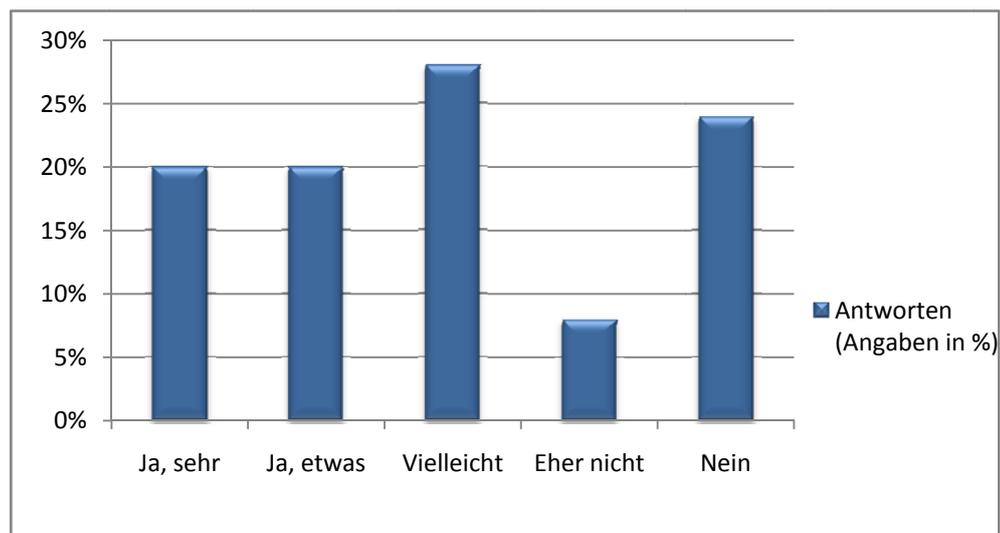
Die Gruppe der Personen, die an der formativen Evaluierung teilnahm, setzte sich aus 25 Studierenden der Technischen Universität München zusammen, die sich zwei Tage intensiv mit der Arbeit in einer persönlichen Lernumgebung beschäftigten.

### 7.2.1 Formative Evaluierung

Die Ergebnisse der formativen Evaluierung beruhen auf den anonymen Angaben von 25 Studierenden, die sich zwei Tage ausführlich mit den Themengebieten informelles Lernen, persönliches

Wissensmanagement und mit der Strukturierung einer persönlichen Lernumgebung auf Basis des in dieser Arbeit entwickelten Prototyps befassten.

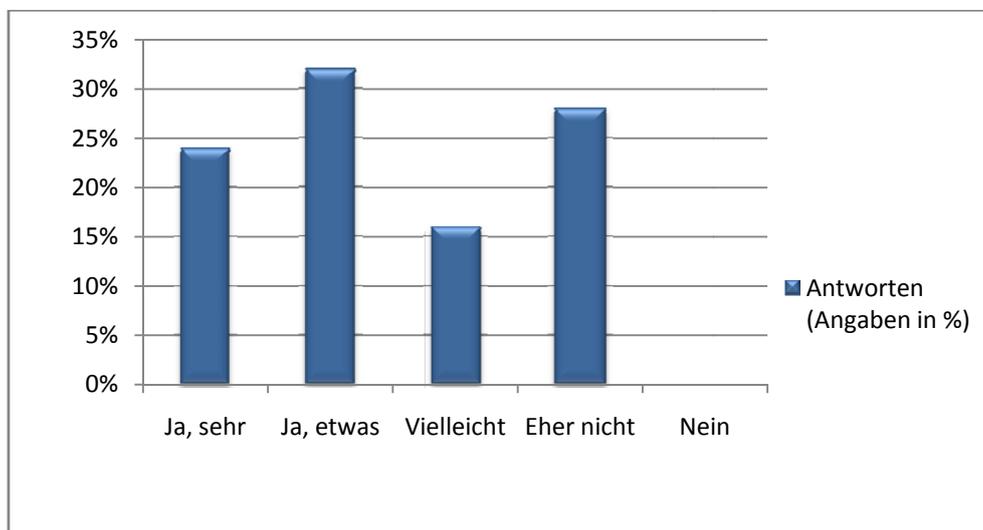
Befragt nach der privaten Verwendung sozialer Netzwerke gaben 64% der Studierenden an eine derartige Plattform täglich bzw. 1-2-mal pro Woche zu verwenden, um mit Freunden in Kontakt zu bleiben, Kontakte zu verwalten, zu kommunizieren und Bilder und Termine zu verwalten. Die Frage, ob sie den Einsatz eines von der Universität angebotenen, privaten Netzwerkes für Studierende für sinnvoll erachten, beantworteten 40% der Befragten mit „Ja, sehr“ bzw. „Ja, etwas“ und begründeten ihre Aussage mit den Möglichkeiten von Erfahrungs- und Kompetenzaustausch mit Kommilitonen und Dozenten, der Suche nach Lernpartnern und neuen Freunden an der Hochschule (vgl. Abbildung 7-1). Die Befragten, die eher zögerlich (Auswahl „Vielleicht“) oder ablehnend (Auswahl „Eher nicht“/„Nein“) reagierten, rechtfertigten dies mit der zu großen Konkurrenz durch andere Netzwerke, der fehlenden Unabhängigkeit von der Hochschule und der Befürchtung, durch Dozierende überwacht zu werden. Als Vorschläge für die Erweiterung eines hochschulweiten, sozialen Netzwerkes waren die meistgenannten Antworten die Integration von Alumnis (lebenslanges Lernen), eine Ausweitung auf andere Hochschulen und die Anbindung an bestehende soziale Netzwerke.



**Abbildung 7-1: Auswertung der Frage "Ist der Einsatz eines von der Universität angebotenen, privaten Netzwerkes für Studierende sinnvoll?"**

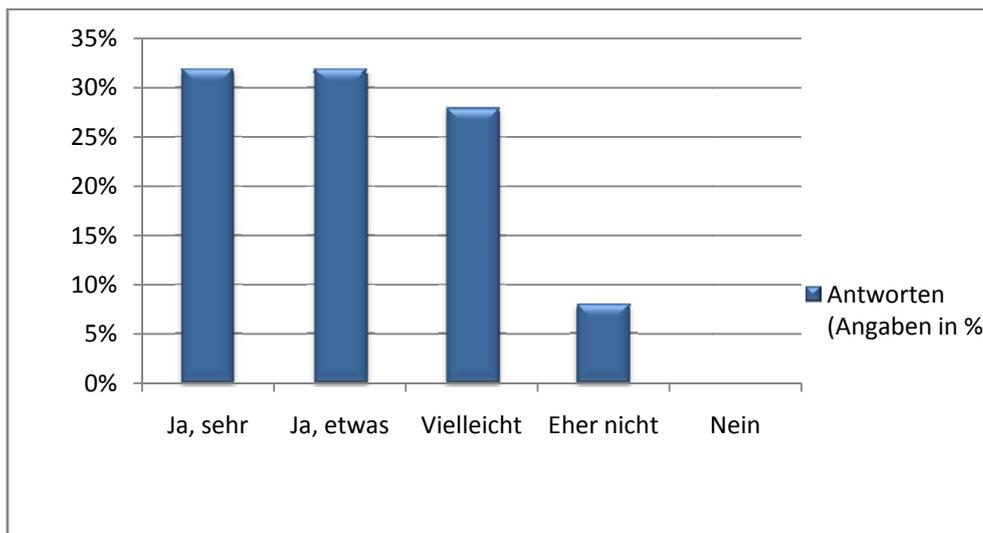
64% der befragten Studierenden verwenden täglich, 20% 1-2-mal pro Woche das Internet, um mit Kommilitonen zu kommunizieren. Allerdings steht beim Informationsaustausch unter Studierenden für 80% der Befragten der persönliche Kontakt an erster Stelle. Danach folgen mit 64% die Kommunikation über Instant Messenger und mit 48% der Informationsaustausch über eMail. 24% der Studierenden tauschen Wissen über private Foren und 20% über private Wikis aus. 12% verwenden das Telefon und 8% kommunizieren über die Webseite des jeweiligen Studienganges (Mehrfachnennungen waren möglich).

Der Frage, ob eine hochschulweite Plattform zur Ermittlung geeigneter Lernpartner und zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Studierenden sinnvoll sei, stimmen 24% der Befragten sehr (Auswahl „Ja, sehr“) und 32% etwas (Auswahl „Ja, etwas“) zu. 16% sind sich nicht sicher (Auswahl „Vielleicht“) und 28% der Befragten lehnen den Einsatz einer solchen Plattform eher ab (Auswahl „Eher nicht“) (vgl. Abbildung 7-2). Die einer hochschulweiten Wissens-Plattform ablehnend oder neutral gegenüberstehenden Personen rechtfertigten ihre Haltung mit dem höheren Stellenwert persönlicher Kontakte, den ausreichend vorhandenen Kommunikationsmedien und der Angst vor fehlender Anonymität gegenüber Mitarbeitern der Hochschule. Die Zustimmung zu einer hochschulweiten, wissensvermittelnden Plattform wurde von den meisten Studierenden mit dem Wunsch begründet, geeignete Lernpartner mit guten Kenntnissen in bestimmten Gebieten zu finden und der Option, Kommilitonen und Dozierenden kennenzulernen.



**Abbildung 7-2: Auswertung der Frage "Ist eine hochschulweite, webbasierte Plattform zur Ermittlung geeigneter Lernpartner und zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Studierenden sinnvoll?"**

Nach zweitägiger, umfassender Arbeit mit der persönlichen Lernumgebung des in dieser Dissertation entwickelten Prototyps betrachteten 64% der Studierenden den Einsatz einer in ein Learning Management System integrierten PLE als sehr (Auswahl „Ja, sehr“) bzw. etwas sinnvoll (Auswahl „Ja, etwas“) und begründeten ihre Aussage durch eine verbesserte Strukturierungs- und Organisationsmöglichkeit des Studiums, webbasierte Zugriffsmöglichkeiten auf persönliche Dokumente, Informationsaustausch bzw. Kommunikation mit Kommilitonen und Personalisierungsmöglichkeiten der Lernumgebung. 28% waren dem Einsatz einer persönlichen Lernumgebung gegenüber neutral eingestellt (Auswahl „Vielleicht“) und nur 8 % empfanden eine persönliche Lernumgebung eher als nicht sinnvoll (Auswahl „Eher nicht“) (vgl. Abbildung 7-3). Als Begründung für ihre Entscheidung gaben diese Personen die fehlende Integration anderer Hochschulen und das Fehlen der Schnittstellen zu anderen von ihnen verwendeten Programmen und Anwendungen an.



