

# Framework für die Entwicklung einer universellen kollaborativen eLearning-Plattform

## Dissertation

Zur Erlangung des akademischen Grades Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

vorgelegt an der  
Technischen Universität Dresden  
Fakultät Informatik

eingereicht von

**Dipl.-Inform. Katrin Borcea-Pfitzmann**

geboren am 10. Januar 1971 in Freital

### **Gutachter:**

Doz. Dr. rer. nat. Hilko Donker (Robotron Datenbank-Software GmbH)

Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. Alexander Schill (Technische  
Universität Dresden)

Prof. Dr. Ronald Leenes (Tilburg Institute for Law, Technology, and  
Society, Niederlande)

**Tag der Verteidigung:** 04. Dezember 2008

Dresden im März 2009



## Zitat

*Wer nicht gelegentlich auch einmal kausalwidrige Dinge zu denken vermag,  
wird seine Wissenschaft nie um neue Ideen bereichern können.*

Max Planck (1858 – 1947)



# Danksagungen

Allen, die mich die letzten drei Jahre begleitet und mir ein konstruktives Umfeld geboten haben, möchte ich meinen allerherzlichsten Dank aussprechen. In allererster Linie gilt dieser Dank dem BluES-Team, deren Mitglieder mir sowohl sozialen als auch emotionalen Rückhalt und Raum für Diskussionen boten und somit wesentlich zu Spass und Erfolg beim wissenschaftlichen Schaffen beitrugen. Namentlich genannt sein: KATJA LIESEBACH für die Zeit der Diskussionen, das Schaffen von Freiraum, Mut zusprechen sowie Freundin sein und HAGEN WAHRIG für die vielen Diskussionen, die aufgrund von verschiedenen Auffassungen zu Sachverhalten letztendlich oft fruchtbarer waren als permanentes Einverständnis. Auch ELKE FRANZ möchte ich an dieser Stelle für die Diskussionsrunden mit ihr danken, die gerade zu Beginn der Entwicklung der Workspace-Idee für die eLearning-Plattform sehr dynamisch waren.

Zu tiefem Dank verpflichtet fühle ich mich meinem Doktorvater HILKO DONKER, der mich 2004 in seinem Bereich „auffing“ und durch seine Ermutigungen, Ratschläge und konstruktive Kritik zum Gelingen dieser Arbeit einen wesentlichen Beitrag lieferte. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei ALEXANDER SCHILL und RONALD LEENES, deren Hinweise und kritisches Hinterfragen von unklaren Punkten halfen, die Schwerpunkte in der Arbeit stärker zu fokussieren sowie verständlicher darzulegen. Danken möchte ich auch STEFAN SCHIFFNER und HOLGER ROHLAND, die Teile der Arbeit unter den Aspekten der Verständlichkeit und auch der Darlegung zum Teil sehr kritisch unter die Lupe nahmen.

Des Weiteren danke ich den Studenten, die die mit dieser Arbeit verbundenen Ideen aufgriffen, indem sie diese zusammen mit mir als Betreuer ausarbeiteten und somit der Validierung der vorliegenden Arbeit enormen Vorschub gaben. Namentlich genannt sei vor allem ANDREAS JUSCHKA, der sich im Rahmen seiner Diplomarbeit der komplett neuen Idee, Reputationssysteme in einer Privacy-unterstützten Lernumgebung zu nutzen, annahm und eine hervorragende Grundlagenaufbereitung in den Bereichen Vertrauen, Reputation und Empfehlungen lieferte sowie das Konzept ausarbeitete, das die Integration eines Reputationssystems in die BluES-Plattform ermöglicht. STEFANIE PÖTZSCH

entwarf in ihrer Diplomarbeit ein Konzept, wie die kollaborative eLearning-Plattform BluES durch das Angebot von Kreativitätsmethoden im Lernprozess noch stärker dem eigentlichen Ziel einer flexiblen und generischen Lernumgebung gerecht werden kann. Auf diese Weise konnten die Unterschiede zu den klassischen Ansätzen einer Lernumgebung noch einmal sehr stark unterstrichen werden und die Berechtigung der in der vorliegenden Arbeit entwickelten Plattform validiert werden. CHRISTIAN FEIG legte in seiner Diplomarbeit durch die Implementierung des Awareness-Frameworks die Grundlage für ein sinnvolles kollaboratives Handeln in der Umgebung.

Außerdem danke ich natürlich allen weiteren hier nicht genannten Personen, die durch ihre Arbeiten oder auch durch die Teilnahme an den Studien zum Gelingen der Dissertation beigetragen haben.

**Last – but not least**, wobei dies ein Ausdruck meiner tiefen Dankbarkeit ist, möchte ich *Danke, Danke, Danke* meiner Familie sagen. Meine Eltern haben mir nicht nur dadurch geholfen, dass sie mir oft die Betreuung meines Sohnes abnahmen, sondern auch, indem sie mir immer wieder Unterstützung in allen Dingen des Lebens anboten und auch gaben, so dass ich die Dissertationsschrift abschließen konnte. Meinem Mann Andreas danke ich aus tiefstem Herzen für die viele Zeit, die er mir gegeben hat. Ich möchte ihm danken für seine Geduld, mit der er meine schlechte Laune und die Zeiten überstrapazierter Nerven überstanden hat und für die für ihn fachfremden Diskussionen und Impulse. Flori hat verstehen lernen müssen, dass es eine Zeit gibt bis zur Verteidigung, die ihm die Mami eher selten zu Hause beschert. Er tat es mit Geduld und Vorfreude auf die Zeit *danach*. Ich danke Dir, mein Kind!







# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>13</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>15</b>
<b>1. Einleitung – eLearning im Spannungsfeld mangelnder Akzeptanz</b>	<b>17</b>
<b>2. Eingrenzung des Problembereiches der Arbeit</b>	<b>21</b>
2.1. Geschichtlicher Abriss nach didaktischen Gesichtspunkten . . . . .	22
2.2. Terminologie . . . . .	23
2.3. Blended Learning – Ein (in)konsequenter Versuch, den Problemen zu begegnen? . . . . .	27
2.4. eLearning als eingrenzbares Konzept? . . . . .	29
2.5. Frage- und Zielstellungen für die Arbeit . . . . .	30
2.6. Thesen und Leitlinien für die Arbeit . . . . .	31
2.7. Entwurfsperspektive – „Top-Down“ . . . . .	33
<b>3. Entwurf des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens</b>	<b>37</b>
3.1. Vision einer universellen eLearning-Umgebung . . . . .	38
3.2. Herausforderungen für und Anforderungen an das Systemkonzept	41
3.2.1. Didaktische Aspekte . . . . .	41
3.2.2. Benutzerbezogene Aspekte . . . . .	42
3.2.3. Usability-Aspekte . . . . .	43
3.2.4. Herausforderungen aus technischer Sicht . . . . .	46
3.2.5. Schlussfolgerungen aus den Heraus- und Anforderungen .	47
3.3. Die Grundbausteine des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens . . . . .	48
3.3.1. Demokratisierung der eLearning-Umgebung . . . . .	49
3.3.2. Flexibilisierung der Rollen im eLearning . . . . .	50
3.3.3. Workspaces in der universellen eLearning-Umgebung . . .	52
3.3.4. Funktionale Module . . . . .	60

3.3.5.	Inhaltsartefakte . . . . .	62
3.3.6.	Strukturierung von Inhalten . . . . .	63
3.4.	Weiterführende Konzepte . . . . .	65
3.4.1.	Mechanismen der Interaktion . . . . .	66
3.4.2.	Teams, Gruppen, Communities . . . . .	70
3.5.	Zusammenfassung . . . . .	74
<b>4.</b>	<b>Realisierung der kollaborativen eLearning-Plattform BluES</b>	<b>75</b>
4.1.	Anforderungen an die Realisierung des Basissystems . . . . .	76
4.2.	Entwicklung von JaTeK zu BluES . . . . .	77
4.3.	Systemarchitektur . . . . .	84
4.3.1.	Datenmodelle . . . . .	86
4.3.2.	Plug-In-Framework . . . . .	94
4.3.3.	Event-Framework . . . . .	95
4.3.4.	Messaging-Framework . . . . .	96
4.3.5.	Awareness-Framework . . . . .	99
4.4.	Grafische Benutzungsschnittstelle . . . . .	101
4.5.	Zusammenfassung . . . . .	107
<b>5.</b>	<b>Diskussion und Validierung der Konzepte</b>	<b>109</b>
5.1.	Didaktische und technische Aspekte . . . . .	110
5.1.1.	eLearning-Kategorien nach GEORGE SIEMENS . . . . .	111
5.1.2.	Lernmanagementsysteme, Content-Managementsysteme und Lern-/Content-Managementsysteme . . . . .	116
5.1.3.	Strukturierung von eLearning . . . . .	121
5.1.4.	Unterstützung lerntheoretischer Modelle . . . . .	129
5.1.5.	Unterstützung didaktischer Strukturen und Lernmethoden	135
5.1.6.	Standardunterstützung für eLearning-Plattformen . . . . .	137
5.2.	Funktionale Erweiterungen des Basissystems . . . . .	140
5.2.1.	Awareness . . . . .	140
5.2.2.	Kreativitätsförderung . . . . .	143
5.2.3.	Privatheit . . . . .	146
5.2.4.	Reputationen . . . . .	157
5.3.	Validierung auf der Basis von Benutzerbefragungen . . . . .	161
5.3.1.	Akzeptanz der dem System zu Grunde liegenden Konzepte	161
5.3.2.	Evaluierung der Umsetzung (Usability) . . . . .	165
5.3.3.	Attraktivitätsbewertung der eLearning-Plattform BluES .	168
5.4.	Zusammenfassung . . . . .	172
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</b>	<b>175</b>

---

6.1.	Fazit der Arbeit aus Informatik-Sicht . . . . .	176
6.2.	Fazit der Arbeit aus eLearning-Sicht . . . . .	178
6.3.	Ausblick . . . . .	179
6.3.1.	Erweiterung des Frameworks und Realisierung weiterer Konzepte der universellen Lernplattform . . . . .	179
6.3.2.	Weiterführende Evaluierungen . . . . .	182
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	<b>185</b>
A.	Chernoff-Faces . . . . .	186
B.	Realisierte Funktionale Module (FM) in der eLearning-Plattform BluES . . . . .	187
B.1.	Funktionales Modul Inhalt . . . . .	187
B.2.	Funktionales Modul Struktur . . . . .	187
B.3.	Funktionales Modul Glossar . . . . .	188
B.4.	Funktionales Modul Kalender . . . . .	188
B.5.	Funktionales Modul Chat . . . . .	189
B.6.	Funktionales Modul MailForum . . . . .	189
B.7.	Funktionales Modul Workspace-Management . . . . .	190
B.8.	Funktionales Modul Reputation . . . . .	190
C.	Evaluationsergebnisse . . . . .	191
C.1.	Liste der durchgeführten formativen Evaluationen mit Un- tersuchungsteilnehmern. . . . .	191
C.2.	Fragebogen . . . . .	193
C.3.	Attraktivitätsuntersuchung . . . . .	201
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>203</b>



# Abbildungsverzeichnis

2.1. Ebenen für die Entwicklung der universellen eLearning-Plattform	34
3.1. Typische Anwendungsfälle am Beispiel eines Szenarios für mögliches Lernverhalten	38
3.2. Beispiel für die Verwendung des Workspace-Konzepts für die universelle eLearning-Umgebung BluES	56
3.3. Ein einfaches Beispiel für die Definition einer konditionalen Struktur	65
3.4. Einordnung der typischen Interaktionsmechanismen nach dem Grad der Interaktivität ihrer Akteure (angelehnt an [BS00])	67
3.5. Zusammenarbeit in der Community: Kollaboration	71
3.6. Zusammenarbeit im Team: Kooperation	72
3.7. Darstellung einer Gruppe	73
4.1. Die grafische Benutzungsschnittstelle des JaTeK-Clients im Autorenmodus	80
4.2. Ausprägungen der Anker in Hypermedien (nach [Sch92])	82
4.3. Datenmodell für die Verwaltung von Lerninhalten in JaTeK	83
4.4. Architekturentwurf der eLearning-Umgebung	84
4.5. Überblick über die zentralen Komponenten der BluES-eLearning-Plattform	85
4.6. Beispiel des Zusammenspiels für Strukturentwicklungen	87
4.7. BluES Datenmodell	87
4.8. Datenmodell des Workspace	88
4.9. Datenmodell der Strukturen	89
4.10. Datenmodell der Inhalte	92
4.11. Plug-In-Framework-Klassen	94
4.12. Event-Framework-Klassen	95
4.13. Messaging-Framework-Klassen	97
4.14. Klassendiagramm der <code>SystemChannels</code>	98
4.15. Vereinfachtes Klassendiagramm des Awareness-Frameworks	99

4.16. Graphische Benutzungsschnittstelle der BluES-eLearning-Plattform . . . . .	102
5.1. eLearning Kategorien nach GEORGE SIEMENS [Sie04] . . . . .	111
5.2. Vereinfachte Darstellung für den Zusammenhang von Content-Managementssystem (CMS), Lernmanagementsystem (LMS) und Lern-Contentmanagementsystem (LCMS) . . . . .	118
5.3. Funktionales Phasenmodell basierend auf der von MAIER-HÄFELE und HÄFELE in [MHH03] definierten Funktionsbereiche nach FRANZE und NEUMANN [FN00] . . . . .	122
5.4. Zusammenhang der Inhaltsstrukturen und Navigationsstrukturen, abgebildet auf der Präsentationsebene nach [ZS04] . . . . .	127
5.5. Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach behavioristischem Modell (nach [BP97]) . . . . .	130
5.6. Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach kognitivistischem Modell (nach [BP97]) . . . . .	131
5.7. Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach konstruktivistischem Modell (nach [BP97]) . . . . .	131
5.8. Pipeline-Modell der Verarbeitung von Awareness-Informationen in der BluES-Plattform nach [Fuc98] . . . . .	142
5.9. Ergebnisse der Studie [BPS07] zur Frage, welche Funktionen, die Einfluss auf die Privatheit im eLearning haben, die Benutzer präferieren . . . . .	148
5.10. Beispiel für IAP in der eLearning-Umgebung BluES (nach [BDF <sup>+</sup> 05a]) . . . . .	154
5.11. Ergebnisse hinsichtlich der Bereitschaft, die auf den Konzepten aufbauende eLearning-Umgebung zu verwenden (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung) . . . . .	162
5.12. Ergebnisse hinsichtlich des Eindrucks, ob die eLearning-Umgebung lernunterstützend wirkt (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung) . . . . .	163
5.13. Ergebnisse hinsichtlich des Gefühls, in den Konzepten verloren zu sein (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung) . . . . .	164
5.14. Ergebnisse hinsichtlich der Fairness der eLearning-Umgebung (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung) . . . . .	164
5.15. Erster Prototyp der Benutzungsschnittstelle von BluES . . . . .	167
5.16. Ergebnisse der Attraktivitätsuntersuchung der eLearning-Plattform BluES . . . . .	170

# Tabellenverzeichnis

5.1. Gegenüberstellung der Eigenschaften von LMS, CMS und LCMS nach [MHH03] . . . . .	120
5.2. Gegenüberstellung der Strukturkonzepte von BluES, KLAUS TOCHTERMANN sowie JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER . . . . .	128
5.3. Einordnungen und Beschreibung der Lerntheorien, basierend auf [BP99], [FR04] . . . . .	133
5.4. Detailinformation über die Auswertung der Befragungen in Bezug auf die Aussage „Die Lernumgebung macht einen fairen Eindruck“ . . . . .	165
7.1. Kodierung der Benutzereigenschaften in Chernoff-Faces (nach [Blu07]) . . . . .	186





# 1

## Einleitung – eLearning im Spannungsfeld mangelnder Akzeptanz

*Der Buchstabe E in E-Learning steht vielleicht auch für die Euphorie, mit der das Thema zur Zeit betrachtet wird.*

JOSEPH WEIZENBAUM (1923-2008)

Der Ausgangspunkt dieser Arbeit war die vor allem im deutschen Raum zu spürende Ernüchterung, dass eLearning nicht die Erwartungen erfüllen konnte, die man zu Beginn der großen Euphorie Ende der 1990er hatte. Beispielhaft sei dabei einerseits die einleitende Diskussion von Jörg Zumbach in [Zum05] genannt, der sowohl die ökonomischen Aspekte als auch die fehlende didaktische Basis sowie deren Rahmenbedingungen als Problemfeld identifiziert. Zum Anderen nähert sich Michael Wache in seiner Studie [Wac03] der kritischen Analyse von der politischen Seite, indem er entsprechende Umfrageinstitute dafür verantwortlich macht, auf der Basis unpassender Methodiken für ihre Studien zu einer Verfälschung der Erwartungspotentiale beigetragen zu haben. Im Jahr 2004 wurde eine Studie veröffentlicht, die durch das Institut für Medien- und Kompetenzforschung im Auftrag des Projektträgers Neue Medien in der Bildung +

## 18 Einleitung – eLearning im Spannungsfeld mangelnder Akzeptanz

Fachinformation des BMBF erarbeitet wurde und den zu dem Zeitpunkt aktuellen Stand und Zukunftsperspektiven für das eLearning in Deutschland reflektiert [Mic04]. Auch wenn die Studie vor allem faktische Details hinsichtlich des Status Quo des eLearnings aufzeigt, so präsentiert auch sie ernüchternde Ergebnisse: Die Potentiale des Online-Lernens waren ohne eingehende Berücksichtigung der komplexen Wechselwirkungen in den technischen, didaktischen, sozialen und ökonomischen Bereichen überbewertet worden.