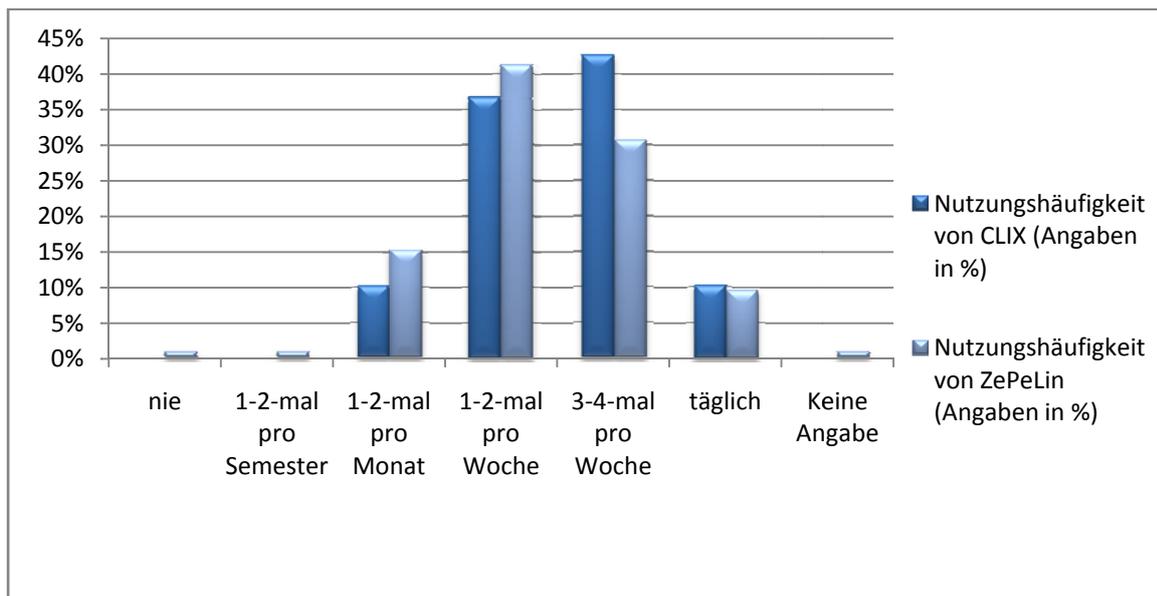
**Abbildung 7-3: Auswertung der Frage "Sehen Sie den Einsatz einer persönlichen Lernumgebung integriert in ein Learning Management System an Hochschulen als vorteilhaft an?"**

Für 40% der Studierenden ist das hauptsächliche Einsatzszenario einer persönlichen Lernumgebung die webbasierte Verwaltung und der Austausch von Dokumenten. 28% sehen den allgemeinen Informationsaustausch als relevantes Szenario und 24% empfinden die Verwaltung von Terminen (Stundenplan, Klausuren etc.) als wichtig. Für 16% dient eine PLE hauptsächlich der Organisation des Studiums, und 8% nutzen eine persönliche Lernumgebung für die Strukturierung von Wissen, zur Prüfungsvorbereitung und für Diskussionen (Mehrfachnennungen waren möglich).

Für den Aufbau ihrer persönlichen Lernumgebung geben 40% der Studierenden an, Dokumentenbibliotheken für Vorlesungsunterlagen oder persönliche Dokumente verwendet zu haben, 36% binden einen Kalender ein, jeweils 16% setzen ein Blog, eine Linkliste oder RSS-Feeds ein. Jeweils 12% der Befragten nutzen ein Forum, ein Wiki oder eine Kontaktliste (Mehrfachnennungen waren möglich).

## 7.2.2 Summative Evaluierung

97,44% der Befragten der Lernplattform CLIX geben an, einen Computer täglich zu verwenden, 2,56% nutzen ihren PC zumindest 3-4-mal in der Woche. 96,15% der befragten Benutzer der Lernplattform ZePeLin nutzen einen Computer täglich, 2,88% 3-4-mal in der Woche. 0,96% der Befragten machen zu dieser Frage keine Angaben. Diese Angaben zeigen, dass die befragten Nutzer beider Plattformen über einen ähnlichen Kenntnisstand bezüglich der grundlegenden Verwendung eines PCs verfügen. Abbildung 7-4 gibt einen Überblick über die Nutzungshäufigkeit der beiden Lernplattformen. 42,74% der CLIX-Nutzer und 30,77% der ZePeLin-Nutzer arbeiten 3-4-mal pro Woche mit der Lernplattform. 36,75% der befragten Nutzer der Lernplattform CLIX und 41,35% der ZePeLin-Nutzer loggen sich 1-2-mal pro Woche auf dem System ein. Diese Resultate belegen die Erfahrung beider befragten Benutzergruppen beim Umgang mit der jeweiligen Lernplattform.



**Abbildung 7-4: Nutzung der Lernplattform**

Der Frage „Sehen Sie die Unterstützung einer Lehrveranstaltung durch ein zusätzliches Onlineangebot in der Lernplattform als eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Lehre an?“ stimmen 47,01% der CLIX-Nutzer und 46,15% der ZePeLin-Nutzer absolut zu. 43,59% der CLIX-Nutzer und 43,27% der ZePeLin-Nutzer sehen den Einsatz einer Lernplattform als einen guten Ansatz zur Unterstützung der Präsenzlehre. Die Auswertung dieser Frage zeigt die grundsätzliche Bereitschaft beider Nutzergruppen, eine webbasierte Plattform zur Unterstützung der Präsenzlehre anzunehmen.

Für die Auswertung der summativen Evaluierung der Skala-Fragen wird das arithmetische Mittel der einzelnen Fragen und Kategorien berechnet und bei den Systemen CLIX und ZePeLin verglichen. Die Antwortmöglichkeiten werden von 1 („stimmt nicht“) bis 5 („stimmt sehr“) gewichtet. Dabei ist zu beachten, dass bei den Bewertungen der negativ formulierten Fragen vor Berechnung der individuellen Durchschnittswerte die Transformation  $f_i' = 6 - f_i$  durchgeführt werden muss.

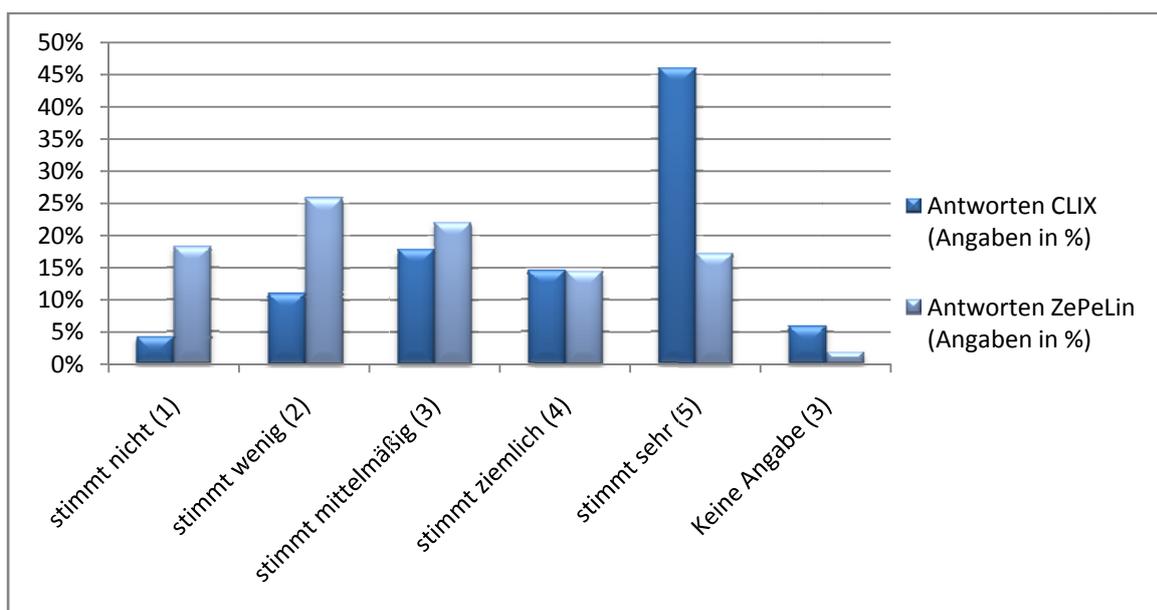
Da für jede Skala-Frage im Fragebogen auch die Option der Auswahl „Keine Angabe“ vorhanden ist, muss zunächst das Vorhandensein von Verweigerungen überprüft werden. Jede Verweigerung wird durch die mittlere Kategorie 3 ersetzt, da dieses Vorgehen die psychometrischen Eigenschaften des Verfahrens nicht ändert (vgl. (Willumeit, Gediga, & Hamorg, 1995)). Durch die Auswertung der Skala-Fragen wird ein Mittelwert für jede Frage und jede Fragenkategorie ermittelt. Tabelle 7-3 gibt einen Überblick über alle Skala-Fragen des Fragebogens, die zugehörige Kategorie, die Ausrichtung und den ermittelten Mittelwert jeder Frage. Die Antworten der Benutzer wurden auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet. Ein höherer Wert weist auf eine größere Nutzerzufriedenheit hin. Die Transformation der negativ gepolten Fragen wurde vor Berechnung des Mittelwertes bereits durchgeführt. Bei allen Zahlen handelt es sich um gerundete Werte.

Kategorie	Frage	Ausrichtung	CLIX	ZePeLin
A	Die für die Aufgabenbearbeitung notwendigen Informationen befinden sich immer am richtigen Platz auf dem Bildschirm.	+	3,13	3,08
A	Die Lernplattform zwingt mich, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.	-	2,13	3,13
A	Es müssen zu viele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden.	-	2,18	2,82
A	Die Lernplattform ist auf die von mir zu bearbeitenden Aufgaben zugeschnitten.	+	2,81	2,97
S	Die Lernplattform bietet mir die Möglichkeit, von jeder beliebigen Menüebene direkt zum Hauptmenü zurückzuspringen.	+	3,65	3,48
S	Es besteht jederzeit die Möglichkeit, bei einer Befehlseingabe abubrechen.	+	3,44	3,29
S	Die Bedienmöglichkeiten der Lernplattform unterstützen eine optimale Nutzung des Systems.	+	2,43	2,77
S	Die Lernplattform lässt sich nur in einer starr vorgegebenen Weise bedienen	-	2,21	2,96
S	Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.	+	2,92	3,20
EK	Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.	-	3,32	3,72
EK	Gleiche Funktionen lassen sich in allen Teilen der Lernplattform einheitlich ausführen.	+	3,26	3,55
EK	Die Ausführung einer Funktion führt immer zu dem erwarteten Ergebnis.	+	3,26	3,11
EK	Die Möglichkeiten zur Bewegung innerhalb und zwischen allen Teilen der Lernplattform empfinde ich als einheitlich.	+	3,21	3,22
EK	Die Meldungen der Lernplattform erscheinen immer an der gleichen Stelle.	+	3,61	3,57
F	Fehler bei der Eingabe von Daten (z.B. in Bildschirmmasken oder Formulare) können leicht rückgängig gemacht werden.	+	3,02	3,11
F	Bei der Arbeit mit der Lernplattform kann es passieren, dass auch kleine Fehler schwerwiegende Folgen nach sich ziehen.	-	3,04	3,34
F	Befehle, die Daten unwiderruflich löschen, sind mit einer Sicherheitsabfrage gekoppelt.	+	3,07	3,17
F	Ich empfinde den Korrekturaufwand bei Fehlern als gering.	+	2,93	2,93

F	Bei meiner Arbeit mit der Lernplattform treten Systemfehler (z.B. "Absturz") auf.	-	3,65	4,04
F	Mache ich bei der Bearbeitung einer Aufgabe einmal einen Fehler, kann ich die fehlerhafte Operation leicht zurücknehmen.	+	2,92	2,90
E	Es hat lange gedauert, bis ich die Bedienung der Lernplattform erlernt habe.	-	3,58	3,80
E	Auch bei seltenem Gebrauch ist es kein Problem, sich wieder in die Lernplattform hineinzufinden.	+	3,50	3,72
E	Die Lernplattform ist so gestaltet, dass bisher unbekannte Funktionen durch Ausprobieren erlernt werden können.	+	3,04	3,19
E	Um die Lernplattform bedienen zu können, muss ich mir viele Details merken.	-	3,38	3,65

**Tabelle 7-3: Auswertung der einzelnen Fragen**

Im Folgenden werden signifikante Unterschiede bei der Beantwortung der Aussagen der unterschiedlichen Kategorien herausgegriffen und einzeln analysiert. In der Kategorie Aufgabenangemessenheit ergeben sich bei der Auswertung der Aussage „Die Lernplattform zwingt mich überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen“ wesentliche Unterschiede bei Berechnung des Mittelwertes beider Plattformen. Der für das System CLIX berechnete Mittelwert der Antworten beträgt 2,13, während ZePeLin einen Mittelwert von 3,13 erhält. 46,15% der CLIX-Nutzer stimmen der Aussage zu, dass überflüssige Arbeitsschritte bei der Arbeit mit dem System durchgeführt werden müssen. Nur 17,31% der ZePeLin-Nutzer stimmen mit dieser Aussage völlig überein (vgl. Abbildung 7-5).

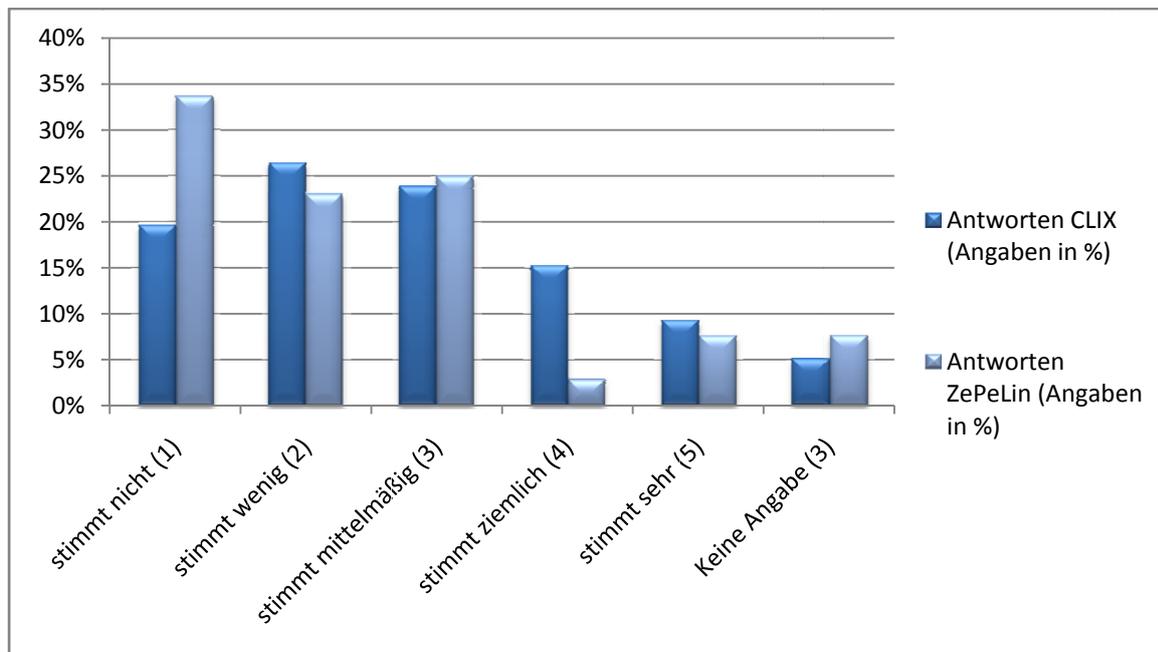


**Abbildung 7-5: Auswertung der Aussage „Die Lernplattform zwingt mich überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.“**

Eine weitere Aussage der Kategorie Aufgabenangemessenheit („Es müssen zu viele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden“) wird bei CLIX mit dem Mittelwert 2,18 und bei ZePeLin mit 2,82 bewertet. 41,88% der CLIX-Nutzer, aber nur 23,08% der ZePeLin-Nutzer sind der Ansicht, dass diese Feststellung zutreffend (Auswahl „stimmt sehr“) sei.

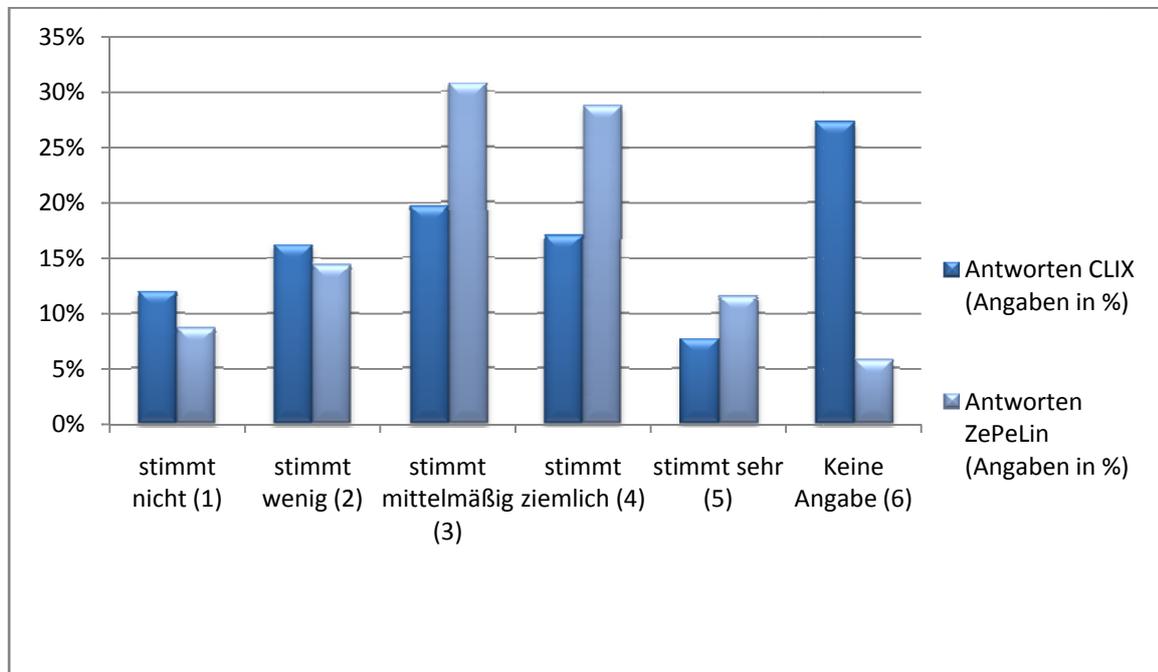
Die Qualität der einheitlichen Gestaltung der Plattform (Kategorie Erwartungskonformität) erhält bei ZePeLin den Mittelwert 3,72, während CLIX mit 3,32 vergleichsweise schlecht abschneidet. Die negativ gepolte Aussage „Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung“ lehnen 19,66% der CLIX-Nutzer und 33,65% der ZePeLin-Nutzer ab (Auswahl „stimmt nicht“) (vgl. Abbildung 7-6).

Die Güte der Umsetzung vereinfachter Prozesse bei der Modellierung und Implementierung der Plattform ZePeLin (Kapitel 5) spiegelt die Bewertung der Aussagen „Die Lernplattform lässt sich nur in einer starr vorgegebenen Weise bedienen“ und „Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach“ der Kategorie Steuerbarkeit wider. Der ersten Aussage stimmen 35,04% der CLIX-Nutzer, aber nur 17,31% der ZePeLin-Nutzer völlig zu. 33,66% der Nutzer der Plattform ZePeLin widersprechen der Behauptung, dass sich die Lernplattform nur in starr vorgegebener Weise bedienen lässt, vollständig oder teilweise (Auswahl „stimmt nicht“/„stimmt wenig“). Dagegen verneinen nur 9,4 % der CLIX-Nutzer diese Feststellung (Auswahl „stimmt nicht“/„stimmt wenig“). Der Mittelwert der Auswertungen dieser Fragestellung beträgt 2,21 für das System CLIX gegenüber dem Mittelwert von 2,96 des Systems ZePeLin.



**Abbildung 7-6: Auswertung der Aussage „Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.“**

Die einfache Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten wird von 11,54% der ZePeLin-Nutzer vollständig (Auswahl „stimmt sehr“) und von 28,85% teilweise (Auswahl „stimmt ziemlich“) bestätigt.



**Abbildung 7-7: Auswertung der Aussage „Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.“**

Der Feststellung „Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach“ stimmen 7,69% der CLIX-Nutzer vollständig (Auswahl „stimmt sehr“) und 17,09% teilweise (Auswahl „stimmt ziemlich“) zu. Aus der vollständigen Auswertung dieser Fragestellung (vgl. Abbildung 7-7) ergibt sich das arithmetische Mittel 2,92 für CLIX und 3,20 für ZePeLin.

Kategorie	Mittelwert CLIX	Mittelwert ZePeLin
Aufgabenangemessenheit	2,56	3
Steuerbarkeit	2,93	3,14
Erwartungskonformität	3,33	3,43
Fehlerrobustheit	3,11	3,25
Erlernbarkeit	3,38	3,59
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>3,06</b>	<b>3,28</b>

**Tabelle 7-4: Bewertung der Systeme CLIX und ZePeLin**

Tabelle 7-4 zeigt den Vergleich alle bewerteten Fragekategorien für die Systeme CLIX und ZePeLin. Die Antworten der Benutzer wurden auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet. Ein höherer Wert weist auf

eine größere Nutzerzufriedenheit hin. Die Werte in der Tabelle 7-4 stellen Mittelwerte der Fragen der einzelnen Kategorien dar.

ZePeLin weist durch den modularen Aufbau und eine vereinfachte Struktur in allen evaluierten Bereichen bessere Mittelwerte als das System CLIX auf.

### **7.3 Fazit**

Für einen Transfer der aus dem vom BMBF geförderten Projekt electTUM gewonnenen Erkenntnisse konnte der in dieser Arbeit entwickelte Prototyp an den Hochschulen München und Regensburg als Learning Management System ZePeLin zum Einsatz kommen. Um die Qualität der Konzepte und Entwicklungen bewerten zu können, wurden zwei Evaluierungen (formativ und summativ) durchgeführt. Für die formative Evaluierung wurden 25 Studierende befragt, die sich in einem zweitägigen Workshop mit der Thematik des informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements beschäftigten und mit der zeitleistenbasierten, persönlichen Lernumgebung arbeiteten. Die ausführlichen Rückmeldungen und Anregungen dieser Testpersonen wurden in Freitextfeldern erfasst, ausgewertet und können in weiterführenden Arbeiten zur Verbesserungen des Prototyps herangezogen werden. Um die Lernplattform CLIX, die an der TUM in die bestehenden IT-Infrastruktur integriert wurde, und die ZePeLin-Plattform vergleichen zu können, wurden insgesamt über 200 Nutzer beider Plattformen mit Hilfe eines Online-Fragebogens zur Benutzerfreundlichkeit der Systeme befragt. Die Auswertung der Fragebögen ergab in allen Kategorien (Aufgabenangemessenheit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlerrobustheit, Erlernbarkeit) eine höhere Benutzerzufriedenheit bei der Plattform ZePeLin, obwohl diese mit nur sehr geringem Support-Aufwand und wenig Marketing-Bemühungen an den Fachhochschulen im Einsatz war.