Noch bis vor wenigen Jahren mobilisierte eine Ausschreibungsflut für Projekte im Bereich eLearning eine große Reihe von Ausbildungs- und Forschungsgruppen in Deutschland, sich für das Lernen mit Hilfe von digitalen Medien zu engagieren. Man ging davon aus, dass dies die Lösung sei, um übervolle Hörsäle an den Hochschulen, kostenintensive Vor-Ort-Weiterbildungen in Unternehmen sowie Orts- und Zeitunterschiede bei Schulungen, wie sie bspw. für europäische Mitarbeiter von amerikanischen Unternehmen angeboten werden, einzudämmen bzw. auch die Digitalisierung an den Schulen voran zu bringen.

Der großen Erwartungshaltung, der sich auch Joseph Weizenbaum auf einer Veranstaltung zum Web-Based Training widmete [Wei03], folgte die Ernüchterung: auch wenn in einer Vielzahl an Veröffentlichungen die Potentiale, die eLearning in sich birgt, hoch gepriesen wurden – in der Praxis hat es sich bislang lediglich partiell durchsetzen können. Die Gründe für den mangelhaften Erfolg sind sehr vielschichtig. Sie werden u.a. bei [Bre03] und [Heß02] in der folgend aufgezeichneten Bandbreite beschrieben:

- In den Studien und Arbeiten stehen vor allem die *ökonomischen* Aspekte an erster Stelle, und dies vor allem in Hinblick auf die wenig umsetzbare effiziente Erstellung und Pflege von Lerninhalten.
- Gleich an zweiter Stelle rangieren *organisatorische* Probleme. So stellt gerade in Deutschland bspw. die mangelnde Akzeptanz von Abschlüssen, die über eLearning erreicht wurden, ein großes Hindernis dar. Zudem mindern auch die veränderten Anforderungen, die mit der Einführung von eLearning an Ausbildungskräfte gestellt werden, die Akzeptanz von eLearning-Angeboten.
- Probleme bei der *technischen* Umsetzung sind bspw. in der ungenügend performanten Infrastruktur (gerade an Lernorten in privaten Räumlichkeiten) für die Übertragung von aufwendigen Lerninhalten zu sehen.
- Aufgrund der Tatsache, dass eLearning immer noch sehr stark von den Systemanbietern der IT-Branche getrieben und somit weitgehend technisiert gestaltet wird, ist die am häufigsten vernachlässigte Komponente

der Einfluss der *didaktischen* Sicht, was in diesem Umfeld eigentlich einer Todsünde gleichkommt.

- Nicht vergessen sein dürfen die durch die technische Basis bedingten mangelnden *sozialen* Kontakte – gerade bei Angeboten, die vor allem darauf orientiert sind, alleiniger Inhaltslieferant zu sein.

Persönlich möchte die Autorin den oben genannten Punkten noch hinzufügen, dass eine zu starke Strukturierung der Organisation von Lernprozessen die Entfaltung der Akteure stark beeinträchtigen kann.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es folglich, Konzepte zu entwickeln und zu validieren, die eine technische Grundlage für Didaktiker, Lehrende und Lernende bieten, um den oben aufgeführten Problemen entgegen zu wirken. Dies beinhaltet, soweit dies technisch realisierbar ist, die Aufhebung von einschränkenden Restriktionen bei der Gestaltung und Nutzung von eLearning-Angeboten für deren potentiellen Benutzergruppen. Ein weiteres Ziel, das diese Arbeit verfolgt, ist die Entwicklung und Gestaltung einer Plattform für eLearning in einer Weise, die die natürlichen Arten von Lernaktivitäten unterstützt. Das heißt, die in dieser Arbeit zu entwickelnden Konzepte sollen die Benutzer in den Mittelpunkt der Betrachtungen stellen, indem Akkommodation (Anpassen des Verhaltens eines Benutzers an seine Umgebung) durch die Verstärkung von Mechanismen zu Assimilation (Anpassen der Umgebung an das eigene Verhalten) in den Hintergrund gerückt wird.



# 2

## Eingrenzung des Problembereiches der Arbeit

*Es kommt nicht darauf an, wie die Dinge sind, sondern,  
mit welchen Augen wir sie betrachten.*

Chinesische Weisheit

Bevor das konkrete Konzept für die in dieser Arbeit erarbeitete universelle eLearning-Umgebung entwickelt und Gegenstand der Diskussion sein soll, werden einführend zunächst ausgewählte Grundlagen für das Gebiet des eLearnings aufgezeigt. Diese fokussieren einerseits auf einen kurzen geschichtlichen Abriss der Entwicklung von eLearning (vgl. Abschnitt 2.1). Auf diese Weise wird dem Leser ermöglicht, sich mit den verschiedenen Ansätzen des eLearnings vertraut zu machen und eine entsprechende Einordnung der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Kernkonzepte vorzunehmen. Andererseits nähert sich die Autorin in ersten Ansätzen den eigentlichen Kerngedanken der Arbeit, indem sie einen Diskurs zur für diese Arbeit richtungsweisenden Terminologie führt.

Anschließend werden die globalen Ziele und Leitlinien vorgestellt und motiviert, die die Grundlage der in dieser Arbeit dokumentierten und entsprechend

wissenschaftlich unterlegten Entwicklung der eLearning-Plattform darstellen. Diesen Ausführungen schließt sich eine Diskussion zu traditionellen Entwurfspektiven sowie der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Herangehensweise an.

## 2.1. Geschichtlicher Abriss nach didaktischen Gesichtspunkten

Basierend auf einer didaktischen Analyse identifiziert HILKO DONKER drei Generationen von virtuellen Lernumgebungen<sup>1</sup> [Don05], wobei Systeme aller drei Generationen in verschiedenen Kontexten auch heute noch ihren Einsatz finden:

Zur *ersten Generation* wird die Bereitstellung hypermedial-strukturierter Unterrichts- und Studienmaterialien über das World Wide Web gezählt. Diese boten bereits rudimentäre Möglichkeiten an, um mit dem Lernsystem (bspw. mit Hilfe der Einbindung von Java-Applets) und zu gewissen Teilen auch kontextunabhängig mit anderen Benutzern (bspw. über Web-Chats) interagieren zu können. Didaktische Aspekte konnten sich dabei jedoch lediglich auf die entsprechende inhaltliche Aufbereitung beschränken.

Mit der *zweiten Generation* verbindet HILKO DONKER eLearning-Umgebungen, die stärker auf didaktische Aspekte fokussieren. Eine wichtige Rolle spielen dabei Punkte wie Orientierung auf Aktivität statt Passivität sowie eigenständig organisiertes, geplantes und Workshop-orientiertes Lernen. Diese Punkte erfordern eine Integration von Werkzeugen, die stärker auf Lernkontext sowie Kollaboration orientieren, und sollen somit gleichzeitig auch soziale Interaktionen fördern. Im Gegensatz zur ersten Generation, wo die Inhalte hypermedial strukturiert sind und damit ihre Struktur sehr stark der jeweiligen Organisationsform der Ausgangsmaterialien folgt, erlauben eLearning-Umgebungen der zweiten Generation verschiedene Blickwinkel auf die Inhalte, indem sie diese in Form von, z.B., semantisch organisierten Netzen anbieten. Zudem sind diese eLearning-Umgebungen weniger von persönlichem Lerninteresse geprägt. Sie tragen viel mehr stärkeren Produktcharakter als eLearning-Umgebungen, die der ersten Generation zugeschrieben werden.

Der Gedanke, dem Menschen eine andere Rolle in der Interaktion mit dem Computer zu geben, liegt der von HILKO DONKER beschriebenen *dritten Ge-*

---

<sup>1</sup>Die vorliegende Arbeit bevorzugt, wie in Abschnitt 2.2 gezeigt werden wird, den Begriff der *eLearning-Umgebung*, wenn eine Lernumgebung mit digitalen Medien unterstützt wird. Dieser ist synonym zu dem oft gebrauchten Begriff der *virtuellen Lernumgebung* zu verstehen.

neration von eLearning-Umgebungen zugrunde. Er verweist dabei auf BRENDA LAUREL's 1992 veröffentlichte Idee, die Mensch-Computer-Interaktion als Theaterspiel zu begreifen, indem nicht der Computer die Umgebung ist, an die sich der Mensch anpassen muss, sondern der Mensch die Umgebung darstellt, auf die sich der Computer einstellen muss [Lau92]. Der Grundgedanke ist dabei, die Benutzungsschnittstellen entsprechend zu *inszenieren* und theoretische Kenntnisse aus der Theaterdramaturgie in Regeln zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen zu überführen. In den Umsetzungen konkreter virtueller Lernumgebungen würden bspw. Hypervideos und -audios sowie 3-D-Animationen und -simulationen zum Einsatz kommen.

Wie die folgenden Abschnitte zeigen werden, greift das in dieser Arbeit diskutierte Konzept des *Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens* den Gedanken von BRENDA LAUREL auf, indem es den Menschen – den eigentlichen Akteur – in den Mittelpunkt stellt und das System dem natürlichen Verhalten seiner Benutzer untergeordnet ist. So wird der Abschnitt 3.1 eine Vision aufzeigen, in der Anwendungsfälle beschrieben werden, die eine umfassende und universelle eLearning-Umgebung adressieren sollte.

## 2.2. Terminologie

Wie die Zusammenfassung der geschichtlichen Entwicklung von eLearning bereits gezeigt hat, ist der Bereich des eLearning als sehr vielseitig und vielschichtig zu sehen. Dies begründet sich vor allem durch die ausgeprägte Interdisziplinarität, wobei sich neben den eigentlichen Anwendern, die Inhalteentwickler (Didaktiker, Pädagogen, Designer etc.) aber auch Systementwickler und Systembetreiber involviert sehen. Spätestens, wenn auch Ökonomen und Juristen in die Erbringung von eLearning-bezogenen Leistungen einbezogen werden, wird offensichtlich, dass die Festlegung gemeinsam genutzter Termini unabdinglich ist.

Entsprechend werden im Folgenden die Kernbegriffe, die in dieser Arbeit verwendet werden, aufgelistet und erläutert.

**eLearning-Umgebung.** Den globalen Rahmen der Arbeit bildet der Begriff der *eLearning-Umgebung*. Dieser wird in der Arbeit synonym zu *Lernumgebung* verwendet, wobei der Begriff der eLearning-Umgebung den Charakter einer Lernumgebung hervorhebt, auf digitalen Medien zu basieren. Die Literatur geht mit diesen Begriffen sehr unterschiedlich um. KORNELIA MAIER-HÄFELE und

HARTMUT HÄFELE beschränken bspw. die eLearning-Umgebung auf „... die Benutzeroberfläche von Lernplattformen, auf der Lern- und Kommunikationsprozesse abgebildet werden“ [MHH05]. LUDWIG J. ISSING und PAUL KLIMSA beschreiben die eLearning-Umgebung hingegen als „Lernmaterialien, Lernaufgaben und deren Gestaltung in einer Lernsituation, womit erwünschte Lernprozesse ausgelöst werden sollen“ [IK95].

Für die vorliegende Arbeit soll mit dem Begriff der eLearning-Umgebung die folgende Definition verbunden werden:

- ☞ Die *eLearning-Umgebung* umfasst alle durch einen konkreten Lernkontext verbundenen Prozesse und Ressourcen, wobei die Abbildung und Verwaltung dieser Prozesse und Ressourcen auf der Basis digitaler Medien erfolgt.

Die Definition für eLearning-Umgebung schließt somit die eLearning-Plattform (vgl. Begriffsbestimmung für eLearning-Plattform unten) selbst, die Lerninhalte (also Materialien, Tests etc.) und die funktionalen Medien, die den Lernprozess unterstützen, ein. Letztere dienen bspw. der Wissenskonstruktion (z.B. durch Simulationen, Kreativitätstechniken etc.), der synchronen und asynchronen Kommunikation sowie der Interaktion mit anderen Teilnehmern eines Lernkontexts und mit den Ressourcen der Lernumgebung.

**Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens.** Unter dem Terminus des *Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens* wird in der Arbeit die Gesamtheit der theoretischen Konzepte der Grundbausteine, d.h. die Demokratisierung, flexible Rollen, Workspaces, Funktionale Module sowie Inhalte und Strukturierungsansätze, verstanden, wie sie in Abschnitt 3.3 des Konzeptionskapitels vorgestellt werden. Das Framework stellt somit die Grundlage für die *Entwicklung einer universellen kollaborativen eLearning-Plattform* (siehe Begriffsbestimmung der *universellen eLearning-Plattform*) dar und bildet den konzeptionellen Teil des Basissystems (siehe Begriffsbestimmung des *Basissystems*).

- ☞ Das *Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens* beschreibt die Konzepte und deren Zusammenspiel, um die Interaktion zwischen den Benutzern der zu realisierenden universellen kollaborativen eLearning-Plattform zu unterstützen.

Wenn in dieser Arbeit mit dem Begriff des *Frameworks* gearbeitet wird, dann meint es in diesem Fall das hier definierte *Framework für die Unterstützung*



*kollaborativen Lernens*, ohne dies explizit zu benennen. Im gegenteiligen Fall wird dies entsprechend vermerkt sein.

**Systemarchitektur.** Während das Framework die Kernideen und -komponenten des Basissystems auf konzeptioneller Ebene beschreibt, befasst sich die Systemarchitektur mit den technischen Eigenschaften des zu entwickelnden Systems. Demzufolge kann die Systemarchitektur wie folgt definiert werden:

- ☞ Die *Systemarchitektur* der zu entwickelnden universellen kollaborativen eLearning-Plattform beinhaltet die technische Beschreibung der Kernkomponenten, deren Schnittstellen sowie des Zusammenspiels innerhalb des Softwaresystems.

**Basissystem.** Ist in der Arbeit von *Basissystem* die Rede, so wird sich an der entsprechenden Stelle auf das in den folgenden Kapiteln (vgl. Kapitel 3 und 4) besprochene technische Konzept der eLearning-Plattform bezogen. Dieses beschreibt die Grundelemente, die für die Realisierung der universellen kollaborativen eLearning-Plattform erforderlich sind. Entsprechend ist das *Basissystem* wie folgt definiert:

- ☞ Das Basissystem umfasst die Grundkonzepte sowie die Realisierungen der darauf aufsetzenden Komponenten und Schnittstellen der universellen kollaborativen eLearning-Plattform.

Wie zudem gezeigt werden wird, ermöglicht der universelle modulare Ansatz der Konzeption die Option von Erweiterungen, die das Basissystem entsprechend *funktional*, *anwendungs-organisatorisch* und *inhaltlich* ergänzen. Diese werden u.a. Gegenstand der Ausführungen in Abschnitt 5.2 sein, in welchem auch eine Validierung des entwickelten Konzepts basierend auf der Einbindung von Erweiterungen erfolgt.

**eLearning-Plattform.** Der Begriff der *Plattform* wird im IT-Bereich oft sehr unterschiedlich verwendet. In der Regel bezieht er sich auf eine Ablaufumgebung für Software. In dieser Arbeit wird die eLearning-Plattform in Anlehnung an die gängige Verwendung des Plattform-Begriffes wie folgt beschrieben:

- ☞ Eine *eLearning-Plattform* stellt das Softwaresystem dar, in welchem die mit dem Lernen verbundenen Prozesse ablaufen und welches die dafür notwendigen Daten verwaltet.