## 8 Schluss

### 8.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die Entwicklung webbasierten Lernens und webbasierter Wissensvermittlung seit der Erfindung des World Wide Web. Es werden die wichtigsten Konzepte und Techniken beschrieben, die das Lernen im Web 1.0 bzw. Web 2.0 charakterisieren, um eine Grundlage für das Verständnis der Arbeit zu legen. Eine Erörterung der Vorteile und Defizite der beschriebenen Lern- bzw. Lehrtechniken hebt die Notwendigkeit des Einsatzes neuer Dienste und Funktionalitäten im Bereich eLearning an Hochschulen hervor. Im Fokus dieser Arbeit befinden sich Learning Management Systeme, deren Standard-Funktionsumfang bei einer Analyse benutzergesteuerter Prozesse detailliert beschrieben wird. Analysiert und verglichen werden von Dozierenden und Studierenden auf zwei marktführenden Lernplattformen (CLIX und Moodle) durchgeführte Aktionen, um Defizite bei der Benutzung von Lernplattformen erkennen und beheben zu können. Gegliedert wird die Analyse in die Bereiche Inhalte, Kommunikations- und Kooperationsmittel, Evaluationen und elektronische Tests. Wesentliche Erkenntnisse der Visualisierung der benutzergeführten Abläufe in beiden Lernplattformen sind die Starrheit und hohe Komplexität der dozentenseitigen Prozesse. Die umfangreiche Anzahl zu erfassender Metadaten und Möglichkeiten der Konfiguration führen zu einer schwierigen Handhabung der Systeme. Techniken und Anwendungen des Web 2.0, bei denen Konsumenten auch zu Produzenten von Inhalten werden können, können in den analysierten Plattformen nur in sehr geringem Umfang aufgefunden werden.

Für die Identifizierung erweiterter Lehr- und Lernszenarien, die von einer hochschulweiten, webbasierten Lernplattform zusätzlich zu formellen Lehrkonzepten unterstützt werden sollten, werden verschiedene Studien zum Nutzerverhalten in informellen Lernsituationen herangezogen, und daraus Anwendungsfälle für webbasiertes, informelles Lernen abgeleitet. Zusätzlich werden Anwendungsfälle für die Unterstützung webbasierten, persönlichen Wissensmanagements für Hochschulen identifiziert.

Als eigene Leistung wird in dieser Arbeit das Modell einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement unter Berücksichtigung bestehender Ansätze und der ermittelten Anforderungen webbasierten, informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements für Mitglieder einer Hochschule beschrieben. Die wesentlichen Module des Modells stellen modular aufgebaute Kursräume, ein grafischer Editor zur Erstellung von Kursräumen, eine persönliche, zeitleistenbasierte Lernumgebung und ein System zur Vermittlung von Lernpartnern dar. Die ganzheitliche Integration der einzelnen Komponenten in eine Plattform und die Querbeziehungen zwischen den Modulen und zu externen Hochschulsystemen werden modelliert.

Für die Umsetzung des modellierten Entwurfs der Plattform für Lern- und Wissensmanagement wird eine Portalserverlösung als Grundlage favorisiert, die alle relevante Dienste einer Plattform bereitstellt, so dass der Fokus der Implementierung auf die neu zu entwickelnden Module gelegt werden kann.

Vom Fraunhoferinstitut empfohlene Kriterien werden zur Auswahl einer geeigneten Portalsoftware herangezogen. Evaluiert werden Portalserver, die nach einer Studie der Gartner Group zu den Marktführern gehören. Die anschließend ausgewählte Portalsoftware wird so angepasst, konfiguriert und erweitert, dass ein Prototyp des in dieser Arbeit entworfenen Modells implementiert und anschließend an den Hochschulen München und Regensburg eingesetzt werden kann. Um die Qualität und Benutzerfreundlichkeit des entwickelten Prototyps zu verifizieren, wird abschließend eine formative und summative Evaluierung durchgeführt, deren Ergebnisse die Ziele bestätigen, die mit dem in dieser Arbeit entwickelten Prototyp verfolgt werden.

## **8.2 Ausblick**

Die Zukunft des eLearning wird nach den Aussagen zahlreicher Wissenschaftler wie (Attwel, 2007), (van Harmelen, 2006), (Downes, 2007) u.a. in der Förderung informellen Lernens und persönlichen Wissensmanagements liegen. Dennoch können auch traditionelle Ansätze zur Unterstützung webbasierter Kursräume nicht vernachlässigt werden, da seit langen Jahren bewährte, klassische Hochschulstrukturen sinnvoll durch Learning Management Systeme unterstützt werden müssen. Diese Arbeit zeigt ein Modell einer Plattform für Lern- und Wissensmanagement an Hochschule auf, das sowohl traditionelle Lehre durch einen modularen Aufbau und eine effiziente Benutzerführung des Systems fördert, als auch Dienste für das als zukunftsweisend deklarierte, informelle Lernen und persönliche Wissensmanagement anbietet.

Die grafische Benutzerschnittstelle (GUI) des Prototyps ist noch nicht gänzlich ausgereift, so dass Verbesserungen im Hinblick auf eine ansprechendere Darstellung der Angebote, Anfragen und Anzahl der Tickets innerhalb des Wissensticket-Systems nötig sind. Auch ist die Integration der Vorschläge der potentiellen Lernpartner in die persönliche Lernumgebung noch nicht vollständig implementiert. Die GUI der Zeitleiste sollte nach Hinweisen aus der formativen Evaluierung beständig die Dauer der Lerneinheit darstellen und nicht erst bei einem Mouse-Event. Die Studierenden wünschen sich zusätzlich die Möglichkeit der Eingabe und des Anzeigens von Querbeziehungen zwischen Dokumenten der einzelnen Lerneinheiten. Für den Prototyp der persönlichen Lernumgebung wurden nur Lerneinheiten, zugehörige Dokumente und Blogeinträge an die Zeitleiste gebunden. Dieses Szenario müsste, wie im Entwurf des Modells beschrieben, um beliebige Komponenten (Kalender, Diskussionsforen, Wikis etc.) und deren Einträge erweitert werden. Für den grafischen Kurseditor bestehen ebenfalls Erweiterungsoptionen. Die momentan von Dozenten grafisch erzeugbaren Aktivitäten, Strukturen und Verbindungen sind noch eingeschränkt und sollten in zukünftigen Arbeiten sukzessiv flexibler gestaltet und erweitert werden. So wäre das Erzeugen von Aktivitätsstrukturen durch die beliebige Kombination von Einzel-Aktivitäten durch den Benutzer und eine Unterstützung des LD-Rollenkonzepts wünschenswert.

Die in dieser Arbeit entwickelte Plattform ist derzeit nur für die Verwendung innerhalb einer geschlossenen Hochschulgemeinschaft konzipiert. Eine weiterführende Entwicklung sollte den Fokus auf Schnittstellen zu anderen Hochschulen legen, um auch den Wissensaustausch zwischen Studierenden und Dozierender unterschiedlicher Hochschulen zu fördern. Aus der für diese Arbeit durchgeführten, formativen Evaluierung geht hervor, dass sich Studierende eine hochschulübergreifende Plattform für Auslandsaufenthalte an anderen Hochschulen und die Integration bestehender sozialer Netzwerke wünschen. Eine zukünftige Anforderung an die entworfene, persönliche Lernumgebung ist die Entwicklung von Schnittstellen zu hochschulinternen Systemen (wie einem Campus Management System) zur Übernahme von Prüfungsleistungen oder anderen für den Studierenden relevanten, persönlichen Daten. Weiterhin könnte die Anbindung und Integration verschiedener externer Dienste, z.B. eines U-Bahn-Fahrplans, eines Mensa-Plans, einer Karte des Campus etc. als sinnvoll betrachtet werden. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Bestand einer persönlichen Lernumgebung auch über den Zeitraum des Studiums hinaus. Alumnis der jeweiligen Hochschule sollten weiterhin Zugriff auf ihre persönlichen Unterlagen erhalten und sich aktiv am Wissensaustausch beteiligen können, so dass für die Hochschule wertvolles Wissen erhalten bleibt, und lebenslanges Lernen ermöglicht wird.



## Literatur

Ajmone Marsan, M., Balbo, G., Donatelli, S., & Franceschinis, G. (1995). *Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets*. John Wiley & Sons.

Attwel, G. (Januar 2007). Personal Learning Environments - the future of. *eLearning Papers Vol 2, N° 1*.

Barron, A. (1998). Designing Web-based Training. *British Journal of Educational Technology Vol 29 No 4*, (S. 355–370).

Batson, T. (2002). *The Electronic Portfolio Boom: What's it All About?* Syllabus Magazine.

Baumgartner, P., Häfele, H., & Maier-Häfele, K. (2002). *E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen: Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe*. Innsbruck: Studien Verlag.

Baumgartner, P., Häfele, H., & Maier-Häfele, K. (2002). E-Learning. Fachbegriffe, didaktische und technische Grundlagen. *CD-Austria, Sonderheft des BMBWK* . BMBWK.

Beer, W., Birngruber, D., Mössenböck, H., Prähofer, H., & Wöß, A. (2006). *Die .NET-Technologie*. Heidelberg: Dpunkt.verlag.

Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Frystyk Nielsen, H., & Secret, A. (1994). The World-Wide Web. *Communications of the ACM*, v.37 n.8 (S. 76-82). ACM.

Bernhardt, T., & Kirchner, M. (2007). *E-Learning 2.0 im Einsatz*. Boizenburg: Verlag Werner Hülsbusch.

Bohl, O., Frankfurth, A., Schellhase, J., & Winand, U. (2006). Winfoline - Effekte eines Bildungsnetzwerkes. *Neue Trends im E-Learning - Aspekte der Betriebswirtschaftslehre und Informatik*. Universität Passau: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2006.

Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*.

Brahm, T., & Seufert, S. (2007). *"Ne(x)t Generation Learning": E-Assessment und E-Portfolio: halten sie, was sie versprechen?* St.Gallen: Swiss Center for Inovations in Learning.

Bremer, C. (2004). Lessons learned: Moderation und Gestaltung netzbasierter Diskussionsprozesse in Foren. In M. Kerres, & B. Voss, *Digitaler Campus: vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule*. Münster: Waxmann Verlag.

Bremer, C. (2006). Wikis im eLearning. *Proceedings der Pre-Conference Workshops der 4. e-Learning Fachtagung Informatik DeLFI* (S. 101 – 106). Berlin: Rensing, C.

Collier, G., & Robson, R. (2002). *e-Learning interoperability standards - White Paper*. Palo Alto: Sun Microsystems.

Cormode, G., & Krishnamurthy, B. (2008). *Key Differences between Web1.0 and Web2.0*. AT&T Labs–Research.

CSCM            Forschungsgruppe            Kooperationssysteme            München.            (2008).  
*Zwischenbericht: Erste Ergebnisse der Umfrage zur privaten Nutzung von Social-Networking-Services (SNS) in Deutschland*. München: Universität der Bundeswehr München.

Dambeck, H. (02. August 2006). *Der Siegeszug der Web-Communities*. Abgerufen am 21. August 2008 von Spiegel Online: <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,429099,00.html>

Dennis, A. R., & Valacich, J. S. (1999). Rethinking media richness: towards a theory of media synchronicity. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences* .

Derfler, F. (18. Januar 2000). Instant Messaging: Chat Goes to Work. *PC Magazine* 19(2), S. 82-101.

DIN. (1988). *Bildschirmarbeitsplätze. Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung. DIN 66234, Teil 8*. Berlin: Beuth Verlag.

Downes, S. (2007). *Learning networks in practice*. Emerging Technologies for Learning 2.

Dumler, M. (01. April 2005). *Microsoft SQL Server 2005 Product Overview*. Abgerufen am 28. Januar 2009 von Microsoft TechNet: <http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/sql/2005/overview.mspx>

Ederer, F. (2008). *Wissensmanagement Potentiale im eigenen Unternehmen besser ausschöpfen*. Kissing: WEKA MEDIA GmbH & Co KG.

Eppler, M. (2004). *Persönliches Wissensmanagement: Vier einfache Prinzipien, um den eigenen Umgang mit Wissen zu verbessern*. Abgerufen am 25. Oktober 2008 von Community of Knowledge: [http://www.community-of-knowledge.de/cp\\_artikel\\_d.htm?artikel\\_id=179](http://www.community-of-knowledge.de/cp_artikel_d.htm?artikel_id=179)

e-Teaching.org. (02. Juli 2008). *E-Portfolios*. Abgerufen am 21. August 2008 von e-Teaching.org: <http://www.e-teaching.org/didaktik/kommunikation/portfolio/>

e-Teaching.org. (27. Februar 2008). *Technische Voraussetzungen*. Abgerufen am 27. Juli 2008 von e-teaching.org: <http://www.e-teaching.org/lehrszenarien/pruefung/tech/>

Fisch, M., & Gscheidle, C. (2008). *Mitmachnetz Web 2.0: Rege Beteiligung nur in Communitys*. ARD/ZDF Onlinestudie 2008.

Flach, G., & Rust, M. (2004). *WIESEL Projektbeschreibung*. Abgerufen am 15. Juni 2008 von ZGDV: <http://www.zgdv.de/zgdv/departments/zr4/Projekte/WIESEL>

Gediga, G., Hamborg, K.-C., & Willumeit, H. (2000). Das IsoMetrics-Manual. *Osnabrücker Schriftenreihe Software-Ergonomie* (S. 1-33). Universität Osnabrück: Die Arbeitsgebiete Arbeits- & Organisationspsychologie und Methodenlehre der Universität Osnabrück.

Gertsch, F. (2006). *Das Moodle-Praxisbuch. Online-Lernumgebungen einrichten, anbieten und verwalten*. München: Addison-Wesley.

Giles, J. (14. Dezember 2005). *Internet encyclopaedias go head to head*. Abgerufen am 27. Januar 2008 von <http://www.nature.com/news/2005/051212/full/438900a.html>

Gootzit, D., Phifer, G., & Valdes, R. (16. Mai 2006). *Gartner Research*. Abgerufen am 4. September 2008 von Magic Quadrant for Horizontal Portal Products, 2006: <http://mediaproducts.gartner.com/gc/reprints/ibm/external/article12/article12.html>

Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *The American Journal of Sociology*, Vol. 78, No. 6, S. 1360-1380.

Granovetter, M. S. (1983). The Strength of Weak Ties: A Network Theorie Revisited. *Sociological Theory*, Volume 1, S. 201-233.

Greenberg, L. (09. Dezember 2002). *LMS and LCMS: What's the difference?* Abgerufen am 14. August 2008 von Learning Circuits: <http://www.learningcircuits.org/2002/dec2002/greenberg.htm>

Griffiths, D., & Blat, J. (2005). The Role Of Teachers In Editing And Authoring Units Of Learning Using Ims Learning Design. In *International Journal on Advanced Technology for Learning (ATL)*.

Gurzki, T., & Hinderer, H. (2003). Eine Referenzarchitektur für Software zur Realisierung von Unternehmensportalen. *WM 2003: Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen*. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI), P-28 Bonner Köllen Verlag.

Häfele, H., & Maier-Häfele, K. (2004). *Autorenwerkzeuge für Learning Content Häfele*. Abgerufen am 27. Juli 2008 von [http://www.educa.ch/tools/12335/files/learning-content\\_enwerkzeuge.pdf](http://www.educa.ch/tools/12335/files/learning-content_enwerkzeuge.pdf)

Hafner, T. (13. August 2008). *HIS wählt das Lernmanagement-System Moodle als Referenz für die Integration mit HISinOne aus*. Abgerufen am 18. August 2008 von Innovations Report: [http://www.innovations-report.de/html/berichte/bildung\\_wissenschaft/bericht-115917.html](http://www.innovations-report.de/html/berichte/bildung_wissenschaft/bericht-115917.html)

Helic, D., Maurer, H., & Scherbakov, N. (2000). Web Based Training : What do We Expect from the System. *Proceedings of ICCE 2000*, (S. 1689-1694). Taiwan.

Hiebert, J. (17. Februar 2006). *Personal Learning Environment Model* . Abgerufen am 06. Februar 2009 von Personal Learning Environment Model : <http://headspacej.blogspot.com/2006/02/personal-learning-environment-model.html>

Hillier, S. P. (2007). *Microsoft SharePoint: Building Office 2007 Solutions in C# 2005*. Apress.

Höflich, J. R. (2003). *Mensch, Computer und Kommunikation. Theoretische Verortungen und empirische Befunde*. Berlin: Lang.

imc AG. (kein Datum). *Learning Management mit CLIX: Integriert und prozessorientiert*. Abgerufen am 08. Januar 2008 von <http://www.im-c.de/Produkte/Lernplattform/>

IMS Global Learning Consortium. (20. Januar 2003). *IMS Learning Design Information Model* . Abgerufen am 27. Juli 2008 von IMS: [http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld\\_infv1p0.html](http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_infv1p0.html)

IMS Global Learning Consortium. (20. Juni 2006). *Public Draft Version 2 Specification*. Abgerufen am 27. Juli 2008 von IMS: <http://www.imsglobal.org/question/>

ISO 9241. (1992). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT`s), Part 10*.

Jacobs, B. (21. November 2002). *Übersichtsartikel des Forschungsprojektes: Aufgaben stellen und Feedback geben*. Abgerufen am 25. Juni 2008 von <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2004/438/pdf/feedback.pdf>

Jadin, T., Richter, C., & Zöserl, E. (2008). Formelle und informelle Lernsituationen aus Sicht österreichischer Studierender. *GMW*.

Jaspers, F. (1991). Interactivity or instruction?: a reaction to Merrill. *Educational Technology* (S. 21 - 24). Englewood Cliffs, NJ, USA : Educational Technology Publications.

Kerres, M. (2006). Potenziale von Web 2. 0 nutzen. In A. Hohenstein, & K. Wilbers, *Handbuch E-learning*. München.

Kirchhof, A., Gurzki, T., Hinderer, H., & Vlachakis, J. (2004). *"Was ist ein Portal?" Definition und Einsatz von Unternehmensportalen*. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation.

Kleinz, T. (15. Januar 2001). *Sechs Jahre Wikipedia*. Abgerufen am 27. Juni 2008 von Heise-Online: <http://www.heise.de/newsticker/Sechs-Jahre-Wikipedia--/meldung/83693>

Koch, M., & Richter, A. (2007). *Social Software – Status quo und Zukunft*. München: Technischer Bericht Nr. 2007-0, Fakultät für Informatik, Universität der Bundeswehr München.

Larsen, R. (2006). *Interview with Roger Larsen, CEO of Fronter, Norway*. Abgerufen am 12. Dezember 2008 von OEB News Portal: [http://www.icwe.net/oeb\\_special/news30.php](http://www.icwe.net/oeb_special/news30.php)

Lehel, V. (2007). *User-Centered Social Software – Model and Characteristics of a Software Family for Social Information Management*. München: Fakultät für Informatik der Technischen Universität München.

Leidl, M., & Müller, A. (2008). Integration von Social Software in die Hochschullehre. Ein Ansatz zur Unterstützung der Lehrenden. In S. Zauchner, P. Baumgartner, E. Blaschit, & A. Weissenbäck, *Offener Bildungsraum Hochschule, Medien in der Wissenschaft Band 48* (S. 181-191). Münster: Waxmann Verlag GmbH, Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

Lindemann, C. (1998). *Performance Modelling with Deterministic and Stochastic Petri Nets*. John Wiley & Sons.

Livingstone, D. W. (1999). Informelles Lernen in der Wissensgesellschaft. Erste kanadische Erhebung über informelles Lernverhalten. *Kompetenz für Europa. Wandel durch Lernen – Lernen durch Wandel. Referate auf dem internationalen Fachkongress*. Berlin: QUEM-Report Heft 60.

Mandl, H., & Reinmann-Rothmeier, G. (2000). Vom Qualitätsbewußtsein über Selbstevaluation und maßgeschneidertes Vorgehen zur Transfersicherung. In P. Schenkel, *Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand* (S. 89-105). Nürnberg: BW-Verl.

Matthes, F., & Lehel, V. (2002). Persönliche Informations- und Wissensportale als dualer Ansatz zu Unternehmensportalen. *Informatik bewegt: Informatik 2002 - 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.v. (GI)*, (S. 551-557). Dortmund: Schubert, S., Reusch, B., Jesse, N.

McGivney, V. (1999). Informal Learning in the Community. A trigger for change and development. *Report of a short DfEE-funded study that focuses on the role of informal learning in 'starting people on a learning pathway'*. Leicester: NIACE.

Mentrup, A., & Rieger, B. (März 2001). MSS und Wissensmanagement: Dimensionen und Perspektiven der Integration. *Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen (WM 2001)*, (S. 99-112). Baden-Baden.

Michel Medienforschung und Beratung. (2006). *Studie Corporate Learning 2006*. Essen: MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung .

Microsoft Corporation. (2008). *Server and Site Architecture: Object Model Overview*. Abgerufen am 01. August 2008 von MSDN – Das Microsoft Developer Network: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms473633.aspx>

Microsoft Press. (2006). *7 Development Projects for Microsoft Office Sharepoint Server 2007 and Windows Services 3.0*. Redmond, Washington: Microsoft Press.

Milgram, S. (1970). The small world problem. *Readings in Social Psychology Today* , S. 28-35.

MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung. (2008). *Learning Delphi 2008 – Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren*. Essen: MMB-Trendmonitor I/2008.

Mollien, T., Hauser, T., & Scharnagl, D. (2008). *Microsoft SharePoint 2007 im Einsatz*. München: Addison-Wesley.

Neubert, S., Reich, K., & Voß, R. (2001). Lernen als konstruktiver Prozess. In B. 1. Die Wissenschaft und ihr Wissen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Nuber, C. (2007). Analyse und Optimierung von plattformunterstützten Prozessabläufen in der Lehre der TUM. *Diplomarbeit*. TUM.

O'Reilly, T. (2007). What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *International Journal of Digital Economics* 65 , S. 17-37.

Overwien, B. (2007). Stichwort: Informelles Lernen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*.

Probst, G., Raub, S., & Romhardt, K. (2006). *Wissen managen - Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource nutzen*. Wiesbaden: Gabler, Betriebswirtschaftlicher Verlag.

Rathmayer, S., Gergintchev, I., & Lämmle, S. (2007). ZePeLin Bayern – Realisierung einer modular aufgebauten, flexiblen Plattform für eLearning in Bayern. *Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen, Tagungsband zum Workshop IIM 2007*. Karlsruhe.

Ravet, S. (2007). *For an ePortfolio enabled architecture, Position Paper (V 1.1)*. Abgerufen am 28. Dezember 2008 von EIFEL:

<http://www.eife-l.org/publications/ePortfolio/documentation/positionpaper>

Refsnes Data. (2008). *Introduction to XML*. Abgerufen am 20. August 2008 von W3 Schools: [http://www.w3schools.com/xml/xml\\_whatism.asp](http://www.w3schools.com/xml/xml_whatism.asp)

Reinmann-Rothmeier, G. (2003). *Didaktische Innovation durch Blended Learning*. Bern: Verlag Hans Huber.

Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren - Zentrale Wirkmechanismen beim*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Richter, A., & Koch, M. (2008). Funktionen von Social-Networking-Diensten. *Proc. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008, Teilkonferenz Kooperationssysteme*.

Rust, M., & Flach, G. (2004). Integration von Wissensmanagement und eLearning im Rahmen der WIESEL-Frameworkarchitektur. *Tagungsband zum 16 GI-Workshop über Grundlagen*, (S. 98-102). Düsseldorf.