Insofern ist die eLearning-Plattform der Teil einer eLearning-Umgebung, der dafür die technische Infrastruktur zur Verfügung stellt.

eLearning-Plattformen werden oft mit Lernmanagementsystemen (LMS) gleichgesetzt. Eine entsprechend differenzierende Diskussion findet in Abschnitt 5.1.2 statt.

**Universelle eLearning-Plattform.** Wie der Titel der Arbeit bereits zeigt, beschäftigt sich diese Arbeit mit der Entwicklung einer universellen eLearning-Plattform, basierend auf einem spezifizierten Framework. Nach [Ber08] wird unter *universell* neben dem, dass etwas „alles umfassend, weltumspannend, allgemein“ ist, auch als Begriffserklärung angegeben, dass etwas *vielseitig* bzw. *vielseitig einsetzbar* ist. Diese spezifische Charakterisierung der eLearning-Plattform unterstreicht, dass die Vielschichtigkeit und Vielseitigkeit des Anwendungsfeldes eLearning in einer Plattform angeboten wird. Das heißt, dass die eLearning-Plattform universell im Sinne der Unterstützung der lernbezogenen Anwendungsfälle ist und dass restriktive anwendungs-organisatorische, funktionale und inhaltliche Einschränkungen durch die Plattform selbst bei der Arbeit der Benutzer vermieden werden.

Des weiteren wird in diesem Zusammenhang auch ein Schwerpunkt auf den Begriff *kollaborativ* in Bezug auf die eLearning-Plattform gesetzt. Dies soll zeigen, dass die grundlegende Ausrichtung der Lern- und Arbeitsunterstützung in der Plattform eine kollaborative ist, d.h. sie zielt sowohl auf die individuelle Arbeit eines einzelnen Benutzers als auch auf die Kommunikation und Koordination individueller Arbeitsabläufe mehrerer Benutzer ab.

Der Anspruch der Universalität der eLearning-Plattform in beschriebener Semantik leitet sich u.a. aus der in Abschnitt 3.1 beschriebenen Vision einer Lernumgebung ab, die der Idealvorstellung von eLearning entspricht.

**Kurs versus Lehrveranstaltung.** An dieser Stelle möchte die Autorin anmerken, dass in dieser Arbeit bewusst nur in Ausnahmefällen mit dem für das eLearning üblichen Begriff *Kurs* gearbeitet wird. Dieser ist im Umfeld des eLearning zu stark mit dem Verständnis vorbelegt, dass die Phasen der Erstellung, Bereitstellung von Inhalten sowie deren Verwendung zusammenlaufen. Im hier vorzustellenden Systemkonzept wird hingegen explizit zwischen diesen einzelnen Prozessen unterschieden. Im Fall der Durchführung von bspw. selbstbestimmtem bzw. Tutorgesteuertem Lernen wird daher von *Lehrveranstaltungen* anstelle der üblicherweise verwendeten *Kurse* gesprochen. Jedoch wird auch gezeigt werden, dass sich die „Verwendung“ von Inhalten nicht allein auf deren Angebot in Lehrveranstaltungen beschränkt, sondern darüberhinaus durch die Präsentation und Manipulation in kollaborativen Arbeitsprozessen ergänzt wird.

Diese kritische Betrachtung in Bezug auf die Verwendung des Begriffs *Kurs* hat jedoch keinen Einfluss auf die im eLearning-Umfeld bekannten Termini:

- des *Lernobjekts*, welches durch ein Inhaltsartefakt repräsentiert wird und eine atomare Einheit darstellt, Informationen zu kapseln, sowie
- des *Lernmoduls*, das aus mehreren Lernobjekten besteht, die – basierend auf didaktischen Zielsetzungen – über eine logische Struktur miteinander verknüpft sind. Lernmodule können wiederum die inhaltliche Grundlage von Lehrveranstaltungen bilden und sind durch Strukturen repräsentiert.

**Weitere Anmerkungen zur Terminologie.** Sehr häufig wird im Zusammenhang mit computerbasierten Abläufen der Ausdruck der *Virtualität* – aus Sicht der Autorin fälschlicherweise – verwendet. Gleiches gilt auch für die Bezeichnung der *virtuellen Lernumgebung*. Im Rahmen dieser Arbeit distanziert sich die Autorin davon, von *virtuell* zu sprechen, wenn die Rede von Prozessen in einer eLearning-Umgebung ist. Da sich mit diesem Begriff etwas nicht real Existierendes verbindet, Lehren und Lernen in einer computerunterstützten Umgebung jedoch sehr wohl real stattfinden, wird stattdessen die gängige Unterscheidung zwischen *online* und *offline* verwendet.

*Online* steht in diesem Zusammenhang dafür, dass sich die Lernumgebung über ein Computernetzwerk spannt und somit den Benutzer mit räumlich getrennten Systemkomponenten interagieren lässt. Zudem ermöglicht es, dass der Benutzer im Rahmen der Lernumgebung auch mit anderen Benutzern über große Distanzen real in Kontakt treten kann.

Im Gegensatz dazu wird Bezug auf die *Offline*-Welt genommen, wenn nicht das Interagieren über digitale Medien im Vordergrund steht, sondern Bezug auf Prozesse in der physischen Welt genommen wird.

## 2.3. Blended Learning – Ein (in)konsequenter Versuch, den Problemen zu begegnen?

Der Abschnitt zur Terminologie der die Arbeit dominierenden Begriffe gab einen ersten faktischen und abgrenzenden Einblick in den Problembereich der Arbeit. Im Folgenden wird ein Konzept diskutiert, welches klassische Lernmethoden mit denen des eLearnings verbindet: *Blended Learning*. Dieses wird hier explizit herausgestellt, da es lange Zeit als der allgemein favorisierte und akzeptierte Lösungsansatz für oben genannte Probleme (siehe die einleitenden Ausführungen in Kapitel 1) galt.

Unter dem Konzept des Blended Learning wird die Durchführung von Kursen auf der Basis einer Kombination aus online vermittelten Lernmodulen und Präsenzveranstaltungen verstanden [SM02]. Diese Kombination soll auf einer didaktisch sinnvollen Grundlage erfolgen. Dies kann bspw. derart gestaltet sein, dass die Präsenzveranstaltungen als Seminare genutzt werden. Diese dienen der Klärung von Fragen, die sich bei der Bearbeitung der Online-Lernmodule ergeben haben. Die Vorteile dieses Ansatzes sind darin zu sehen, dass

- die soziale Komponente beim Lernen nicht vernachlässigt wird, d.h., die Lernenden finden Kontakt und fachlichen Austausch zu und mit anderen Lernenden und die Lernenden lernen ihre Ausbildungskraft kennen;
- die freie Zeiteinteilung für das Lernen sowie das selbstbestimmte Lern-tempo größtenteils gewahrt bleibt;
- durch das Aufeinandertreffen von Personen mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Vorkenntnissen konstruktive Diskussionen gefördert werden können, die wiederum dem weiteren Wissensgewinn zuträglich sein können;
- die Individualität bezüglich des Lerntyps und bei der Auswahl der Lernmethodik durch eine entsprechend flexible Aufbereitung der Lerninhalte erhalten bleiben kann.

Blended Learning kann jedoch nur als Symptombehandlung des eingangs beschriebenen Dilemmas gewertet werden, da weder die Probleme aus ökonomischer Sicht gelöst wurden – Blended Learning ist sogar oft teurer als das reine Online-Lernen, da sich die Kosten auf die Online- und Offlineangebote addieren – noch werden die organisatorischen und technischen Probleme gelöst. Noch schwerer wiegt jedoch, dass mit dem Angebot von zusätzlichen Präsenzveranstaltungen die mangelnde didaktische Qualität des Online-Lehrmaterials oftmals nicht aufgewogen werden kann.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Blended Learning nicht zu einer effektiveren Gestaltung von *eLearning* beitragen kann, da neben dem dadurch verursachten Medienbruch zwischen dem eLearning-System und den Präsenzveranstaltungen die Konzepte des eLearning selbst unverändert bleiben. An letztem Punkt setzt die folgende Diskussion an, indem sie versucht, eLearning ab- und einzugrenzen und darauf aufbauend eine entsprechende Schlussfolgerung für diese Arbeit zieht.

## 2.4. eLearning als eingrenzbare Konzept?

Über eLearning zu diskutieren, provoziert zunächst einmal eine Reihe von Missverständnissen. Einerseits hat jeder der beteiligten Parteien eine sehr eigene Sicht auf ihr Betätigungsfeld im eLearning (siehe dazu auch die einleitende Diskussion zum Abschnitt 2.2 „Terminologie“). Andererseits existieren eine Reihe von eLearning-Kategorien (vgl. Abschnitt 5.1.1), die jede für sich mehr oder weniger einen eingegrenzten Anwendungsbereich, eines der bekannten lerntheoretischen Modelle (vgl. Abschnitt 5.1.4), eines der Systemkonzepte (vgl. Abschnitt 5.1.2) oder auch didaktische Strukturmodelle (vgl. Abschnitt 5.1.5) bedienen. Dabei stellt sich folglich die Frage, wie sich eLearning als Konzept eingrenzen lässt.

Im Sinne von eLearning als Konzept stellt es somit eine lose Sammlung von vielen verschiedenen Ansätzen dar, deren zugrunde liegenden Ideen wenig miteinander in Beziehung gesetzt oder verknüpft werden. Weiterführende, unterstützende Lehr- und Lernmethoden kommen demzufolge „extern“, d.h. außerhalb der eLearning-Plattform und oft sogar nicht zur aktuellen Lernumgebung gehörend, zum Einsatz.

Dies führt dazu, dass die Benutzer sich mit vielen verschiedenen Softwaresystemen und Systemumgebungen vertraut machen müssen. Wenn Lernen jedoch als Gesamtkonzept betrachtet werden soll, so dürfen die Synergien zwischen den Lernmodellen (vgl. Abschnitt 5.1.4) und -methoden (vgl. Abschnitt 5.1.5), die in Abhängigkeit vom jeweiligen Kontext<sup>2</sup> sehr verschieden gestaltet sein können, nicht außer Acht gelassen werden.

Bereits JANE KNIGHT, Gründerin der e-Learning Centres, U.K., formulierte in einem Interview [Kni05] vorsichtig, dass es ein Fehler sei, unter eLearning lediglich einen formalen Kurs zu sehen. Der Begriff *eLearning* selbst ist nicht mehr der richtige Terminus für das, was sich eigentlich dahinter verbirgt. Unter Berücksichtigung des Hintergrundes, dass in der „Community“ der Begriff eLearning bereits zu stark mit dem Verständnis, formale Kurse anzubieten, besetzt ist, neigt die Autorin dieser Arbeit dazu, sich dieser Aussage anzuschließen. Trotzdem wird im Folgenden weiterhin mit dem Begriff des eLearnings gearbeitet werden. Jedoch wird dabei der Betrachtungswinkel derart verbreitert, dass die mit dem Lernen durch digitale Medien verbundenen Ausgestaltungsmöglichkeiten im eLearning-Kontext *gesamtheitlich* betrachtet werden.

---

<sup>2</sup>Der Kontext umfasst hier die Lernumgebung einschließlich der jeweiligen Lernsituation (z.B. Lernziel, Lerntyp etc.) ausgehend von der Perspektive eines bestimmten Lernenden.

Aufbauend auf diesem Verständnis des eLearnings erfolgt die Entwicklung des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens für eLearning. Dieses muss folglich so offen wie möglich konzipiert werden und die konkrete kontextbezogene Ausgestaltung der eLearning-Umgebung in die Verantwortung der beteiligten Parteien legen.

## 2.5. Frage- und Zielstellungen für die Arbeit

Im Zusammenhang mit den in den vorangegangenen Abschnitten formulierten Problemen in Bezug auf eLearning diskutiert die vorliegende Arbeit die folgend aufgeführten Forschungsfragen. An diesen Forschungsfragen orientiert sich das Vorgehen bei der Entwurfsgestaltung und die Konzeptentwicklung des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens.

- Welche globalen Potentiale aus techno-didaktischer<sup>3</sup>, technischer und sozialer Sicht birgt eLearning im Sinne von Gesamtheitlichkeit, das moderne Informations- und Kommunikationstechnik nutzt?
- Wie muss eine Plattform für gesamtheitliches eLearning gestaltet werden, um die Potentiale in der eLearning-Umgebung weitestgehend umsetzen zu können?
- Ist eine solche Plattform, die auf Ganzheitlichkeit und Universalität ausgerichtet ist, mit vertretbarem Aufwand technisch realisierbar?
- Findet eine eLearning-Plattform basierend auf dem gesamtheitlichen Ansatz entsprechende Akzeptanz bei ihren Benutzern und welche Maßnahmen können gegebenenfalls zur Akzeptanzerreichung getroffen werden?
- Wie können die Benutzer in einer derartigen eLearning-Plattform unterstützt werden, um auf ihre Individualität bei der Arbeit in der eLearning-Umgebung einzugehen?

Bei der Formulierung der Frage zu den Potentialen der gesamtheitlichen eLearning-Umgebung werden die *ökonomischen* Aspekte bewusst ausgeklammert, da diese nicht Gegenstand dieser technisch orientierten Arbeit sein können. Zudem kann diese Frage mit dem in der Arbeit beschriebenen Ansatz nicht beantwortet werden. *Organisatorische* Fragen werden in der Arbeit angerissen, können jedoch nicht umfassend beantwortet werden, da hier im wesentlichen

---

<sup>3</sup>Die Autorin bezieht sich an dieser Stelle bewusst auf didaktische Aspekte, die *technisch* unterstützt sind. Wie weiter unten darlegt werden wird, erhebt diese Arbeit nicht den Anspruch, neue Erkenntnisse im Bereich der Didaktik zu gewinnen. Ziel ist es eher, die Möglichkeiten didaktischer Aspekte mit technischen Mitteln zu erweitern.

die Schnittstelle zwischen eLearning und der „Offline“-Welt angesprochen ist und somit in der Verantwortung der Lehrenden auf der personellen Ebene liegt. Die Arbeit wird jedoch zeigen, dass die Benutzer der Ziel-eLearning-Plattform auf organisatorischer Ebene maßgeblich Unterstützung finden werden.

Diese Arbeit sieht als Ziel den Entwurf eines Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens und die Umsetzung einer Architektur sowie eines darauf aufsetzenden Basissystems für das gesamtheitliche eLearning. Aus diesem Grund stütze ich mich dabei vor allem auf bekannte Theorien, Forschungsergebnisse und aktuelle Diskussionen aus den Bereichen der Didaktik und der Sozio-Technologie, die Teil der Diskussion in Kapitel 5 sind. Allerdings besteht das Ziel der vorliegenden Arbeit nicht darin, eigene neue Erkenntnisse in diesen Bereichen zu gewinnen. Stattdessen wird ein Produkt entwickelt, mit dessen Hilfe die entsprechenden Experten weitere wissenschaftliche Untersuchungen durchführen können.

Die vorliegende Arbeit setzt an der Beantwortung der oben genannten Fragen durch die Formulierung von Thesen und deren Validierung an. Hierbei werden die erarbeiteten Konzepte eines integrierten Ansatzes für das Lernen dargelegt, wie sie sich bspw. auch in den von VOLKER HEYSE, JOHN ERPENBECK und LUTZ MICHEL beschriebenen Dimensionen der Lernkultur<sup>4</sup> wiederfinden [HEM02]: die *Lernposition* (formell, non-formell und informell), der *Lernprozess* (selbstbestimmt, selbstorganisiert oder fremdgesteuert) und das *Lernprodukt* (deutliches, zu verdeutlichendes und deutendes Wissen). Darüberhinaus werden auch unterschiedliche Organisationsstrukturen (d.h. individuell, im Team, in einer Gruppe oder im Rahmen einer Community) und Zeitvarianzen (synchron, asynchron, quasi-synchron<sup>5</sup>) berücksichtigt.