Rütschlin, J. (2001). Ein Portal – Was ist das eigentlich? In K. Bauknecht, W. Brauer, & T. Mück, *Informatik 2001: Wirtschaft und Wissenschaft in der Network Economy – Visionen und Wirklichkeit. Tagungsband der GI/OCG-Jahrestagung* (S. 691-696). Wien.

Salmon, G. (2004). *E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online*. Routledge.

Schaffert, S., Hornung-Prähäuser, V., Hilzensauer, W., & Wieden-Bischof, D. (2007). EPortfolio-Einsatz an Hochschulen: Möglichkeiten und Herausforderungen. In T. Brahm, S. Seufert, & D. Euler, „*Ne(x)t Generation Learning“: E-Assesement und EPortfolio: halten sie, was sie versprechen?* (S. 75-90). Swiss Center for Innovations in Learning.

Schlichter, J. (2002). Skript zur Vorlesung Computerunterstützte Gruppenarbeit. München: TUM.

Schneeweiss, W. (2001). Tutorial: Petri Nets as a Graphical Description Medium for Many Reliability Scenarios. *IEEE Transactions on reliability*, vol. 50, No. 2.

Schulmeister, R. (2007). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme*. Oldenbourg.

Schulmeister, R. (2003). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen*. München: Oldenburg Wissenschaftsverlag.

Schulmeister, R. (2005). *Zur Didaktik des Einsatzes von Lernplattformen*. Abgerufen am 27. Juli 2008 von Zentrum für Hochschul- und Weiterbildung der Universität Hamburg: <http://www.zhw.uni-hamburg.de/pdfs/Lernplattformen.pdf>

Schulz, W. (1994). Kommunikationsprozeß. In W. Schulz, & J. Wilke, *Fischer Lexikon Publizistik, Massenkommunikation* (S. 140-171). Frankfurt: Noelle-Neumann.

Smith, M., Cadiz, J. J., & Burkhalter, B. (2000). Conversation trees and threaded chats. *Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work* (S. 97 - 105). Philadelphia, Pennsylvania, United States: ACM.

Sochats, K., & Robins, D. (2002). Web Portals: History and Direction. *Information Technology Conference*. Pittsburgh.

Stangl, W. (2005). *Virtuelle Portfolios im eLearning - ePortfolios*. Abgerufen am 01. August 2008 von Was Sie immer schon über Psychologie wissen wollten ...: <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/PRAESENTATION/e-portfolio.shtml>

Stockmann, R., & Schäffer, E. (2002). *Konzept zur Evaluation von E-Learning Angeboten im Rahmen von VISU (Virtuelle Saar-Universität)*. Saarbrücken: Centrum für Evaluation.

University of Brighton. (2007). *Community@Brighton*. Abgerufen am 28. Dezember 2008 von Community@Brighton: <http://community.brighton.ac.uk/>

van Harmelen, M. (2006). Personal Learning Environments. *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, (S. 815-816).

Vlachakis, J., Kirchhof, A., & Gurzki, T. (2005). *Marktübersicht Portalsoftware 2005*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO.

Weilkiens, T., & Oestereich, B. (2006). *UML 2 - Zertifizierung: Fundamental, Intermediate und Advanced*. Heidelberg: dpunkt.verlag.

Wessner, M., & Pfister, H.-R. (2001). Kooperatives Lehren und Lernen. In G. Schwabe, N. Streitz, & R. Unland, *CSCW-Kompendium* (S. 622). Springer.

Wikipedia. (07. August 2008). *Wiki*. Abgerufen am 21. August 2008 von Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wiki>

Willumeit, H., Gediga, G., & Hamorg, C.-K. (1995). *Validation of the IsoMetrics usability inventory*. Universität Osnabrück: Forschungsberichte Nr. 105.

Wilson, S. (2005). *Architecture of Virtual Spaces and the Future of VLEs*. Abgerufen am 01. August 2008 von Scott's Workblog: <http://www.cetis.ac.uk/members/scott/resources/itslearning.ppt>

WWR - Project. (2001). *Wissenswerkstatt Rechensysteme*. Abgerufen am 04. August 2008 von <http://www.wwr-project.de/de/allgemeines.htm>

Zamperoni, A. (2004). *Von der Behörden-Website zum Bürgerportal*. Hannover: sd&m.

Zimmermann, A., Freiheit, J., German, R., & Hommel, G. (2000). Petri Net Modelling and Performability Evaluation with TimeNET 3.0. *11th Int. Conf. on Modelling Techniques and Tools for Computer Performance Evaluation (TOOLS 2000)* (S. 188-202). Springer-Verlag.

# Anhang

## Portalfragebogen

Der Ihnen vorliegende Fragebogen dient zur Einschätzung der Benutzbarkeit von Anwendungsprogrammen, die mit grafisch gestalteten Benutzungsschnittstellen ausgestattet sind. Durch das Ausfüllen des Fragebogens helfen Sie uns, die Schwächen und Stärken des in Frage stehenden Produktes festzustellen. Der Fragebogen enthält Aussagen zur Benutzungsfreundlichkeit von Software. Bitte schätzen Sie Ihre Zustimmung zu jeder Aussage auf der unter der Frage befindlichen Skala ein.

Wenn Sie der Meinung sind, dass diese Aussage für Sie zutrifft, sollte Ihr Kreuz bei „5“ für **„stimmt sehr“** gesetzt sein. Falls Sie dieser Aussage nicht zustimmen können, sollte Ihr Kreuz entsprechend bei „1“ für **„stimmt nicht“** gesetzt sein. Angekreuzte Zahlen zwischen diesen Polen bedeuten eine graduelle Zustimmung oder Ablehnung. Für den Fall, dass Sie sich aus irgendwelchen Gründen dazu nicht äußern wollen oder können, sollten Sie **„keine Angabe“** ankreuzen.

---

**Gehören Sie zur Gruppe der Studierenden oder Dozierenden?**

- Studierende(r)
- Dozierende(r)

---

**Wie oft benutzen Sie einen Computer? Diese Frage bezieht sich auf alle Lebensbereiche (Studium/Beruf/Freizeit/...).**

- nie
- 1-2 mal pro Semester
- 1-2 mal pro Monat
- 1-2 mal pro Woche
- 3-4 mal pro Woche
- täglich

---

**Wie häufig nutzen Sie die Lernplattform?**

- nie

- 1-2 mal pro Semester
- 1-2 mal pro Monat
- 1-2 mal pro Woche
- 3-4 mal pro Woche
- täglich

---

**Sehen Sie die Unterstützung einer Lehrveranstaltung durch ein zusätzliches Onlineangebot in der Lernplattform als eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Lehre an? Bspw. durch Skripten, Foren, zusätzliches Lehrmaterial, elektronische Tests ...**

- nein, überhaupt nicht
- vielleicht etwas
- ja, das ist ein guter Ansatz (unter verschiedenen anderen Möglichkeiten die Lehre zu verbessern)
- ja, absolut! Der Einsatz der Lernplattform innerhalb von Lehrveranstaltungen sollte noch wesentlich stärker ausgebaut werden.

---

**Welche Funktionen der Lernplattform halten Sie für am Sinnvollsten? Sie können mehrere Funktionen ankreuzen.**

- Kommunikationstools (Chats, Foren ...)
- Kooperationstools (Wiki ...)
- Dokumentenablage (Skripte, Übungsblätter ...)
- elektronische Tests
- elektronische Evaluationen
- Weiterführende Hyperlinks
- Aktuelle Informationen
- Kalender

**Fragen zur Aufgabenangemessenheit**

	stimmt nicht		stimmt mittelmäßig		stimmt sehr	
	1	2	3	4	5	Keine Angabe
Die für die Aufgabenbearbeitung notwendigen Informationen befinden sich immer am richtigen Platz auf dem Bildschirm.	<input type="checkbox"/>					
Die Lernplattform zwingt mich überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.	<input type="checkbox"/>					
Es müssen zu viele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden.	<input type="checkbox"/>					
Die Lernplattform ist auf die von mir zu bearbeitenden Aufgaben zugeschnitten.	<input type="checkbox"/>					

### Fragen zur Steuerbarkeit der Lernplattform

	stimmt nicht		stimmt mittelmäßig		stimmt sehr	
	1	2	3	4	5	Keine Angabe
Die Lernplattform bietet mir die Möglichkeit, von jeder beliebigen Menüebene direkt zum Hauptmenü zurückzuspringen.	<input type="checkbox"/>					
Es besteht jederzeit die Möglichkeit, bei einer Befehlseingabe abzubrechen.	<input type="checkbox"/>					

Die Bedienmöglichkeiten der Lernplattform unterstützen eine optimale Nutzung des Systems.

<input type="radio"/>					
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Die Lernplattform lässt sich nur in einer starr vorgegebenen Weise bedienen

<input type="radio"/>					
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.

<input type="radio"/>					
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

### Fragen zur Erwartungskonformität

	stimmt nicht		stimmt mittelmäßig		stimmt sehr		keine Angabe
	1	2	3	4	5		
Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.	<input type="radio"/>						
Gleiche Funktionen lassen sich in allen Teilen der Lernplattform einheitlich ausführen.	<input type="radio"/>						
Die Ausführung einer Funktion führt immer zu dem erwarteten Ergebnis.	<input type="radio"/>						
Die Möglichkeiten zur Bewegung innerhalb und zwischen allen Teilen der Lernplattform empfinde ich als einheitlich.	<input type="radio"/>						
Die Meldungen der Lernplattform erscheinen immer an der gleichen Stelle.	<input type="radio"/>						

### Fragen zur Fehlerrobustheit der Lernplattform

	stimmt nicht		stimmt mittelmäßig		stimmt sehr	
	1	2	3	4	5	Keine Angabe
Bei der Arbeit mit der Lernplattform kann es passieren, dass auch kleine Fehler schwerwiegende Folgen nach sich ziehen.	<input type="checkbox"/>					
Fehler bei der Eingabe von Daten (z.B. in Bildschirmmasken oder Formulare) können leicht rückgängig gemacht werden.	<input type="checkbox"/>					
Befehle, die Daten unwiderruflich löschen, sind mit einer Sicherheitsabfrage gekoppelt.	<input type="checkbox"/>					
Ich empfinde den Korrekturaufwand bei Fehlern als gering.	<input type="checkbox"/>					
Bei meiner Arbeit mit der Lernplattform treten Systemfehler (z.B. "Absturz") auf.	<input type="checkbox"/>					
Mache ich bei der Bearbeitung einer Aufgabe einmal einen Fehler, kann ich die fehlerhafte Operation leicht zurücknehmen.	<input type="checkbox"/>					

### Fragen zur Erlernbarkeit

stimmt nicht		stimmt mittelmäßig		stimmt sehr	
1	2	3	4	5	Keine Angabe

Es hat lange gedauert bis ich die Bedienung der Lernplattform erlernt habe.



Auch bei seltenem Gebrauch ist es kein Problem sich wieder in die Lernplattform hineinzufinden.



Die Lernplattform ist so gestaltet, dass bisher unbekannte Funktionen durch ausprobieren erlernt werden können.



Um die Lernplattform bedienen zu können, muss ich mir viele Details merken.



**Was gefällt Ihnen an der Lernplattform? Sagen Sie uns, worin Sie die Stärken der Plattform sehen.**

**Was gefällt Ihnen nicht an der Lernplattform? Sagen Sie uns, was man alles verbessern könnte.**

**Haben Sie weitere Anmerkungen/Verbesserungen/Wünsche ...? Sagen Sie uns, was Ihnen sonst auf dem Herzen liegt im Bezug auf die Lernplattform.**

# Experteninterview

## 1. Soziale Netzwerke

a. Wie häufig verwenden Sie privat soziale Netzwerke wie StudiVZ, Lokalisten, Facebook...?

- nie
- 1-2 mal pro Semester
- 1-2 mal pro Monat
- 1-2 mal pro Woche
- 3-4 mal pro Woche
- 1-2 mal pro Jahr
- täglich

b. Wofür verwenden Sie soziale Netzwerke?



c. Ist Ihrer Meinung nach der Einsatz eines von der Universität angebotenen, privaten Netzwerkes für Studierende sinnvoll? Geben Sie im folgenden Feld eine Begründung an.

- Ja, sehr
- Ja, etwas
- Vielleicht
- Eher nicht
- Nein



## 2. Wissensmanagement

- a. Wie häufig verwenden Sie das Internet, um Erfahrungen und Wissen mit Ihren Kommilitonen auszutauschen? Bitte geben Sie im folgenden Freitextfeld eine Begründung an.



nie



1-2 mal pro Semester



1-2 mal pro Monat



1-2 mal pro Woche



3-4 mal pro Woche



1-2 mal pro Jahr



täglich



- b. Wie tauschen Sie im Studienalltag mit Kommilitonen Wissen aus?



- c. Ist Ihrer Meinung nach eine hochschulweite, webbasierte Plattform zur Ermittlung geeigneter Lernpartner und zur Unterstützung des Wissensaustausches zwischen Studierenden sinnvoll? Bitte geben Sie im folgenden Freitextfeld eine Begründung ein.



Ja, sehr



Ja, etwas



Vielleicht



Eher nicht



Nein

An empty text input field with a light beige background. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal navigation arrows (left and right) at the bottom corners.

### 3. Persönliche Lernumgebung

- a. Sehen Sie den Einsatz einer persönlichen Lernumgebung integriert in ein eLearning-System an Hochschulen als vorteilhaft an? Bitte geben Sie im folgenden Freitextfeld eine Begründung ein.

- Ja, sehr
- Ja, etwas
- Vielleicht
- Eher nicht
- Nein

An empty text input field with a light beige background. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal navigation arrows (left and right) at the bottom corners.

- b. Für welche Einsatzszenarien ist eine persönliche Lernumgebung Ihrer Meinung nach am besten geeignet?

An empty text input field with a light beige background. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal navigation arrows (left and right) at the bottom corners.

- c. Welche Komponenten (Listen, Bibliotheken, WebParts etc.) haben Sie zum Aufbau Ihrer persönlichen Lernumgebung verwendet, und warum haben Sie diese ausgewählt?

An empty text input field with a light beige background. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal navigation arrows (left and right) at the bottom corners.

- d. Mit welchen Informationen und Dokumente haben Sie die persönliche Lernumgebung gestaltet?



## Auswertung der summativen Evaluierung

Kategorie	Frage	Auswahl	CLIX absolut	Zepelin absolut	CLIX %	Zepelin %
	Anzahl Personen		117	104		
	Wie oft benutzen Sie einen Computer? Diese Frage bezieht sich auf alle Lebensbereiche (Studium/Beruf/Freizeit/...).	fast nie	0	0	0,00%	0,00%
		1-2 mal pro Semester	0	0	0,00%	0,00%
		1-2 mal pro Monat	0	0	0,00%	0,00%
		1-2 mal pro Woche	0	0	0,00%	0,00%
		3-4 mal pro Woche	3	3	2,56%	2,88%
		täglich	114	100	97,44%	96,15%
		Keine Angabe (3)	0	1	0,00%	0,96%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,99%
	Wie häufig nutzen Sie die Lernplattform?	nie	0	1	0,00%	0,96%
		1-2 mal pro Semester	0	1	0,00%	0,96%
		1-2 mal pro Monat	12	16	10,26%	15,38%
		1-2 mal pro Woche	43	43	36,75%	41,35%
		3-4 mal pro Woche	50	32	42,74%	30,77%
		täglich	12	10	10,26%	9,62%
		Keine Angabe (3)	0	1	0,00%	0,96%
Prüfsumme			117	104	100,01%	100,00%

	Sehen Sie die Unterstützung einer Lehrveranstaltung durch ein zusätzliches Onlineangebot in der Lernplattform als eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Lehre an? Bspw. durch Skripten, Foren, zusätzliches Lehrmaterial, elektronische Tests ...	nein, überhaupt nicht	2	2	1,71%	1,92%
		vielleicht etwas	9	8	7,69%	7,69%
		ja, das ist ein guter Ansatz (unter verschiedenen anderen Möglichkeiten die Lehre zu verbessern)	51	45	43,59%	43,27%
		ja, absolut! Der Einsatz der Lernplattform innerhalb von Lehrveranstaltungen sollte noch wesentlich stärker ausgebaut werden.	55	48	47,01%	46,15%
		Keine Angabe (3)	0	1	0,00%	0,96%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
	Welche Funktionen der Lernplattform halten Sie für am Sinnvollsten?	Kommunikationstools (Chats, Foren ...)	21	28	17,95%	26,92%

		Kooperationstools (Wiki, Dokumentenarchiv ...)	25	19	21,37%	18,27%
		Dokumentenablage (Skripte, Übungsblätter ...)	111	97	94,87%	93,27%
		Elektronische Tests	62	21	52,99%	20,19%
		Elektronische Evaluationen	42	32	35,90%	30,77%
		Weiterführende Hyperlinks	26	45	22,22%	43,27%
		Aktuelle Informationen	80	72	68,38%	69,23%
		Kalender (Termine)	58	28	49,57%	26,92%
Aufgabenangemessenheit	Die für die Aufgabenbearbeitung notwendigen Informationen befinden sich immer am richtigen Platz auf dem Bildschirm.	stimmt nicht (1)	10	8	8,55%	7,69%
		stimmt wenig (2)	22	15	18,80%	14,42%
		stimmt mittelmäßig (3)	31	39	26,50%	37,50%
		stimmt ziemlich (4)	39	23	33,33%	22,12%
		stimmt sehr (5)	9	8	7,69%	7,69%
		Keine Angabe (3)	6	11	5,13%	10,58%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%

<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<b>Die für die Aufgabenbearbeitung notwendigen Informationen befinden sich immer am richtigen Platz auf dem Bildschirm.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,128205128</b>	<b>3,076923077</b>		
Aufgabenangemessenheit	Die Lernplattform zwingt mich, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.	stimmt nicht (5)	5	19	4,27%	18,27%
		stimmt wenig (4)	13	27	11,11%	25,96%
		stimmt mittelmäßig (3)	21	23	17,95%	22,12%
		stimmt ziemlich (2)	17	15	14,53%	14,42%
		stimmt sehr (1)	54	18	46,15%	17,31%
		Keine Angabe (3)	7	2	5,98%	1,92%
Prüfsumme			117	104	99,99%	100,00%
<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<b>Die Lernplattform zwingt mich, überflüssige Arbeitsschritte durchzuführen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,128205128</b>	<b>3,134615385</b>		
Aufgabenangemessenheit	Es müssen zu viele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden.	stimmt nicht (5)	6	8	5,13%	7,69%
		stimmt wenig (4)	15	30	12,82%	28,85%
		stimmt mittelmäßig (3)	15	18	12,82%	17,31%
		stimmt ziemlich (2)	25	17	21,37%	16,35%

		stimmt sehr (1)	49	24	41,88%	23,08%
		Keine Angabe (3)	7	7	5,98%	6,73%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,01%
<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<b>Es müssen zu viele Eingabeschritte für die Bearbeitung mancher Aufgaben durchgeführt werden.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,179487179</b>	<b>2,817307692</b>		
Aufgabenangemessenheit	Die Lernplattform ist auf die von mir zu bearbeitenden Aufgaben zugeschnitten.	stimmt nicht (1)	14	9	11,97%	8,65%
		stimmt wenig (2)	25	24	21,37%	23,08%
		stimmt mittelmäßig (3)	43	35	36,75%	33,65%
		stimmt ziemlich (4)	15	21	12,82%	20,19%
		stimmt sehr (5)	8	9	6,84%	8,65%
		Keine Angabe (3)	12	6	10,26%	5,77%
Prüfsumme			117	104	100,01%	99,99%
<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<b>Die Lernplattform ist auf die von mir zu bearbeitenden Aufgaben zugeschnitten.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,811965812</b>	<b>2,971153846</b>		
	<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,561965812</b>	<b>3</b>		
Erlernbarkeit	Es hat lange gedauert, bis ich die Bedienung der Lernplattform erlernt habe.	stimmt nicht (5)	37	47	31,62%	45,19%
		stimmt wenig (4)	30	21	25,64%	20,19%
		stimmt mittelmäßig (3)	26	13	22,22%	12,50%
		stimmt ziemlich (2)	12	8	10,26%	7,69%
		stimmt sehr (1)	12	12	10,26%	11,54%

		Keine Angabe (3)	0	3	0,00%	2,88%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,99%
<b>Erlernbarkeit</b>	<b>Es hat lange gedauert, bis ich die Bedienung der Lernplattform erlernt habe.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,581196581</b>	<b>3,798076923</b>		
Erlernbarkeit	Auch bei seltenem Gebrauch ist es kein Problem sich wieder in die Lernplattform hineinzufinden.	stimmt nicht (1)	9	13	7,69%	12,50%
		stimmt wenig (2)	18	5	15,38%	4,81%
		stimmt mittelmäßig (3)	21	15	17,95%	14,42%
		stimmt ziemlich (4)	32	30	27,35%	28,85%
		stimmt sehr (5)	31	38	26,50%	36,54%
		Keine Angabe (3)	6	3	5,13%	2,88%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Erlernbarkeit</b>	<b>Auch bei seltenem Gebrauch ist es kein Problem sich wieder in die Lernplattform hineinzufinden.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,495726496</b>	<b>3,721153846</b>		
Erlernbarkeit	Die Lernplattform ist so gestaltet, dass bisher unbekannte Funktionen durch Ausprobieren erlernt werden können.	stimmt nicht (1)	14	14	11,97%	13,46%
		stimmt wenig (2)	26	10	22,22%	9,62%
		stimmt mittelmäßig (3)	30	27	25,64%	25,96%

		stimmt ziemlich (4)	25	18	21,37%	17,31%
		stimmt sehr (5)	17	20	14,53%	19,23%
		Keine Angabe (3)	5	15	4,27%	14,42%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Erlernbarkeit</b>	<b>Die Lernplattform ist so gestaltet, dass bisher unbekannte Funktionen durch Ausprobieren erlernt werden können.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,042735043</b>	<b>3,192307692</b>		
Erlernbarkeit	Um die Lernplattform bedienen zu können, muss ich mir viele Details merken.	stimmt nicht (5)	29	34	24,79%	32,69%
		stimmt wenig (4)	34	31	29,06%	29,81%
		stimmt mittelmäßig (3)	21	14	17,95%	13,46%
		stimmt ziemlich (2)	15	5	12,82%	4,81%
		stimmt sehr (1)	16	13	13,68%	12,50%
		Keine Angabe (3)	2	7	1,71%	6,73%
Prüfsumme			117	104	100,01%	100,00%
<b>Erlernbarkeit</b>	<b>Um die Lernplattform bedienen zu können, muß ich mir viele Details merken.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,384615385</b>	<b>3,653846154</b>		
	<b>Erlernbarkeit</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,376068376</b>	<b>3,591346154</b>		
Erwartungskonformität	Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.	stimmt nicht (5)	23	35	19,66%	33,65%
		stimmt wenig (4)	31	24	26,50%	23,08%
		stimmt mittelmäßig (3)	28	26	23,93%	25,00%