## 2.6. Thesen und Leitlinien für die Arbeit

Die oben aufgezeigten Ergebnisse der Analyse bezüglich der problematischen Akzeptanz von eLearning provozierten die Autorin dazu, folgende These zu for-

---

<sup>4</sup>Lernkultur ist definiert als „... die Gesamtheit der für eine bestimmten Zeit typischen Lernformen und Lehrstile sowie die ihnen zugrundeliegenden anthropologischen, psychologischen, gesellschaftlichen und pädagogischen Orientierungen“ [Wei97]

<sup>5</sup>Unter *quasi-synchron* wird hier die Form der synchronen kooperativen Bearbeitung von Dokumenten verstanden, die zu einem Zeitpunkt nur für einen Bearbeitenden möglich ist, d.h. während der Bearbeitung ist die Änderung des Dokuments für andere Benutzer gesperrt und wird in dem Moment wieder freigegeben, in dem der Bearbeitende seine aktuelle Arbeit beendet hat, jedoch sind die Änderungen zu jedem Zeitpunkt durch die anderen Benutzer „lesend“ verfolgbar.

mulieren, die der Arbeit als Ausgangspunkt und begleitende Motivation dienen werden:

*Die eLearning-Prozesse können durch die Verknüpfung von formalen und informellen Ansätzen des Lernens maßgeblich flexibilisiert werden. Dies impliziert eine Neuausrichtung des Begriffes **eLearning** hin zu einem gesamtheitlichen Verständnis.*

Im Konkreten bedeutet die formulierte These das Aufbrechen der derzeit stark vorherrschend statischen didaktisch-organisatorischen Strukturen auf der *technischen Ebene der eLearning-Plattform* und das Verschieben der didaktisch-organisatorischen Strukturierung auf die Ebene von *Anwendungsfällen* der eLearning-Umgebung. Konsequenterweise schließt dies die *Flexibilisierung* der eLearning-Umgebung ein.

Auf der Basis der Diskussion der in Kapitel 1 genannten Probleme fokussiert die Entwicklung des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens, auf dessen Grundlage die Architektur sowie das Basissystem entwickelt wird, als eine weitere Herausforderung die *Demokratisierung der Lernprozesse*. Gemäß dem Grundsatz „*It's All About People – Not Machines*“ soll der individuelle Benutzer im Zentrum der Lernprozesse stehen. Das System selbst soll unterstützend, nicht jedoch hemmend hinsichtlich einer „lebendigen“ Kommunikation und Kollaboration zwischen den Benutzern der eLearning-Umgebung wirken.

Dies bedeutet für den Entwurfsprozess die Festlegung und Umsetzung folgender Leitlinien:

- Analyse der *Elemente und Prozesse der realen Lernwelt* und Erstellen eines weitgehend realistischen Abbildes dieser für die Online-Lernwelt;
- Förderung der größtmöglichen *Freiheit der Benutzer*, im Rahmen von allgemein akzeptierten Grenzen und Richtlinien;
- Ausrichtung der Vorgehensprozesse im System für Langzeitnutzungen bzw. das *lebenslange Lernen*;
- *Lernen ist ein sozialer Prozess*, d.h. die Aspekte *Kommunikation, Kollaboration* und *Kooperation* müssen als grundlegende Prinzipien bereits im Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens berücksichtigt werden.



**Schlußfolgerung für die Entwicklung der eLearning-Plattform.** Das Hauptziel ist demzufolge die Entwicklung einer Plattform für eine eLearning-Umgebung bestehend aus einer generischen und modularen Architektur und einem flexibel erweiterbaren Basissystem. Dieses unterstützt die Benutzer insofern, als dass sie in ihrer natürlichen Weise (d.h. angepasst an den individuellen Lerntypus, die Lernziele etc.) in dieser Umgebung agieren können. Dabei muss bei der Gestaltung der Plattform ein Hauptaugenmerk darauf gelegt werden, dass die Methodik der im System unterstützten Prozesse und die damit verbundenen System-typischen Elemente der Benutzungsschnittstelle für den jeweiligen Benutzer intuitiv erfassbar sind.

Der folgende Abschnitt diskutiert die allgemeine Herangehensweise an die Lösung der Problematik und motiviert den in der Arbeit verfolgten, in der eLearning-Community allerdings eher ungewohnten Ansatz des Top-Down-Entwurfes des Frameworks.

## 2.7. Entwurfsperspektive – „Top-Down“

Der Großteil der wissenschaftlichen Arbeiten, die eLearning aus den verschiedensten Perspektiven (z.B. lernpsychologisch, didaktisch, sozio-technisch, technisch etc.) bewerten, schaut auf eLearning „as-it-is“ und versucht auf der Basis der existenten Ansätze mehr Möglichkeiten herauszuarbeiten. Es werden also die eigentlichen Potentiale ignoriert, die sich ergeben, wenn die Entwicklung von eLearning losgelöst von den existenten (oft „festgefahrenen“) Ansätzen erfolgt. In Folge dessen scheitert eLearning als Konzept, wie eingangs aufgezeigt, oft im konkreten Einsatz bzw. kann die gesetzten Erwartungen nicht erfüllen.

ULRICH GLOWALLA verwendet den Begriff der Lernkultur und stellt in [Glo02] fest, dass „*sich mit der Orientierung auf eLearning die Lernkultur allgemein ändert.*“ Bezogen auf den Lernprozess identifiziert ULRICH GLOWALLA die Potentiale hinsichtlich

- der *Verfügbarkeit* von eLearning-Angeboten (keine zeitlichen Beschränkung),
- der erweiterten Möglichkeiten hinsichtlich der *Interaktivität* (Selbststeuerung der Lernprozesse, Kontrolle des Lernerfolgs) und
- der *Multimediaintegration* (unterstützende Veranschaulichung von textuellen Informationen).

Jedoch beschränkt auch er sich in seiner Analyse darauf, die Lernmethoden getrennt voneinander zu betrachten.

In Ergebnis didaktischer Untersuchungen stellt HOLGER ROHLAND fest, dass es nicht notwendig ist, die Gesamtheit der durch ein Werkzeug zur Verfügung gestellten Funktionalität nutzbar zu machen. Stattdessen muss die Auswahl des Werkzeuges entsprechend der Anforderungen erfolgen, die mit dem konkreten Arbeitsziel verbunden sind [Roh05]. Auch diese Überlegungen bzw. Forderungen aus didaktischer Sicht basieren wiederum darauf, dass jedes technische System seine eigene Philosophie verfolgt, die sich die Benutzer anzueignen haben. Zudem sind die Benutzer gezwungen, entsprechende Arbeitsstile zu entwickeln, die speziell auf den angebotenen Funktionalitäten und die dem Werkzeug innewohnende Herangehensweise aufsetzen.

Auf der Basis der These, dass das klassische Verständnis von eLearning zu eng gefasst ist, wird mit dieser Arbeit das Konzept des Top-Down-Entwurfs verfolgt. Dieser steht im Gegensatz zum Bottom-Up-Entwurf, bei welchem sowohl die Analysen als auch die Entwicklungen im „Kleinen“ durchgeführt werden. Änderungen betreffen dabei entsprechend eher Details als große Anpassungen bzw. Neuentwürfe. Mit dieser Arbeit soll jedoch ein entscheidender Schritt in Richtung eines Philosophie-Wechsels für das Design von eLearning gegangen werden. Der Top-Down-Entwurf impliziert, dass von einer globalen Anforderungsanalyse ausgegangen wird, die Schritt für Schritt eine Verfeinerung erfährt. Auf diese Weise wird die Verknüpfung der Potentiale der verschiedenen Lernmodelle sowie deren effektive Kombination angestrebt.

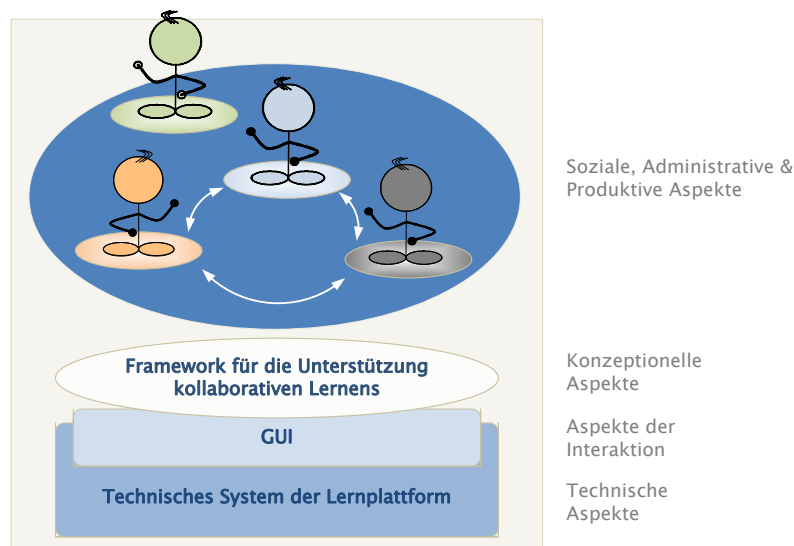


Abbildung 2.1.: Ebenen für die Entwicklung der universellen eLearning-Plattform

Die globale Zielsetzung, von welcher hiermit ausgegangen wird, ist die Verbesserung der Computerunterstützung für Lernprozesse. In diesem Zusammenhang kann und soll das Anliegen der Arbeit jedoch nicht sein, ein Komplettsystem zu entwickeln, sondern anhand der im Kapitel 3 beschriebenen Konzepte den vorweg erarbeiteten Leitlinien zu folgen sowie das darauf aufsetzende Framework zu validieren. Dieser Aspekt wird durch die in der Validierung (vgl. Abschnitt 5.2) aufzuzeigenden Erweiterungen ergänzt. Dies geschieht durch konzeptionelle sowie bereits umgesetzte funktionale Ergänzungen des Basissystems. Dadurch wird gezeigt werden, dass keines der umgesetzten Lehr- und Lernkonzepte in seinen verschiedenen Ausprägungen (abhängig vom jeweiligen Kontext) durch das entwickelte Framework und die darauf aufsetzende eLearning-Plattform behindert wird.

Der in dieser Arbeit dokumentierte Entwurf der ganzheitlichen eLearning-Umgebung wird, wie in Abbildung 2.1 illustriert, auf verschiedenen Ebenen beschrieben: So befasst sich in Kapitel 3 der Abschnitt 3.1 *Vision einer universellen eLearning-Umgebung* mit Betrachtungen einer Auswahl von Aspekten, die signifikante Relevanz für die Entwicklung der eLearning-Umgebung haben, vgl. Ebene „Soziale Aspekte & Produktive Aspekte“ in der Abbildung. Die Abschnitte 3.2 *Herausforderungen für und Anforderungen an das Systemkonzept*, 3.3 *Grundbausteine des Konzepts* und 3.4 *Weiterführende Konzepte* widmen sich der detaillierten Entwicklung der Grundbausteine sowie deren Konzepten des *Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens*, vgl. Ebene „Konzeptionelle Aspekte“. In Kapitel 4 sind schließlich die Umsetzung der Konzepte in die Systemarchitektur, vgl. Ebene „Technische Aspekte“, sowie die *grafische Benutzungsschnittstelle (GUI)* als Schnittstelle zwischen dem *technischen System* und seinen Benutzern, vgl. Ebene „Aspekte der Interaktion“, Gegenstand der Betrachtungen. In Kapitel 5 erfolgt einerseits eine Diskussion ausgewählter Aspekte der Konzeption anhand des State-of-the-Art verwandter Ansätze. Andererseits dient dieser Diskurs sowie die Vorstellung und Diskussion von Ergebnissen durchgeführter Evaluationen der Validierung dieser Arbeit. Eine Zusammenfassung wird in Kapitel 6 gegeben. Gleichzeitig wird ein Fazit für den Bereich des eLearning gezogen sowie weitergehende Forschungsfragen aufgezeigt.



# 3

## Entwurf des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens

*„Wenn Freiheit und Demokratie auch keine äquivalenten Begriffe sind, so sind sie doch komplementär: Ohne Freiheit ist die Demokratie Despotie, ohne Demokratie ist die Freiheit eine Chimäre.“*

OCTAVIO PAZ [Paz84], S. 236

Die in den vorigen Kapiteln aufgezeigten Darstellungen dienten der Einordnung der Arbeit in das Gebiet des eLearning und legten die Argumente zur Motivation dieser Arbeit dar. Diese Ausführungen bilden die Grundlage für die in diesem Kapitel betrachteten Konzepte des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens.

Hinführend auf den Entwurf wird in Abschnitt 3.1 gezeigt, welche Anwendungsfälle eine universelle eLearning-Umgebung, die eine entsprechende eLearning-Plattform integriert, bedienen können soll. Diese Darstellung stellt zudem eine motivierende Basis für den darauffolgenden Abschnitt 3.2 dar. Dieser wird die Herausforderungen und Anforderungen diskutieren, die an das Framework sowie

an das Design der universellen eLearning-Plattform gestellt werden. Eine Konkretisierung der Anforderungen erfolgt durch die Beschreibung des theoretischen Lösungsansatzes in Abschnitt 3.3. Die da vorgestellten Grundbausteine des Frameworks schlagen die Brücke zwischen den theoretischen Überlegungen und den konkreten Umsetzungen im Systemdesign der universellen eLearning-Plattform. Abschließend zu diesem Kapitel wird eine Diskussion weiterführender Konzepte, vgl. Abschnitt 3.4, geführt, die sich zusätzlich aus der Konzeptentwicklung für die finale Plattform ergeben haben.

### 3.1. Vision einer universellen eLearning-Umgebung

Wie bereits einleitend erwähnt, beschreibt dieser Abschnitt eine Vision, wie verschiedene Prozesse einer universellen eLearning-Umgebung gestaltet und miteinander in Verbindung gebracht werden können. Das Beispiel vereint typische Anwendungsfälle<sup>1</sup>, die demonstrieren, wie weitreichend Lernumgebungen konzipiert werden müssen, um den in Abschnitt 2.4 diskutierten Aspekten des eLearnings in umfassendem Maße gerecht zu werden. Erwähnt werden soll an dieser Stelle, dass die in diesem Beispiel aufgeführten Anwendungsfälle keine vollständige Liste der möglichen Anwendungsfälle ist. So sind bspw. in diesem Prozess Abläufe des Grundlagenstudiums (wie bspw. Vorlesungen etc.) oder auch die in diesem Zusammenhang oft vernachlässigten, jedoch wichtigen sozialen Aspekte ausgeklammert.

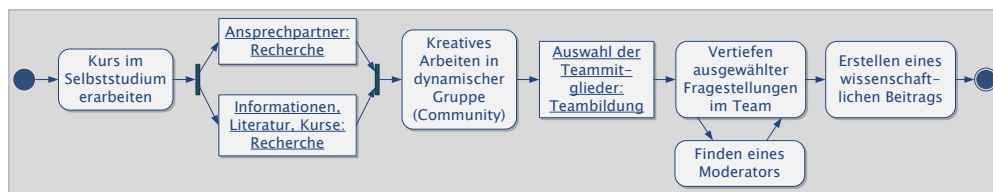


Abbildung 3.1.: Typische Anwendungsfälle am Beispiel eines Szenarios für mögliches Lernverhalten

Allerdings zeigen bereits die hier ausgewählten Anwendungsfälle deutlich, dass eine eLearning-Umgebung basierend auf einer klassischen eLearning-Plattform bei weitem nicht ausreicht, um die Szenarien zu realisieren. Außerdem soll mit dieser Vision gezeigt werden, dass auch der parallele Einsatz mehrerer verschiedener, voneinander abgekoppelter Systeme nicht zweckmäßig ist.

<sup>1</sup>Der Begriff *Anwendungsfall* wird hier analog zu dem in der Unified Modeling Language (UML) [Oes04] definierten verwendet.

**Beispiel des Zusammenspiels verschiedener Lernkontexte.** Das im folgenden skizzierte Beispielszenario, dessen zugrunde liegende Anwendungsfälle in Abbildung 3.1 dargestellt sind, ist ein durchaus sehr realistischer Ablauf von Lernprozessen im wissenschaftlichen Umfeld (also bspw. beim Hochschulstudium oder auch im Forschungsbereich).

So startet das Beispiel damit, dass sich eine Person *A* neues Wissen durch die Teilnahme an einem angebotenen *Online-Kurs* aneignet. Den Ausgangspunkt für das Beispielszenario bildet also der klassische eLearning-Ansatz eines *Selbstlernszenarios*.

Da sich für *A* aus den Inhalten des Kurses interessante Fragestellungen ergeben, die er gern vertiefen möchte, recherchiert er einerseits nach *weiterführenden Informationen, Kursen* und nach eventuellen *Referenzen*, die ihm bei der Beantwortung seiner Fragestellungen hilfreich sein könnten. Um möglichst schnell zu verwertbaren Ergebnissen zu gelangen, benötigt *A* die Unterstützung durch ein leistungsfähiges Suchsystem, welches Rechercheaufgaben nach speziell definierten Optionen und ggf. personalisiert gestattet.

Andererseits wendet sich *A* an den *Kursleiter* und sucht zudem nach *weiteren Benutzern*, die sich ebenfalls mit dem Gebiet beschäftigen bzw. in früheren Aktionen dahingehend Interesse gezeigt haben. Dies könnte bspw. unterstützt werden durch die Recherche in den sozialen Netzwerken bzw. bereits kollaborativ arbeitenden Gruppen, die fachspezifische Profile der Mitglieder führen.