		stimmt ziemlich (2)	18	3	15,38%	2,88%
		stimmt sehr (1)	11	8	9,40%	7,69%
		Keine Angabe (3)	6	8	5,13%	7,69%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,99%
<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Die Lernplattform erschwert meine Aufgabenbearbeitung durch eine uneinheitliche Gestaltung.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,316239316</b>	<b>3,721153846</b>		
Erwartungskonformität	Gleiche Funktionen lassen sich in allen Teilen der Lernplattform einheitlich ausführen.	stimmt nicht (1)	6	3	5,13%	2,88%
		stimmt wenig (2)	19	13	16,24%	12,50%
		stimmt mittelmäßig (3)	22	20	18,80%	19,23%
		stimmt ziemlich (4)	35	34	29,91%	32,69%
		stimmt sehr (5)	13	21	11,11%	20,19%
		Keine Angabe (3)	22	13	18,80%	12,50%
Prüfsumme			117	104	99,99%	99,99%
<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Gleiche Funktionen lassen sich in allen Teilen der Lernplattform einheitlich ausführen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,256410256</b>	<b>3,548076923</b>		
Erwartungskonformität	Die Ausführung einer Funktion führt immer zu dem erwarteten Ergebnis.	stimmt nicht (1)	11	12	9,40%	11,54%
		stimmt wenig (2)	19	14	16,24%	13,46%
		stimmt mittelmäßig (3)	27	33	23,08%	31,73%

		stimmt ziemlich (4)	33	27	28,21%	25,96%
		stimmt sehr (5)	19	11	16,24%	10,58%
		Keine Angabe (3)	8	7	6,84%	6,73%
Prüfsumme			117	104	100,01%	100,00%
<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Die Ausführung einer Funktion führt immer zu dem erwarteten Ergebnis.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,256410256</b>	<b>3,105769231</b>		
Erwartungskonformität	Die Möglichkeiten zur Bewegung innerhalb und zwischen allen Teilen der Lernplattform empfinde ich als einheitlich.	stimmt nicht (1)	7	8	5,98%	7,69%
		stimmt wenig (2)	20	13	17,09%	12,50%
		stimmt mittelmäßig (3)	31	31	26,50%	29,81%
		stimmt ziemlich (4)	35	38	29,91%	36,54%
		stimmt sehr (5)	12	7	10,26%	6,73%
		Keine Angabe (3)	12	7	10,26%	6,73%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Die Möglichkeiten zur Bewegung innerhalb und zwischen allen Teilen der Lernplattform empfinde ich als einheitlich.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,213675214</b>	<b>3,221153846</b>		
Erwartungskonformität	Die Meldungen der Lernplattform erscheinen immer an der gleichen Stelle.	stimmt nicht (1)	3	2	2,56%	1,92%
		stimmt wenig (2)	4	7	3,42%	6,73%

		stimmt mittelmäßig (3)	22	19	18,80%	18,27%
		stimmt ziemlich (4)	41	36	35,04%	34,62%
		stimmt sehr (5)	20	17	17,09%	16,35%
		Keine Angabe (3)	27	23	23,08%	22,12%
Prüfsumme			117	104	99,99%	100,01%
<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Die Meldungen der Lernplattform erscheinen immer an der gleichen Stelle.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,606837607</b>	<b>3,567307692</b>		
	<b>Erwartungskonformität</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,32991453</b>	<b>3,432692308</b>		
Fehlerrobustheit	Fehler bei der Eingabe von Daten (z.B. in Bildschirmmasken oder Formulare) können leicht rückgängig gemacht werden.	stimmt nicht (1)	6	7	5,13%	6,73%
		stimmt wenig (2)	13	10	11,11%	9,62%
		stimmt mittelmäßig (3)	24	16	20,51%	15,38%
		stimmt ziemlich (4)	21	25	17,95%	24,04%
		stimmt sehr (5)	3	5	2,56%	4,81%
		Keine Angabe (3)	50	41	42,74%	39,42%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Fehler bei der Eingabe von Daten (z.B. in Bildschirmmasken oder Formulare) können leicht rückgängig gemacht werden.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,017094017</b>	<b>3,105769231</b>		

Fehlerrobustheit	Bei der Arbeit mit der Lernplattform kann es passieren, dass auch kleine Fehler schwerwiegende Folgen nachsichziehen.	stimmt nicht (5)	12	16	10,26%	15,38%
		stimmt wenig (4)	18	27	15,38%	25,96%
		stimmt mittelmäßig (3)	15	16	12,82%	15,38%
		stimmt ziemlich (2)	13	8	11,11%	7,69%
		stimmt sehr (1)	12	8	10,26%	7,69%
		Keine Angabe (3)	47	29	40,17%	27,88%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,98%
<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Bei der Arbeit mit der Lernplattform kann es passieren, dass auch kleine Fehler schwerwiegende Folgen nachsichziehen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,042735043</b>	<b>3,336538462</b>		
Fehlerrobustheit	Befehle, die Daten unwiderruflich löschen, sind mit einer Sicherheitsabfrage gekoppelt.	stimmt nicht (1)	2	2	1,71%	1,92%
		stimmt wenig (2)	3	1	2,56%	0,96%
		stimmt mittelmäßig (3)	4	16	3,42%	15,38%
		stimmt ziemlich (4)	7	9	5,98%	8,65%
		stimmt sehr (5)	4	7	3,42%	6,73%
		Keine Angabe (3)	97	69	82,91%	66,35%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,99%

<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Befehle, die Daten unwiderruflich löschen, sind mit einer Sicherheitsabfrage gekoppelt.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,068376068</b>	<b>3,173076923</b>		
Fehlerrobustheit	Ich empfinde den Korrekturaufwand bei Fehlern als gering.	stimmt nicht (1)	8	5	6,84%	4,81%
		stimmt wenig (2)	11	11	9,40%	10,58%
		stimmt mittelmäßig (3)	13	18	11,11%	17,31%
		stimmt ziemlich (4)	9	10	7,69%	9,62%
		stimmt sehr (5)	5	2	4,27%	1,92%
		Keine Angabe (3)	71	58	60,68%	55,77%
Prüfsumme			117	104	99,99%	100,01%
<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Ich empfinde den Korrekturaufwand bei Fehlern als gering.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,931623932</b>	<b>2,932692308</b>		
Fehlerrobustheit	Bei meiner Arbeit mit der Lernplattform treten Systemfehler (z.B. "Absturz") auf.	stimmt nicht (5)	42	52	35,90%	50,00%
		stimmt wenig (4)	22	20	18,80%	19,23%
		stimmt mittelmäßig (3)	16	7	13,68%	6,73%
		stimmt ziemlich (2)	8	6	6,84%	5,77%
		stimmt sehr (1)	11	5	9,40%	4,81%
		Keine Angabe (3)	18	14	15,38%	13,46%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%

<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Bei meiner Arbeit mit der Lernplattform treten Systemfehler (z.B. "Absturz") auf.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,64957265</b>	<b>4,038461538</b>		
Fehlerrobustheit	Mache ich bei der Bearbeitung einer Aufgabe einmal einen Fehler, kann ich die fehlerhafte Operation leicht zurücknehmen.	stimmt nicht (1)	10	6	8,55%	5,77%
		stimmt wenig (2)	12	10	10,26%	9,62%
		stimmt mittelmäßig (3)	11	25	9,40%	24,04%
		stimmt ziemlich (4)	17	8	14,53%	7,69%
		stimmt sehr (5)	3	2	2,56%	1,92%
		Keine Angabe (3)	64	53	54,70%	50,96%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Mache ich bei der Bearbeitung einer Aufgabe einmal einen Fehler, kann ich die fehlerhafte Operation leicht zurücknehmen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,923076923</b>	<b>2,903846154</b>		
<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Fehlerrobustheit</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,105413105</b>	<b>3,248397436</b>		
Steuerbarkeit	Die Lernplattform bietet mir die Möglichkeit, von jeder beliebigen Menüebene direkt zum Hauptmenü zurückzuspringen.	stimmt nicht (1)	6	11	5,13%	10,58%

		stimmt wenig (2)	9	12	7,69%	11,54%
		stimmt mittelmäßig (3)	18	16	15,38%	15,38%
		stimmt ziemlich (4)	33	26	28,21%	25,00%
		stimmt sehr (5)	32	29	27,35%	27,88%
		Keine Angabe (3)	19	10	16,24%	9,62%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
<b>Steuerbarkeit</b>	<b>Die Lernplattform bietet mir die Möglichkeit, von jeder beliebigen Menüebene direkt zum Hauptmenü zurückzuspringen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,64957265</b>	<b>3,480769231</b>		
Steuerbarkeit	Es besteht jederzeit die Möglichkeit, bei einer Befehlseingabe abzurechnen.	stimmt nicht (1)	5	5	4,27%	4,81%
		stimmt wenig (2)	10	8	8,55%	7,69%
		stimmt mittelmäßig (3)	19	24	16,24%	23,08%
		stimmt ziemlich (4)	29	22	24,79%	21,15%
		stimmt sehr (5)	21	13	17,95%	12,50%
		Keine Angabe (3)	33	32	28,21%	30,77%
Prüfsumme			117	104	100,01%	100,00%
<b>Steuerbarkeit</b>	<b>Es besteht jederzeit die Möglichkeit, bei einer Befehlseingabe abzurechnen.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,435897436</b>	<b>3,288461538</b>		

Steuerbarkeit	Die Bedienmöglichkeiten der Lernplattform unterstützen eine optimale Nutzung des Systems.	stimmt nicht (1)	31	16	26,50%	15,38%
		stimmt wenig (2)	28	22	23,93%	21,15%
		stimmt mittelmäßig (3)	25	34	21,37%	32,69%
		stimmt ziemlich (4)	13	26	11,11%	25,00%
		stimmt sehr (5)	5	2	4,27%	1,92%
		Keine Angabe (3)	15	4	12,82%	3,85%
Prüfsumme			117	104	100,00%	99,99%
<b>Steuerbarkeit</b>	<b>Die Bedienmöglichkeiten der Lernplattform unterstützen eine optimale Nutzung des Systems.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,427350427</b>	<b>2,769230769</b>		
Steuerbarkeit	Die Lernplattform lässt sich nur in einer starr vorgegebenen Weise bedienen	stimmt nicht (5)	2	11	1,71%	10,58%
		stimmt wenig (4)	9	24	7,69%	23,08%
		stimmt mittelmäßig (3)	21	29	17,95%	27,88%
		stimmt ziemlich (2)	24	14	20,51%	13,46%
		stimmt sehr (1)	41	18	35,04%	17,31%
		Keine Angabe (3)	20	8	17,09%	7,69%
Prüfsumme			117	104	99,99%	100,00%
<b>Steuerbarkeit</b>	<b>Die Lernplattform lässt sich nur in einer starr vorgegebenen Weise bedienen</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,205128205</b>	<b>2,961538462</b>		

	Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.	stimmt nicht (1)				
Steuerbarkeit			14	9	11,97%	8,65%
		stimmt wenig (2)	19	15	16,24%	14,42%
		stimmt mittelmäßig (3)	23	32	19,66%	30,77%
		stimmt ziemlich (4)	20	30	17,09%	28,85%
		stimmt sehr (5)	9	12	7,69%	11,54%
		Keine Angabe (3)	32	6	27,35%	5,77%
Prüfsumme			117	104	100,00%	100,00%
	<b>Die Prozesse bei der Erstellung bzw. Nutzung von Lernkomponenten sind einfach.</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>				
Steuerbarkeit			<b>2,923076923</b>	<b>3,201923077</b>		
	<b>Steuerbarkeit</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>2,928205128</b>	<b>3,140384615</b>		
	<b>Gesamtbewertung</b>	<b>Arithmetisches Mittel</b>	<b>3,0603134</b>	<b>3,2825641</b>		