Auf der Grundlage der Rechercheergebnisse bildet sich eine neue Community (vgl. Abschnitt 3.4.2) von Personen heraus, die zum gegebenen Thema zunächst ohne konkrete Zielstellungen Informationen zusammentragen, Ansichten und Meinungen austauschen sowie diskutieren. Dieses *kollaborative Wirken*, vgl. Abschnitt 3.4.1, bewirkt u.a. auch, dass sich die Community-Mitglieder verschiedenen fachlichen und sozialen Aspekten kennen lernen. Dabei können ergänzende Mechanismen wie Bewertungen von Beiträgen eine wertvolle Rolle spielen.

Auf dieser Basis formiert sich im Beispielszenario aus der Community heraus ein *Team* um Person *A*, dessen Mitglieder ausgewählte Aspekte näher und vor allem mit klaren Zielvorstellungen beleuchten wollen. Das Team wird sich nun unter dem Einsatz verstärkter Ressourcen der *Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellungen* widmen. Die Arbeit des Teams wird dabei durch Groupware-spezifische Funktionalitäten unterstützt, welche speziell kooperative, kommunikative und koordinierende Aufgaben adressieren.

Da die Teammitglieder durch ihr sehr enges Zusammenarbeiten und das starke Engagement zu verwertbaren Ergebnissen gelangen, möchten sie diese der Fachwelt zur Diskussion stellen. Dafür müssen die Ergebnisse entsprechend aufbereitet, ein *wissenschaftliches Dokument* für die *Publikation* vorbereitet und eine entsprechende Präsentation ausgearbeitet werden. Eine Unterstützung dieser Aktivitäten könnte ebenfalls durch Groupware-Funktionalität geschehen, welche sowohl koordinierende Funktionen anbietet als auch die enge Kooperation durch Bereitstellung entsprechender Werkzeuge fördert.

**Analyse der Anwendungsfälle** Für die Realisierung des oben gezeigten Zusammenspiels lernrelevanter Abläufe, die in verschiedenen Kontexten ihre Anwendung finden, ist ein Wechsel von Software-Umgebungen<sup>2</sup> notwendig. Dies zieht das Ausführen zusätzlicher Aktionen nach sich, die nicht direkt mit der eigentlichen Arbeit verbunden sind, jedoch zur Ermöglichung dieser notwendig werden, bspw.:

- Das Starten sowie Wechseln zu anderen Software-Programmen, um in einen neuen Arbeitskontext zu gelangen, nimmt entsprechend Zeit und Aufmerksamkeit in Anspruch;
- Der Benutzer muss sich auf die neue Software-Umgebung einstellen, d.h. er muss sich orientieren, wo und wie er die von ihm benötigten Funktionalitäten erreicht;
- Der Benutzer muss oft zusätzliche Zeit aufwenden, um die Software-Umgebungen seinen Anforderungen entsprechend anzupassen;
- Ein sehr wichtiges Argument stellt die Menge an verschiedenen Datenformaten dar, wobei ein Ausgabeformat oft nicht dem Eingabeformat eines anderen Software-Programms entspricht. Demzufolge muss der Benutzer zusätzlich Aufwendungen betreiben, um Datenkompatibilität zu erreichen.
- So es sich um Software-Umgebungen handelt, die eine Authentifikation durch einen Anmeldeprozess erfordern, muss sich der Benutzer die Zugangsdaten für jeden einzelnen Account<sup>3</sup> entweder einprägen oder anderweitig verwalten (z.B. durch ein entsprechendes Werkzeug bzw. Identitätsmanagementsystem, wie bspw. Microsoft .Net Passport oder Novel Identity Manager).

---

<sup>2</sup>Die hier erwähnten *Software-Umgebungen* beziehen sich auf Software-Programme, die sich im Ausführungsstatus befinden und dem Benutzer über diese Programminstanz eine Umgebung zur Interaktion bieten.

<sup>3</sup>Account: engl. für Konto



Diese genannten Punkte zeigen deutlich die Notwendigkeit der *Bündelung* und *Integration* aller Abläufe, die über Relevanz für Lernkontexte verfügen, in eine Systemumgebung, um eine effiziente Arbeits- und Lernunterstützung zu gewährleisten.

Im Folgenden erfolgt eine Analyse von Anforderungen an das Design der universellen eLearning-Plattform und somit implizit an die Konzepte des Frameworks, welches die hier formulierte Integrationsforderung berücksichtigt.

### 3.2. Herausforderungen für und Anforderungen an das Systemkonzept

Eine der Primärherausforderungen dieser Arbeit besteht darin, ein Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens zu entwickeln, auf dessen Basis die Benutzer in der darauf aufsetzenden universellen eLearning-Umgebung in möglichst natürlicher und integrativer Weise, d.h. Durchführen *aller* anwendungsrelevanten Aktionen und Zugriff auf *alle* notwendigen Daten über *eine* eLearning-Plattform, agieren können (vgl. auch Abschnitt 3.1). Die Realisierung dieses Zieles impliziert im Konkreten die folgend aufgeführten Herausforderungen, der sich die Konzeption des Frameworks stellen muss.

#### 3.2.1. Didaktische Aspekte

**Unterstützung verschiedener Lerntheoretischer Modelle.** Es wird davon ausgegangen, dass sich die Entwicklung der eLearning-Umgebung daran orientieren soll, dass die Ziel-eLearning-Plattform weitgehend umfassend ist und somit auch verschiedene Lernmodelle unterstützen soll. Je nach Problemfeld ist es demnach notwendig, sich dem Prozess des Wissenserwerbs nach behavioristischen, kognitivistischen oder konstruktivistischen Aspekten zu nähern. Eine tiefgreifende Diskussion zu diesen Lernmodellen erfolgt in Abschnitt 5.1.4. So ist bspw. die Aufbereitung von Lehrmodulen nach behavioristischem Vorbild in Seminaren nicht sinnvoll. Hingegen kann die Vermittlung von Vokabeln einer Fremdsprache oder des Periodensystems der Elemente, welche das *Behalten* von deklarativen Wissen zum Ziel haben, auf behavioristischem Weg durchaus sinnvoll sein. Ähnlich verhält es sich für den kognitivistischen Ansatz: wobei es beim Erlernen von Verfahren und Algorithmen vor allem um das Verstehen von prozeduralem Wissen geht. Gerade, wenn kreative Prozesse Teil des Lernens sind und somit die Individualität des einzelnen Lernenden in den Vordergrund tritt,

spielen konstruktivistische Lernabläufe eine große Rolle, die es zu unterstützen gilt.

**Unterstützung unterschiedlicher Lernmethoden.** Die Unterstützung verschiedener Lernmethoden ist grundlegend und somit notwendig. Dies bedeutet: Während der Konzeptentwicklung der Ziel-eLearning-Plattform muss das Angebot unterschiedlicher Möglichkeiten für das Aufnehmen von Information, ihr Auswerten und Verarbeiten zu Wissen sowie das Reflektieren und Anwenden berücksichtigt werden, vgl. dazu [Ker01], S.166f. Diese Möglichkeiten können bspw. das Angebot von didaktisch aufbereiteter Fachliteratur, von praktischen Übungsaufgaben, Seminargruppenarbeit, die Bereitstellung von Videoaufzeichnungen von Vorträgen oder Diskussionsrunden u.v.m. umfassen.

**Unterstützung verschiedener didaktischer Strukturen.** Unter didaktischen Strukturen werden allgemein die Prinzipien verstanden, wie ein Lernender sich den ihm dargebotenen Informationen nähert. In diesem Sinne sollte die eLearning-Plattform offen sein und vor allem den Benutzern ermöglichen, die gängigsten Formen didaktischer Strukturen realisieren zu können. In Abschnitt 5.1.3 wird eine entsprechende Diskussion zu Strukturmodellen von Inhaltsabbildungen inklusive der Darlegung aktueller Forschungsansätze geführt. Ergänzend dazu sind von MICHAEL KERRES zwei weitere Strukturmodelle definiert, die eine Manipulation von Inhalten durch Werkzeuge beinhalten und die ebenfalls eine Umsetzung erfahren (vgl. Abschnitt 5.1.5).

**Kreativitätsförderung.** Kreativität wird durch STEFANIE PÖTZSCH in [Pöt07], S. 11, als ein problemorientierter und zielgerichteter Prozess beschrieben und das kreative Produkt ist nicht nach Korrektheit zu bewerten. Diese Eigenschaften stehen wiederum in direktem Zusammenhang mit dem individuellen und kollaborativen Lernen nach konstruktivistischem Ansatz. Dies bedeutet, dass divergentes und kreatives Denken als Bestandteile der Kreativität die selbstbestimmte Wissenskonstruktion fördern. Somit kann als weitere Herausforderung für die Entwicklung der eLearning-Plattform gesetzt werden, dass Mechanismen integriert werden müssen, die die Kreativität der Lernenden stimulieren.

### 3.2.2. Benutzerbezogene Aspekte

**Unterstützung eines flexiblen Rollenmodells.** Die Ausgestaltung der Rollendefinition sowie das Übernehmen einer konkreten Rolle (RoleMaking and Role-

Taking) sind abhängig von den jeweiligen Aufgaben, Zielen und Herangehensweisen an die Problemlösung. Das heißt, die Zielplattform muss hinsichtlich des Angebotes, der Beschreibung sowie der Übertragungsmechanismen von Rollen flexibel konzipiert sein.

**Unterstützung unterschiedlicher Ansätze der Gruppenunterstützung.** Da davon ausgegangen wird, dass die Lernprozesse umfassend unterstützt werden sollen, steht als weitere Herausforderung für die Entwicklung der eLearning-Plattform die Berücksichtigung von Lerngruppen unterschiedlicher Größen, Zielrichtungen, Interaktionsformen, Zusammenstellungen und Hierarchien. Entsprechend muss die Dynamik, welche die Phasen von Gruppenprozessen einschließt, in die Gestaltung des Zielsystems einbezogen werden.

**Kollaborationsunterstützung.** Damit Lernende bzw. alle Benutzer des Systems sinnvoll miteinander interagieren können, benötigen sie neben der Gruppenunterstützung entsprechende Hilfsmittel, die Ihnen ermöglichen, miteinander zu kommunizieren und gemeinsam an Problemen zu arbeiten. Dies bedeutet, den Benutzern müssen Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, mit Hilfe derer sie ihr Wissen für andere in Informationen umsetzen können sowie Informationen anderer Benutzer präsentiert bekommen. Auch das möglichst nahtlose Einbringen von Informationen externer Wissensquellen in die kollaborative Gruppe muss unterstützt werden. Das System muss die Verarbeitung von Informationen, deren Speicherung sowie die Verbreitung zu den Informationskonsumenten (kollaborative Gruppe) effizient unterstützen.

### 3.2.3. Usability-Aspekte

Usability ist der englische Begriff für *Gebrauchstauglichkeit*. Da er sich inzwischen auch im deutschen Sprachraum weitgehend durchgesetzt und Bedeutung gewonnen hat, wird auch in dieser Arbeit der englische Begriff verwendet werden. Usability beschreibt die Qualität der Verwendbarkeit eines Produktes in einem vorgegebenen Benutzungskontext.

**Konformität mit Richtlinien für die Gestaltung von interaktiven Systemen.** Die Bewertung der Qualität eines Produktes erfolgt üblicherweise auf der Basis von Richtlinien. Für den Bereich der Interaktion zwischen Mensch und Computer wurden mit DIN EN ISO 9241 ein entsprechender internationaler Standard

geschaffen. Dieser besteht aus verschiedenen Teilen und unterliegt regelmäßiger Überprüfungsprozesse.

Besonders relevant für die Gestaltung der Ziel-eLearning-Plattform ist dabei der Teil 110<sup>4</sup> des Standards DIN EN ISO 9241 [Eur06]. Dieser Teil beschreibt die Grundsätze für die Gestaltung und Bewertung der Schnittstelle zwischen dem Benutzer und dem System, wobei er dabei jegliche Form „interaktiver Systeme“<sup>5</sup> adressiert.

In diesem Zusammenhang steht der Begriff der Benutzungsschnittstelle<sup>6</sup> im Vordergrund. Er ist definiert als „... *alle Bestandteile eines interaktiven Systems (Software oder Hardware), die Informationen und Steuerelemente zur Verfügung stellen, die für den Benutzer notwendig sind, um eine bestimmte Arbeitsaufgabe mit dem interaktiven System zu erledigen*“ [Eur06]. Für Softwareprodukte mit grafischen Benutzungsschnittstellen wird üblicherweise der Begriff des Graphical User Interface (GUI) verwendet.

Die folgenden Grundsätze sind in der DIN EN ISO 9241 Teil 110 aufgeführt. Ihnen wird die Entwicklung des Frameworks sowie die Realisierung in Form der eLearning-Plattform folgen:

- Der Grundsatz der *Aufgabenangemessenheit* legt fest, dass alle Funktionen, die benötigt werden, um eine Arbeitsaufgabe zu erfüllen, in der Software vorhanden sein müssen. Diese Funktionen müssen so gestaltet sein, dass sie den Benutzer bei der Bedienung des Systems sowie bei Routineaufgaben entlasten. Die Form der Ein- und Ausgabe wie auch die dafür notwendigen Werkzeuge müssen den Aufgaben und Bedürfnissen des Benutzers entsprechen.
- Ein interaktives System ist *selbstbeschreibungsfähig*, wenn ein Benutzer sich zu jedem Zeitpunkt seiner Aktivitäten in dem System zurechtfindet und ihm die Aktionen bzw. Anfragen des Systems verständlich sind.
- *Steuerbarkeit* eines interaktiven Systems bedeutet, dass ein Benutzer eine neue Aufgabe bearbeiten kann, indem er die entsprechenden Dialoge starten sowie deren Richtung und Geschwindigkeit selbst vorgeben kann. Der Benutzer muss zudem das Ziel seiner Aufgabe auf der Grundlage der Dialoge erreichen können.

---

<sup>4</sup>Teil 110 ersetzt den früheren Teil 10 der Normierungsvorschrift.

<sup>5</sup>Statt „interaktives System“ wird häufig auch von Dialogsystem gesprochen.

<sup>6</sup>Anstelle des Terms der *Benutzungsschnittstelle* wird oft auch das englische Äquivalent *User Interface* verwendet.

- *Erwartungskonformität* ist ein weiterer wichtiger Grundsatz der Usability von interaktiven Systemen. Sie stellt sicher, dass die Auswahl, die Gestaltung und das Verhalten der Elemente der Benutzungsschnittstelle den Erwartungen des Benutzers entsprechen. Erwartungen bauen dabei auf früheren Erfahrungen und Kenntnissen auf.
- *Fehlertoleranz*: Ein interaktives System ist fehlertolerant, wenn es den Benutzer bei der Vermeidung von Eingabefehlern unterstützt. Auf nicht erlaubte Handlungen soll der Benutzer durch kurze Erläuterungen des Problems sowie dessen Konsequenzen hingewiesen werden. Die Fehlermeldungen sollten in einer verständlichen Sprache geschrieben sein. Der Benutzer sollte trotz fehlerhafter Eingaben mit minimalem Korrekturaufwand sein Ziel erreichen können.
- *Individualisierbarkeit*: Um einer Vielfalt an Benutzertypen den Zugang zum interaktiven System zu ermöglichen, muss es sich an die Bedürfnisse und die Nutzungsbedingungen (z.B. Kenntnisstand) des Benutzers anpassen (lassen) können. Anpassungen lassen sich durch Adaptierbarkeit<sup>7</sup> oder/und Adaptivität<sup>8</sup> des Systems erreichen. Für die Entwicklung der Ziel-eLearning-Plattform besteht die Herausforderung der Anpassung
  - der Benutzungsschnittstelle,
  - des Werkzeugangebotes und des Inhaltsangebotes sowie
  - der Inhaltsstrukturierung und -präsentationan die Faktoren
  - *Erfahrungswert* im Umgang mit der eLearning-Plattform,
  - *Vorkenntnisse* auf der inhaltlichen Ebene, aber vor allem auch an
  - den jeweiligen Verantwortungsbereich (*Rolle*) in der konkreten Situation und
  - die Berücksichtigung *persönlicher Eigenschaften* eines Benutzers (bspw. Vorlieben, Bedürfnisse und Fähigkeiten).
- Die Unterstützung beim Erlernen der Funktionalität und Bedienung des interaktiven Systems steht bei *Lernförderlichkeit* im Vordergrund. Dies impliziert sowohl die angemessene Gestaltung der einzelnen Dialoge als auch das Bereitstellen von entsprechenden Anleitungen.

Neben den bereits in den Grundsätzen genannten Anforderungen an die Entwicklung des Frameworks sollen jedoch weitere, spezieller auf das Zielsystem

<sup>7</sup>Adaptierbarkeit ermöglichen Anpassungen, die durch den Benutzer gesteuert werden.

<sup>8</sup>Das System entscheidet mit Hilfe von eigenen Lernmechanismen über die Form der Anpassung.

ausgerichtete Anforderungen definiert werden, auf die im Folgenden eingegangen wird.

**Verwendung natürlicher Metaphern.** Eines der Hauptziele für die Entwicklung der universellen eLearning-Plattform besteht darin, den Benutzer weitgehend darin zu unterstützen, dass er in der eLearning-Umgebung auf natürliche Weise agieren kann. Dies impliziert die Verwendung von Metaphern für Konzepte, um zudem die Richtlinien der Selbstbeschreibungsfähigkeit, der Erwartungskonformität und Erlernbarkeit explizit zu unterstützen. Die Metaphern sollten möglichst aus dem natürlichen Umfeld der Benutzer stammen, leicht verständlich und in Systemkonzepte umsetzbar sowie an Veränderungen in der eLearning-Umgebung adaptierbar sein. Die Metaphern müssen sich in den Gestaltungselementen der GUI wiederfinden lassen.

**Awareness.** Die Vermittlung von *Wahrnehmungsinformationen* wird oft als ein peripherer Aspekt beschrieben, da er kein direktes Element von Arbeitsabläufen in interaktiven Systemen ist. Diese auch in der Offline-Welt oft „nur nebenbei“ aufgenommenen und verarbeiteten Informationen können jedoch entscheidenden Einfluss auf die Entscheidungen des Benutzers innerhalb eines interaktiven, und vor allem kollaborativen Systems nehmen.

Der allgemein akzeptierte Begriff für die Wahrnehmung und das Bewusstsein von Informationen zum aktuellen Arbeitskontext und -aktivitäten, welcher auch in dieser Arbeit Verwendung findet, lautet *Awareness*. In den verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten, z.B. [Lie00, DB92], werden verschiedene Ausprägungen von Awareness diskutiert. Diese reichen von Group-Awareness über die Workspace- und Context-Awareness bis hin zu Privacy-Awareness. Eine ausführliche Aufstellung und Diskussion zu Awareness-Kategorien findet sich in [Fei07]. Das Ziel für die Entwicklung des Frameworks ist es, ein weites Feld an Awareness-Informationen abzudecken, dabei aber auch die mit der Vermittlung von Wahrnehmungsinformationen verbundenen Risiken, wie bspw. Übersättigung oder Datenschutz, zu berücksichtigen.

#### 3.2.4. Herausforderungen aus technischer Sicht

**Integriertes Systemkonzept.** Eine Anforderung, die sich bereits aus der Problemanalyse bzgl. des Zusammenspiels verschiedener Anwendungsfälle in Abschnitt 3.1, S. 40 ableiten ließ, stellt die Entwicklung eines umfassenden und vor allem integrierten Systemansatzes dar. Mit diesem Ziel wird vor allem die

Vermeidung von Medienbrüchen verfolgt. Dies impliziert die Vereinigung von weitestgehend aller Aktivitäten unter einer Benutzungsschnittstelle mit konsistent einheitlicher Benutzerführung. Nicht vergessen sein darf an dieser Stelle die Anpassbarkeit des Gesamtsystems an Änderungen von Systemkomponenten sowie die Einpassbarkeit von neuen Systemkomponenten in das Basissystem.

**Universelles Datenmodell.** Ausgehend von der Forderung, eine multidimensionale Vielfalt an Ressourcen zu verwalten, um die Benutzer in möglichst natürlicher Weise unterstützen zu können, lässt sich die Forderung nach einem universellen Datenmodell ableiten. Dies soll gewährleisten, dass Daten, die sehr unterschiedlichen Quellen entstammen sowie auch in sehr unterschiedlichen Detaillierungsgrads vorliegen können, verwaltet werden können.

### 3.2.5. Schlussfolgerungen aus den Heraus- und Anforderungen

Während, wie bereits erwähnt, das Design der gängigen Ansätze von eLearning-Plattformen auf der Ebene der Lernmethodenentwicklung ihr Ende findet, bewegt sich das in dieser Arbeit entwickelte Konzept auf einer weiteren, abstrakteren Meta-Ebene. Insofern stellt das Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens die Anwendungs-organisatorische, funktionale und inhaltsbezogene Basis für die parallele Einbettung von verschiedenen Lernmethoden zur Verfügung.

Aus den oben genannten Herausforderungen und Anforderungen an die Entwicklung des Frameworks lassen sich folgende verallgemeinerte Eigenschaften ableiten, denen das zu realisierende Basissystem der Ziel-eLearning-Plattform gerecht werden soll:

- ☞ *generisch*, d.h. die eLearning-Plattform wird aufbauend auf einem Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens entworfen und realisiert werden, welches Raum und möglichst keine Einschränkungen hinsichtlich erforderlicher Erweiterungen und Ergänzungen bietet;
- ☞ *flexibel*, d.h. die Plattform muss ein natürliches Arbeiten ermöglichen, indem sie sich der jeweiligen Situation anpassen lässt und die Arbeit nicht behindert.
- ☞ *modular*, d.h. die Bausteine des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens müssen in der eLearning-Plattform austauschbar sein und über entsprechende Schnittstellen mit anderen Bausteine interagieren können.

Diese Eigenschaften sollen sich sowohl auf die didaktische und benutzerbezogene als auch auf die Usability- und technische Dimension anwenden lassen.

### 3.3. Die Grundbausteine des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens

Bevor Aussagen zu den Konzepten des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens getroffen werden, sei an dieser Stelle noch vermerkt, dass die im Folgenden verwendeten Begrifflichkeiten von den bisherig aufgeführten abweichen können und werden. Die Hauptfunktion der oben dargelegten Ausführungen war es, die wesentlichen Grundlagen für das Verständnis sowie eine Einordnung der Arbeit in den Gesamtbereich des eLearnings zu vermitteln. Diese sind aufgrund der hohen Relevanz verwandter Arbeiten im Didaktik-Bereich ebenfalls sehr stark didaktisch geprägt. Im Gegensatz dazu fokussiert diese Arbeit jedoch auf das Design des Systems einer universellen eLearning-Plattform und verwendet demzufolge entsprechend systemnahe Bezeichnungen.

In diesem Abschnitt werden die Bausteine eingeführt und beschrieben, die die Grundlage des Frameworks bilden. Diese mögen auf der konzeptionellen Ebene über hierarchisch-strukturierende Eigenschaften verfügen (bspw. entwickeln sich Lernkontexte basierend auf *Strukturen*, die sich wiederum aus *Inhaltsartefakte* zusammensetzen und in *Workspaces* eingebunden sind). In der Realisierung im technischen System werden sie, wie in Kapitel 4 gezeigt, zu gleichberechtigten Einheiten.

Das Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens stellt gleichzeitig die Grundlage für die Realisierung der universellen eLearning-Plattform BluES<sup>9</sup> dar. Mit BluES wird in dieser Arbeit eine Beispielrealisierung für das Framework geschaffen, welches durch reale Anwender validiert werden kann, vgl. Abschnitt 5.3.

Bevor in die Ideen der in die Systemarchitektur direkt umsetzbaren Grundbausteine des Frameworks eingeführt wird (vgl. Abschnitte 3.3.2 – 3.3.6), werden zunächst die Kerngedanken des Bausteins näher beleuchtet, der die maßgebende Komponente dieses Frameworks ist: die Demokratisierung der eLearning-Umgebung.

---

<sup>9</sup>BluES ist die Abkürzung für „BluES like universal eEducation System“, vgl. <http://blues.inf.tu-dresden.de/>



### 3.3.1. Demokratisierung der eLearning-Umgebung

Das Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens setzt sich nicht nur aus formal beschreibbaren Konzepten und Elementen zusammen. Die Entwicklung des Systemkonzepts folgt zudem zwei sehr grundlegenden Prinzipien:

Eine der Primäranforderungen, die bereits Bestandteil der Betrachtungen in Abschnitt 2.6 war, stellt den Menschen in den Mittelpunkt, an dessen Bedürfnisse Anpassungen des Systems erfolgen sollten:

*It's all about people, not machines!*

Einen ähnlichen Ansatz hatte BRENDA LAUREL bereits in [Lau92] formuliert (das Design von Benutzungsschnittstellen folgt der Dramaturgie von Theaterstücken, vgl. Abschnitt 2.1). So weit soll hier nicht gegangen werden, da dieser Ansatz die Anwendungsfelder der eLearning-Umgebung einschränken würde. Vielmehr ist der bereits genannte Grundsatz Leitmotiv für das Systemdesign.

Außerdem steht für den Designprozess ein weiterer Grundsatz im Vordergrund, der einen neuen Ansatz der konzeptionellen Ausrichtung von eLearning-Umgebungen beschreibt:

*Jeder verfügt über das Recht der umfassenden Partizipation bei der Gestaltung der Lernumgebung.*

Traditionelle Ansätze von Systemdesign gehen üblicherweise davon aus, Anwendungsumgebungen zunächst einmal durch Restriktionen anzulegen. Eine Öffnung dieser erfährt der Benutzer nur durch explizit vorzunehmende Einstellungen. Da dieses Vorgehen dem natürlichen Verhalten von Menschen sich geistig zu entfalten widerspricht, soll hier entsprechend dem Top-Down-Prinzip (Berücksichtigung der Universalität der Anwendungsdomäne) davon ausgegangen werden, dass restriktive Beschränkungen für den Benutzer vermieden werden.

Gemäß FRITZ VILMAR, der in [Vil73], S.21, den Begriff der Demokratisierung als

„... Inbegriff aller Aktivitäten, deren Ziel es ist, autoritäre Herrschaftsstrukturen zu ersetzen durch Formen der Herrschaftskontrolle von ‚unten‘, der gesellschaftlichen Mitbestimmung, Kooperation und - wo immer möglich - durch freie Selbstbestimmung“, soll auch der Ansatz der Demokratisierung somit richtungsweisend bei der Entwicklung des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens sein. Dieses Leitmotiv der eLearning-Umgebung mit demo-

kratischem Charakter wurde erstmals in [BPLW05] vorgestellt und in [BPL07] unterlegt sowie bekräftigt.

Wenn die Rede also von *Demokratisierung* einer Lernumgebung ist, so bedeutet dies, dass die Benutzer über die Freiheiten und Beschränkungen im System mitbestimmen können und diese entsprechend auch als Gemeinschaft akzeptieren. In diesem Rahmen können sie uneingeschränkt die ihren Bedürfnissen entsprechenden Aktionen im System auswählen und durchführen. Das heißt, sie sind nicht darauf beschränkt, sich den strukturellen, über eine Hierarchie festgelegten Mustern unterzuordnen, die üblicherweise bereits über eine frühzeitige Rollenbelegung vordefiniert sind. Dieses Prinzip steht im konsequenten Gegensatz zu den herkömmlichen Ansätzen. Die Herausforderung für die Benutzer eines Systems nach demokratischem Vorbild besteht neben der Abarbeitung von inhaltlich geprägten Abläufen darin, zudem auch strukturell Verantwortung zu übernehmen. Gerade letzteres wird von der Autorin als primär wichtig angesehen, wenn im Rahmen von Teamarbeit bzw. Community-basierten Kollaborationen ein Zugehörigkeitsgefühl geformt werden soll. Wie in einer Reihe von Publikationen hinreichend diskutiert, vgl. bspw. [Wen98], S. 173ff.<sup>10</sup> oder auch [Koc03], S. 16f.<sup>11</sup>, wirken gerade dieses Zugehörigkeitsgefühl und die Identifikation mit der Gruppe motivationsfördernd auf die Arbeit und somit auch positiv auf die Effektivität des Lernens.

Andererseits heißt *Demokratisierung* aber auch, dass nicht alle Freiheiten, die einem das System bietet, genutzt werden *müssen*. Entsprechend des konkreten Anwendungsfalls und/oder auch des persönlichen Profils des Benutzers sollte auch weiterhin die Möglichkeit angeboten werden, dass die Bildung fester Strukturen möglich ist. Dies ist jedoch Aufgabe der konkreten Ausgestaltung der eLearning-Umgebung durch die jeweiligen Benutzer und Teil der Ebene der sozialen und produktiven Aspekte der eLearning-Umgebung (vgl. Abbildung 2.1).

### 3.3.2. Flexibilisierung der Rollen im eLearning

Der erste konzeptionelle Baustein des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens, der sich in konkreten Elementen des Systemdesigns niederschlägt, ist der der Rollen. Angelehnt an [Lor07] sind Rollen im Framework wie folgt definiert:

---

<sup>10</sup>da als „Models of Belonging“ bezeichnet

<sup>11</sup>da als „Wir-Gefühl“ bezeichnet

- ☞ Eine Rolle fasst Gruppen von Akteuren zusammen, die gleiche Berechtigungen (Rechte und/oder Privilegien) und Pflichten haben und an die ähnliche Erwartungen gerichtet werden. Rollen geben sowohl dem Rolleninhaber als auch dessen Interaktionspartnern eine Orientierung hinsichtlich der Gruppeninteraktionsstruktur.

Die Definition lässt sich folgendermaßen enger fassen und ermöglicht einen spezifischeren Blick auf den im Konzept verwendeten Rollenbegriff: die in der eLearning-Umgebung agierenden Personen lassen sich über die Ausprägungen der folgenden Rollendimensionen charakterisieren (angelehnt an die in [CRJ02] aufgeschlüsselten Rollen Aspekte):

- *Administrative Rollen* beschreiben die Position des Rolleninhabers im gegenwärtigen Szenario (z.B. Eigentümer, Teilnehmer, Gast). Sie bilden somit vor allem Rechtestrukturen im System ab.
- *Funktionale Rollen* beschreiben die Funktion des Rolleninhabers im aktuellen Szenario (z.B. Lernender, Tutor, Autor, Moderator, Mentor etc.). Insofern haben funktionale Rollen vor allem eine organisierende Funktion und unterstützen die Benutzer hinsichtlich ihrer Erwartungshaltung an die Pflichten anderer Benutzer.
- Mit den *gruppendynamischen Rollen* verknüpfen sich (z.B. soziale) Eigenschaften des Rolleninhabers bezüglich der Eignung für bestimmte Aufgaben innerhalb einer speziellen Gruppe (z.B. Kreativer, Motivationsgebender, Hinterfragender, Organisator). Auch diese Rollen wirken erwartungsunterstützend, haben jedoch keine starke organisierende Funktion. Gruppendynamische Rollen dienen vor allem der effizienten Bildung von Lerngruppen.

ISA JAHNKE schreibt in [CRJ02]: „Rollen sind ... kontextabhängig. Unter diesem Gesichtspunkt scheint es notwendig, den Rollenbegriff möglichst offen zu halten, d.h. die Kategorisierung der Akteure zu übernehmen“. Um also die erforderliche Flexibilisierung der Rollen zu gewährleisten, ist eine Abkopplung der Rollenbeschreibungen von der Ebene des technischen Systems der eLearning-Plattform verbunden mit deren Übertragung auf die Ebene der sozialen, administrativen und produktiven Aspekte (vgl. oberste Ebene in Abbildung 2.1) notwendig. Dies bedeutet, dass das Framework lediglich eine Auswahl an Standardrollen für die Position und die Funktion vorsieht, um eine Grundfunktionalität zu gewährleisten. Die Einführung, Beschreibung sowie Verwendung weiterer Rollen (wie bspw. gruppendynamische Eigenschaften zur Unterstützung weitergehender, kontextabhängiger Gruppensituationen) wird in der Ebene des produktiven

Einsatzes durch die jeweiligen Gegebenheiten definiert. Dies geschieht demzufolge durch die Benutzer selbst.

Allerdings müssen durch das Basissystem die entsprechenden Rollenmechanismen zur Verfügung gestellt werden, die ein sinnvolles Rollenmanagement ermöglichen. Beispielhaft seien dabei die Rollenbildung (Erstellung neuer Rollen), die Rollenzuweisung (Zuweisung einer Rolle zu einem Benutzer), die Rollenübernahme (Akzeptanz und Annahme der zugewiesenen Rolle durch den Benutzer) und der Rollentzug (einem Benutzer wird seine Rolle entzogen) genannt. Da ein Benutzer dimensionübergreifend sowie auch im Rahmen einer Dimension über mehrere Rollen gleichzeitig verfügen kann, könnten problematische Kombinationen auftreten. Dies wäre z.B. der Fall, wenn ein Benutzer gleichzeitig Lernender und Mentor in einem Lernszenario wäre. Diese gilt es mit Hilfe von Interrollenkonflikt-Mechanismen zu vermeiden.

Ein weiterer Aspekt, der bei der Flexibilisierung der Rollen zum Tragen kommt, ist die zunehmende Komplexität der verfügbaren Rollenmenge. Um diese einzudämmen, werden Rollensets in der Konzeption vorgesehen. Ein Rollenset spezifiziert für spezielle Anwendungsfälle vordefinierte Rollenausprägungen, die verwendet und an eigene Bedürfnisse angepasst werden können.

### **3.3.3. Workspaces in der universellen eLearning-Umgebung**

Um den jeweiligen kontextbezogenen, ziel- und aufgabenspezifischen Aktivitäten in der eLearning-Umgebung entsprechend abgegrenzte Betätigungsbereiche zu bieten, wird auf die bekannte Metapher der Workspaces<sup>12</sup> zurückgegriffen. Für das Konzept dieser Arbeit erweist sich der Workspace als ideales, weil der natürlichen Umgebung in der Offline-Welt entsprechendes Mittel zur Beschreibung von abgegrenzten Arbeitsbereichen.<sup>13</sup>

Die Gründe für die Zweckmäßigkeit der Workspaces sind einfach nachvollziehbar und bereits in [BPL07] und [BPLW05] dargelegt. So ist es eine sehr natürliche Situation, über die normalerweise nicht bewusst diskutiert wird, dass in der Offline-Welt die mit dem Lehren und Lernen verbundenen Prozesse auch in verschiedenen Räumlichkeiten stattfinden. Die im Folgenden beschriebenen Beispiele sollen der Verdeutlichung dienen.

---

<sup>12</sup>Workspace — dt: Arbeitsbereich

<sup>13</sup>An dieser Stelle sei vermerkt, dass im Folgenden weiterhin von *Arbeitsbereich* gesprochen wird, wenn dies den allgemeinen Fall meint, der weiter als das in dieser Arbeit umzusetzende Konzept der Ziel-eLearning-Plattform reicht. Im Gegensatz dazu wird *Workspace* verwendet, wenn explizit Bezug zu dem Baustein des Frameworks sowie auch auf die konkrete Realisierung Bezug genommen wird.

#### **Anwendungsfälle: Inhaltserstellung und -vermittlung**

Ein Blick in die Offline-Welt des Lehr-/Lernumfelds zeigt, dass die Arbeitsbereiche entsprechend ihrer Zielgebung dem Zweck entsprechend eingerichtet sind: So werden bspw. Inhalte sowie deren Repräsentationen in Form von Lernmaterialien überwiegend in Büros erstellt. Dieser Bereich „Büro“ bietet in der Regel alle Mittel für ein diesbezüglich effizientes Arbeiten: fachspezifische Literatur, Kommunikationsmittel (z.B. Telefon), Schreibtisch und Computer für das Erstellen der Inhalte usw. Außerdem kann als eine wichtige, wenn auch sicher nicht primär wahrgenommene Eigenschaft des Büros identifiziert werden, dass die Abgrenzung des Raumes die notwendige Ruhe für die „geistige Arbeit“ bietet. Die Ergebnisse dieser Arbeit (die entwickelten Materialien) werden im Rahmen von Unterrichtsstunden, Vorlesungen oder Seminaren präsentiert, weiterbearbeitet und diskutiert. Auch dies geschieht in speziell eingerichteten Räumen. So finden im Fall von Unterrichtsstunden die Lehrveranstaltungen je nach Alter und Fachgebiet der Lernenden in kleineren Räumen mit begrenzter Anzahl der Personen statt; für Vorlesungen hingegen können die Inhalte, aufgrund der dem Konzept nach geringeren Notwendigkeit an Interaktion unter den Teilnehmern, in größeren Räumen mit einer relativ großen Zahl an Hörern präsentiert werden.

#### **Anwendungsfall: Praktikum**

Dem oben genannten Szenario gegenüber gestellt sind Praktika. Diese sind gekennzeichnet durch sehr intensive Interaktionen zwischen den Teilnehmern und sollten somit schon aufgrund von Zeitrestriktionen sowie Beschränkungen hinsichtlich der Aufnahme- und Verarbeitungsfähigkeit von Informationen eher in einem kleinen Rahmen durchgeführt werden.

Die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben findet üblicherweise unter Zuhilfenahme einer großen Auswahl verschiedener Werkzeuge statt. An diese sind qualitativ andere Anforderungen gestellt, als dies bspw. für Vorlesungen oder Unterrichtsstunden der Fall ist. Diese Werkzeuge werden verwendet, damit sich die Gruppenmitglieder

- untereinander austauschen (Kommunikation),
- ihre Arbeiten planen und organisieren (Koordination) sowie
- die eigentlichen Aktivitäten gemeinsam ergebnisorientiert ausführen können (Kollaboration bzw. Kooperation).

Um Informationen (Inhalte) austauschen, die gemeinsam erarbeiteten Informationen „festhalten“ (Datenspeicherung) und sie auch zur Diskussion bzw. für die Weiterverwertung zur Verfügung stellen zu können, werden entsprechende Werkzeuge benötigt. Sie müssen nicht nur die Interaktionen mit den Gruppenmitgliedern und dem System ermöglichen, sondern auch die Entwicklung, Erstellung und Verarbeitung der Informationen ermöglichen.

### Erste Konsequenzen für das Workspace-Design

Anhand der oben aufgezeigten Beispiele für typische Anwendungsfälle in einer Lernumgebung ist zu sehen, dass die auf Workspaces umzusetzenden Arbeitsbereiche nicht nur durch spezielle *Werkzeuge* sowie *Inhalte* charakterisiert sind, sondern auch durch *Eigenschaften*. Diese den Arbeitsbereichen verliehenen Eigenschaften sind durch die jeweiligen Aufgaben definiert und beschreiben somit die Grenzen des jeweiligen Kontexts eines Arbeitsbereichs, den *Lernkontext*. Eigenschaften können also bspw. festgelegte maximale Gruppengrößen, eine vorgegebene Dauer oder auch Rollenverteilungen sein.

Somit kann folgende Definition für die im Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens spezifizierten Workspaces festgehalten werden:

- ☞ *Workspaces* sind abgegrenzte Arbeitsbereiche, die spezielle Ressourcen, Werkzeuge zur Manipulation und Präsentation der Ressourcen sowie die im Workspace teilnehmenden Akteure kapseln. Workspaces sind beschrieben durch die mit ihnen verbundenen Arbeitsziele, durch die auszuführenden und ausführbaren Arbeitsabläufe sowie durch die Berechtigungen und Restriktionen, in deren Rahmen die Benutzer im Workspace agieren können.

Herauskristallisiert hat sich zudem die Notwendigkeit der Kategorisierung von Workspaces. So erscheint bspw. für Szenarien der Inhaltserstellung die Bereitstellung persönlicher, den jeweiligen Benutzern zugewiesener Workspaces sinnvoll. Diese sollen Aktionen im „Privatbereich“ des Arbeitsumfeldes unterstützen, indem nur der Benutzer selbst Zugang zu seinem *Personal Workspace*<sup>14</sup> hat. Der Personal Workspace ist in erster Linie eine spezielle Ausprägung eines *Shared Workspace*<sup>15</sup>. Shared Workspaces werden für die gemeinsame, kollaborative Arbeit verwendet.

Im Zuge der Demokratisierung der eLearning-Umgebung (vgl. Abschnitt 3.3.1) ist es sinnvoll, dass die Benutzer in ihrem „Tatendrang“ unterstützt werden. Aus

---

<sup>14</sup>Bezeichnung im BluES-Umfeld für den *persönlichen Arbeitsbereich*

<sup>15</sup>Bezeichnung im BluES-Umfeld für einen *gemeinsam nutzbaren Arbeitsbereich*

diesem Grund sieht das Konzept vor, dass jeder Benutzer berechtigt ist, selbstständig Shared Workspaces anlegen zu können – und zwar unabhängig von seinen Aktivitäten und den eingenommenen Rollen in anderen Workspaces. Auf diese Weise kann bspw. jeder Benutzer Initiator von Lerngruppen werden – dies vermeidet unnötige administrative Schritte (z.B. Beantragung eines kollaborativen Arbeitsbereiches, Anfordern notwendiger Rechte etc.), die in den herkömmlichen eLearning-Systemen das Ausleben von Lernerlern bremsen.

#### Begleitendes Beispiel

An dieser Stelle wird ein konkretes Beispiel für mögliche Anwendungsfälle der universellen eLearning-Umgebung BluES vorgestellt. Dieses dient der Verdeutlichung der im Weiteren vorzustellenden BluES-Grundkonzepte. Zudem soll es zu einem einfachen Verständnis der Entscheidungsprozesse sowie der Ergebnisse des Systementwurfes beitragen. Das Beispiel greift Aspekte der in Abschnitt 3.1 dargestellten Vision auf und vertieft sie in ausgewählten Punkten. Eine grafische Darstellung des Beispiels ist in Abbildung 3.2 gegeben. Die Grundlage bildet die Darstellung von verschiedenen Workspaces mit spezifischen Zielsetzungen, der Angabe der Akteure sowie eine grobgranulare Anzeige von ablaufenden Prozessen. Das Beispiel ist aufgeteilt in verschiedene Anwendungsfälle, die wiederum durch entsprechend konkrete Ausprägungen (Szenarien) beschrieben werden:

**Erstellen von Lernmodulen und Verknüpfen zu Lehrveranstaltungen.** So beinhaltet der erste zu beschreibende Anwendungsfall zunächst zwei Shared Workspaces *ShWspA1* („LM<sup>16</sup> Kreativitätstechniken“) und *ShWspA2* („LM Einführung Kreativität“), die ihren Benutzern die funktionalen Möglichkeiten für die Erstellung von Inhalten bereitstellen. Während *Mike* der Initiator ist und somit die administrative Rolle des „Eigentümers“<sup>17</sup> des Shared Workspaces *ShWspA1* inne hat, zeichnen *Birgit* und *Peter* für die Entwicklung der Inhalte im gegebenen Workspace verantwortlich. Beide verfügen über die funktionale Rolle des „Autors“ und haben die administrative Rolle des „Teilnehmers“ inne, wobei die administrative Rolle des „Eigentümers“ oder die des „Teilnehmers“ die Voraussetzung für eine aktive (gestaltende) Teilnahme an den Aktivitäten in einem Workspace ist.

---

<sup>16</sup>Abkürzung für „Lernmodul“, wobei die Bezeichnungen der Shared Workspaces in diesem Fall auf die Inhalte verweisen, die in diesen Workspaces erstellt und als Lernmodule zusammengefasst werden.

<sup>17</sup>Eigentümer — engl.: owner

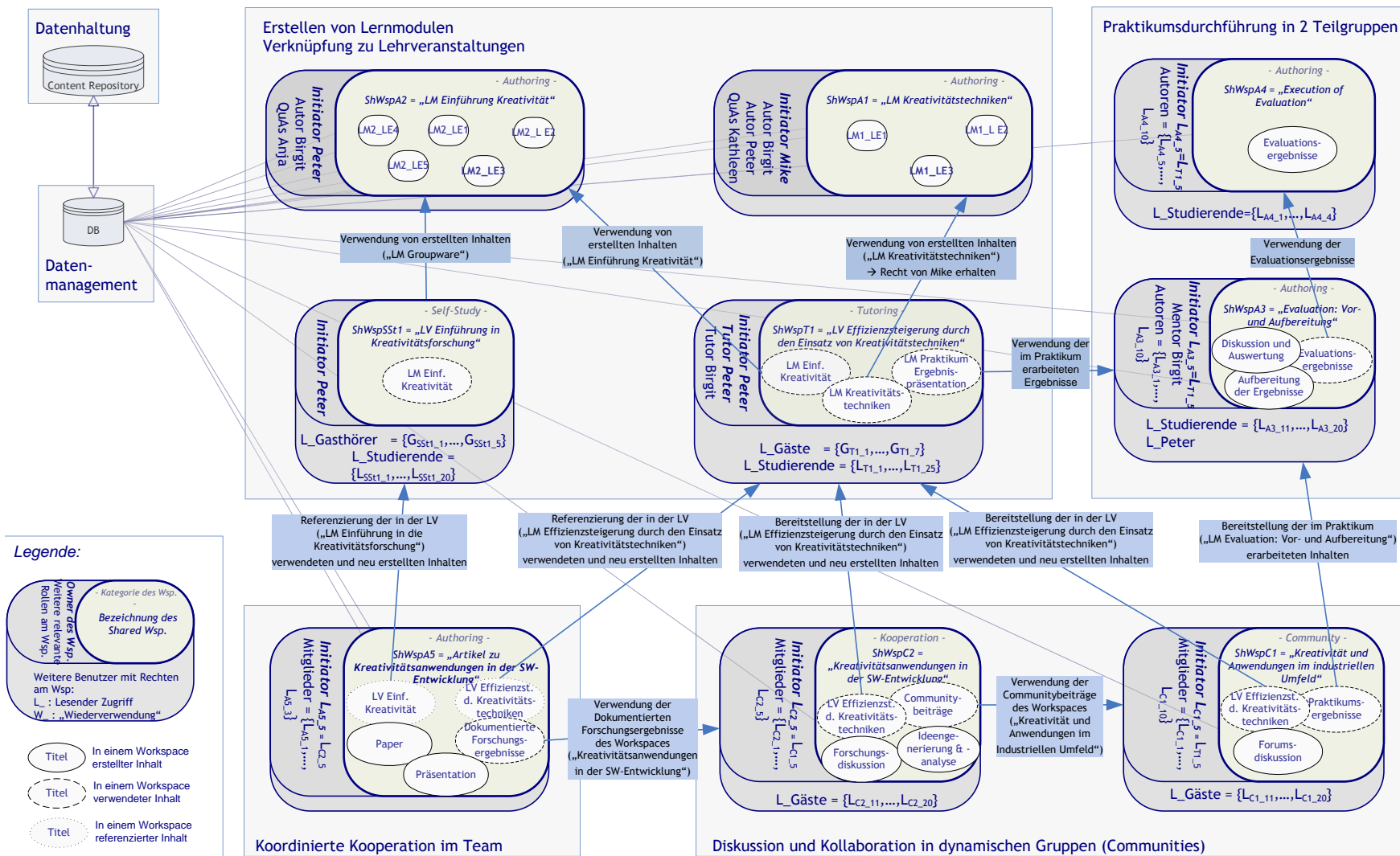


Abbildung 3.2.: Beispiel für die Verwendung des Workspace-Konzepts für die universelle eLearning-Umgebung BluES



Eine weitere funktionale Rolle, die die Arbeit im Workspace prägt, ist die der Qualitätssicherung („QuAs<sup>18</sup>“), die *Kathleen* einnimmt. Im Workspace *ShWspA2* sind die Rollen von *Peter* (administrative Rolle: „Eigentümer“), *Birgit* (funktionale Rolle: „Autorin“) und *Anja* (funktionale Rolle: „Qualitätssicherung“) belegt.

Die in diesen Shared Workspaces entwickelten Inhalte werden für den aktuellen Anwendungsfall in den Workspaces *ShWspSSt1* („LV<sup>19</sup> Einführung in Kreativitätsforschung“) und *ShWspT1* („LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken“) verwendet. Dabei ist *ShWspSSt1* funktional speziell für das selbstbestimmte Lernen ausgestattet, während *ShWspT1* über die entsprechenden Funktionalitäten einer tutorgesteuerten Lehrveranstaltung verfügt.

**Praktikumsdurchführung.** Im Beispiel sollen die Lernenden nun einen aktiven Anteil an der Gestaltung der Lehr-/Lernsituation der in *ShWspT1* durchgeführten Lehrveranstaltung leisten. Dafür sollen Evaluierungen zu Kreativitätstechniken durchgeführt und die Ergebnisse in die Lehrveranstaltung integriert werden. Dies geschieht im Rahmen von zwei Praktikumsgruppen. Eine der Gruppen beschäftigt sich intensiv mit der Vorbereitung der Evaluation und der Aufbereitung der Ergebnisse. Dafür steht den Praktikumsmitgliedern  $L_{A3\_1}$ ,  $L_{A3\_2}$  ...  $L_{A3\_10}$  der Workspace *ShWspA3* zur Verfügung. Dieser wird von einem der Lernenden  $L_{A3\_5}$  initiiert, der auch die Rolle des Projektleiters im gruppendynamischen Sinn einnimmt. Fachlich begleitet werden die Lernenden von *Birgit*, die in diesem Workspace als Mentor fungiert. Außerdem hat der in *ShWspT1* tätige Tutor *Peter* die Möglichkeit, den Fortgang der Arbeiten in diesem Workspace (*ShWspA3*) *lesend* zu verfolgen. Er nimmt folglich die administrative Rolle des „Gasts“ ein.

In einem zweiten Workspace des Praktikums *ShWspA4* wird die Evaluation durchgeführt. An deren Anschluß sollen dort auch die Ergebnisse analysiert und geeignet abgespeichert werden. Dieser Shared Workspace wird von  $L_{A4\_5}$  initiiert. Die Bearbeitung der Evaluation und die Analyse der Ergebnisse wird von den Teilnehmern  $L_{A4\_5}$  ...  $L_{A4\_10}$  vorgenommen. Die Praktikumsmitglieder, die in Workspace *ShWspA3* die Aufbereitung vornehmen, haben das Recht, die Arbeit in *ShWspA4* in der administrativen Rolle des „Gasts“ beobachtend zu verfolgen.

<sup>18</sup>Abkürzung für den englischen Begriff „Quality Assurance“

<sup>19</sup>Abkürzung für „Lehrveranstaltung“

Nach Abschluß der Arbeiten an der Evaluation werden die Ergebnisse in Workspace *ShWspA3* für die Abschlusspräsentation aufbereitet und in die Lehrveranstaltung „*LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken*“ im Workspace *ShWspT1* integriert.

**Kollaboration in einer Community.** In Ergebnis des Praktikums, dessen Arbeiten in den Workspaces *ShWspA3* und *ShWspA4* durchgeführt wurden, und der Lehrveranstaltung „*LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken*“ im Workspace *ShWspT1* bildet sich eine Interessensgruppe heraus, deren Mitglieder ihre Erfahrungen und Gedanken zum Thema „*Kreativität und Anwendungen im industriellen Umfeld*“ austauschen möchten. Zu diesem Zweck initiiert  $LC_{1_5}$  einen neuen Workspace *ShWspC1*, der speziell für Community-orientierte Interaktionen ausgestattet ist, d.h. es stehen vor allem Werkzeuge zur synchronen und asynchronen Kommunikation zur Verfügung, wobei die Kommunikationsinhalte für die weitere Verwendung gespeichert werden. Da der Projektleiter des Praktikums im *ShWspA3*-Workspace  $LA_{3_5}$  und der Initiator des Community-Workspaces *ShWspC1* ein und dieselbe Person sind, können die im Praktikum erarbeiteten Inhalte im Community-Workspace verwendet werden. Zudem wurde von Birgit und Peter (Autoren der in *ShWspT1* verwendeten Inhalte) die Genehmigung erteilt, die in *ShWspA1* und *ShWspA2* erstellten Inhalte zu Kreativität und Kreativitätstechniken im Community-Workspace *ShWspC1* zu verwenden.

Eine aus der Community herausgegliederte kleinere Gruppe widmet sich in engerer Kooperation einem spezifischeren Thema – „*Kreativitätsanwendungen in der SW-Entwicklung*“. Dafür erstellt  $LC_{2_5}$  einen neuen Shared Workspace (*ShWspC2*), wobei der aktiv beitragende Zugang zu diesem Workspace nur ausgewählten Benutzern gewährt werden soll. Beobachtende Gäste ( $LC_{2_1} \dots LC_{2_5}$ ) sollen jedoch nicht ausgeschlossen sein. Inhaltlich greifen die Benutzer auf die Materialien der Lehrveranstaltung „*LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken*“ des Workspaces *ShWspT1* sowie auf die Beiträge des Community-Workspaces *ShWspC1* zurück. Mittels einer Auswahl an Kreativitätstechniken werden im Team für den genannten Bereich neue Ideen generiert sowie die Sinnhaftigkeit dieser analysiert. Zudem existieren Funktionen, die die Diskussionen aufzeichnen und geeignet strukturieren.

**Kooperation im Team.** Die enge Kooperation und Diskussion im Workspace *ShWspC2* (zum Thema „*Kreativitätsanwendungen in der SW-Entwicklung*“) ermöglicht das Aufstellen einer Reihe interessanter wissenschaftlicher Ergebnisse,

die ein Team zu einer wissenschaftlichen Publikation und Präsentation ausarbeiten und aufbereiten möchte. Dafür erstellt einer der Mitglieder einen neuen Workspace, welcher nur für die Teammitglieder zugänglich ist. Die Ausstattung dieses Workspaces ist speziell auf die Entwicklung von wissenschaftlichen Dokumenten und Präsentationen ausgerichtet. Im neuen Workspace kann auf die im Workspace *ShWspC1* dokumentierten Forschungsergebnisse zurückgegriffen werden. Zudem existieren Verweise zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen „LV Einführung in Kreativitätsforschung“ und „LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken“ der Workspaces *ShWspSSt1* und *ShWspT1*. Das erstellte wissenschaftliche Dokument und die Präsentation können nun sowohl zur Präsentation außerhalb der BluES-Umgebung als auch im Rahmen anderer Workspaces verwendet werden.

#### Zusammenfassung der Design-Aspekte für Workspaces in BluES

Das oben dargestellte Beispielszenario, welches die Grundlagen der Konzeptüberlegungen für die universelle eLearning-Umgebung verdeutlicht, zeigt hier noch einmal – basierend auf einer konkreten Szenarienbeschreibung – die Notwendigkeit der Redefinierung des Begriffes „eLearning“: Das heißt, es beinhaltet weiterführende Aspekte hinsichtlich einer Aufgabenorientierung im Lernen und dem Hineinwirken bis in den Bereich des *Computer Supported Collaborative Work*<sup>20</sup> (CSCW). Das Mittel der Wahl für die Abgrenzung der unterschiedlichen Aufgabenbereiche sind die hier beschriebenen *Personal* und *Shared Workspaces*. Um dem Anspruch eines ungehinderten, flexiblen Arbeitens im demokratischen Sinne (vgl. Abschnitt 3.3.1) gerecht zu werden, können *Shared Workspaces* von allen Benutzern der eLearning-Umgebung angelegt werden.

Die Ausgestaltung der Workspaces impliziert, wie bereits angemerkt, die Festsetzung von vordefinierten Eigenschaften, die Registrierung notwendiger Werkzeuge und Inhalte sowie die Festlegung der Vorgaben für die Zugriffskontrolle. Diese stehen in sehr engem Zusammenhang mit den gestellten bzw. gesetzten Aufgaben, den angestrebten Zielen und den Methoden zum Erreichen dieser Ziele, die mit dem Workspace verbunden sind. Zudem spielt *Personalisierung* eine große Rolle. Das heißt, jeder Benutzer eines Workspaces kann sich im vorgegebenen Rahmen den Workspace selbst ausgestalten und dessen Eigenschaften festlegen.

In Abschnitt 2.2 wurde bereits die Problematik „Kurse versus Lehrveranstaltungen“ andiskutiert, wobei die Lernorganisation mit Hilfe von Kursen einem

<sup>20</sup>Computer Supported Collaborative Work — dt.: Rechnergestütztes kollaboratives Arbeiten

stark strukturierten Ablauf folgt. Die erstellten Kurse können von Tutoren betreut, jedoch wenig auf individuelle Ansprüche angepasst werden. Das Konzept der universellen eLearning-Umgebung verlangt das Aufsetzen einer weiteren Ebene: die Individualisierung der erstellten Lernmodule an die entsprechenden Anforderungen des jeweiligen Kontexts. So ist es sehr natürlich, dass die von Autoren entwickelten Lerninhalte in verschiedenen Lehrveranstaltungen zu

- unterschiedlichen Lerninhalten kombiniert werden und so
- verschiedene Lernziele adressieren und/oder
- unterschiedliche Zielgruppen ansprechen und/oder
- von mehreren Tutoren gleichzeitig mit eigenen Lehrstilen betreut werden können.

Aus diesem Grund sieht das Konzept vor, die entwickelten Lernmodule angepasst an die jeweilige Situation in verschiedenen *Veranstaltungen* zu verwenden, wobei gilt:

- ☞ Eine *Veranstaltung* beschreibt die Gesamtheit der Aktionen in einem Workspace.

Im Falle der Durchführung nach klassischem *Lehrer-Lernenden-Prinzip* wird auch von *Lehrveranstaltungen* gesprochen. Allgemeiner betrachtet lassen sich Veranstaltungen, z.B. mit Kollaborations- oder Kooperationscharakter, als *Sessions* beschreiben, wobei der englische Begriff *Session* dem deutschen Terminus der *Sitzung* entspricht. Da sich jedoch in diesem Zusammenhang allgemein der Begriff „Session“ durchgesetzt hat, wird er auch in dieser Arbeit verwendet.

### **3.3.4. Funktionale Module**

Aufgrund der in Abschnitt 3.2 formulierten Herausforderungen und der daraus ableitbaren Anforderungen nach Flexibilität und Modularität des Designs der eLearning-Umgebung wird auch die Funktionalität in den Workspaces in Form einzelner Module modular angeboten. Das heißt, abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung wird der Workspace mit entsprechenden Modulen ausgestattet, die die gewünschte Funktionalität anbieten. Die Konfiguration dieser sogenannten *Funktionalen Module* (FM) richtet sich zudem nach der mit dem jeweiligen Kontext verbundenen konkreten Aufgabenorientierung. Während also die Workspaces der aufgabenbezogenen Strukturierung der eLearning-Umgebung dienen, wird mit Hilfe der Funktionalen Module eine funktionale Organisation in einem Workspace bewirkt. Die Einbindung der Funktionalen Module in die Workspaces erfolgt nach dem Baukastenprinzip (vgl. dazu den Abschnitt 4.3.2

zu Plug-Ins). Sie sind somit entsprechend des Anwendungskontexts austauschbar, können aus dem aktuellen Workspace entfernt oder auch neu hinzugefügt werden.

Funktionale Module sind demnach im Konzept des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens wie folgt definiert:

- ☞ Die funktionale Organisation in einem Workspace erfolgt durch *Funktionale Module*. Diese Softwarekomponenten kapseln aufgabenspezifische Funktionalitäten, sind wiederverwendbar und für den entsprechenden Einsatz konfigurierbar.

Bezugnehmend auf das in Abbildung 3.2 skizzierte Beispielszenario werden demzufolge die Inhaltsartefakte jeweils durch die entsprechenden Funktionalen Module interpretiert, präsentiert und manipuliert. So werden im Workspace *ShWspA2* („*LM Einführung Kreativität*“) vorrangig Funktionale Module zur Erstellung und Formatierung von Inhalten zur Verfügung stehen, mit deren Hilfe die Autorin *Birgit* das Lernmodul, bestehend aus *LM2\_LE1*, *LM2\_LE2* ... *LM2\_LE5*, entwickeln kann. Zudem existiert ein zusätzliches Funktionales Modul, welches die notwendige Funktionalität der Qualitätskontrolle (QuAs<sup>21</sup>) liefert.

In einem Workspace für tutorgesteuerte Lehrveranstaltungen, wie bspw. der Workspace *ShWspT1*, werden Funktionale Module benötigt, die speziell für die Präsentation der Lerninhalte ausgerichtet sind. Je nach Notwendigkeit kann die Präsentation *asynchron* erfolgen – in diesem Fall steuert der Lernende seinen Lernprozess (Auswahl an Lerninhalten und Lerngeschwindigkeit) selbständig – oder *synchron* – hierbei steuert der Tutor die Anzeige der Lerninhalte bei den Lernenden.

Workspaces, in denen mit der Arbeit stärker ein Gruppen-didaktisches Modell verfolgt wird, benötigen Funktionale Module, deren funktionale Ausrichtung sehr viel stärker auf kollaborative Tätigkeiten fokussiert. Je nach Lernziel, Zielgruppe etc. können dies Module sein, die in erster Linie kommunikative Interaktionen<sup>22</sup> unterstützen. Für vielschichtigere Aufgaben ist die Funktionalität der dafür nötigen Funktionalen Module entsprechend komplexer und stärker aufgabenbezogen. So könnte bspw. das Beispielszenario zusätzlich die Generierung und Analyse von neuen und erweiterten Ideen mittels entsprechender Kreativitätstechniken integrieren.

<sup>21</sup>Abkürzung für den englischen Begriff *Quality Assurance*.

<sup>22</sup>Klassische Beispiele wären dafür Foren oder Chats.

### 3.3.5. Inhaltsartefakte

Die Präsentation von lernrelevanten Informationseinheiten erfolgt durch sogenannte *Inhaltsartefakte*. Diese Inhaltsartefakte sind entsprechend den durch [LOM02] definierten Lernobjekten beschrieben: „*Any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used and referenced during technology-supported learning*“ (Jede digitale oder nichtdigitale Einheit, die für Technologie-unterstütztes Lernen verwendet, wiederverwendet und referenziert werden kann). DAVID WILEY verallgemeinert diese Definition noch, indem ein Lernobjekt „*any digital resource that can be reused to support learning*“ [Wil00], also: jedwede digitale Ressource, die für die Unterstützung von Lernprozessen wiederverwendet werden kann, ist. Der Kernpunkt beider Aussagen bezieht sich also auf die *Verwendung* und vor allem *Wiederverwendbarkeit* sowie *Referenzierbarkeit* von lernrelevanten Informationseinheiten in eLearning-Prozessen. Die Referenzierbarkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Inhaltsartefakte für den Zweck ihrer Verwendung und Wiederverwendung adressiert werden können. So werden auf der Basis der Referenzierbarkeit sinnvolle Lernkontexte entwickelt, indem ausgewählte Inhaltsartefakte zielorientiert miteinander verbunden werden. Das Zusammenfügen geschieht durch aufeinander Adressieren und Verweisen von Inhaltsartefakten.

Zusätzlich werden Inhaltsartefakte durch Metadaten gekapselt, die das Inhaltsartefakt näher beschreiben und Auskunft über dessen Eigenschaften geben. Zusammengefasst kann also für den Rahmen des hier entwickelten Konzeptes festgestellt werden:

- ☞ *Inhaltsartefakte* sind elementare Informationsträger in Lernprozessen, die durch entsprechende Metadaten beschrieben werden. Inhaltsartefakte sind adressierbar und können somit wiederverwendet und referenziert werden.

Bezogen auf den Gegenstandsbereich des entwickelten Frameworks können Inhaltsartefakte bspw. didaktisch aufbereitete Texte oder auch dynamische Bilddaten (Video), Tonmedien (Audio) oder sogar kleine Programme, die instruktionalen Charakter tragen (z.B. Simulationen), sein. Entgegen der bei [LOM02] erweiterten Beschreibung von Lernobjekten, nämlich: „learning objects can include ... in a wider sense ... learning objectives, persons, organizations, or events“ sollen sich die hier betrachteten Inhaltsartefakte auf Informationseinheiten im Sinne der Wissensvermittlung beschränken und nicht auf personelle oder organisatorische Ressourcen ausgedehnt werden.

Grundsätzlich sind Inhaltsartefakte *nicht streng typisiert*. Das heißt, dass ein Inhaltsartefakt in verschiedenen Kontexten und Repräsentationen seine Ver-

wendung finden kann – und zwar unabhängig davon, in welchem Kontext und durch welches Funktionale Modul (vgl. Abschnitt 3.3.4) es ursprünglich erzeugt wurde. So ist es bspw. möglich, dass Einträge in einem Forum ursprünglich während einer Chat-Diskussion erstellt wurden und diese gleichzeitig auch Teil eines Lernmoduls in einem Selbstlernkurs sind. Ein weiteres Beispiel für die Eigenschaft der *nicht-strengen Typisierung* ist in der Adaptierbarkeit der Inhaltspräsentation an spezielle Voraussetzungen zu sehen. So kann ein Inhaltsartefakt bspw. als ein Audiomitschnitt eines Vortrages realisiert worden sein. In Abhängigkeit von technischen Gegebenheiten oder auch von Vorlieben des Benutzers wird jedoch statt des Audios ein Transkript des Vortrages angezeigt, welches ebenso das ursprüngliche Inhaltsartefakt repräsentiert.

Zusätzlich soll vermerkt werden, dass Inhaltsartefakte sowohl durch einen individuellen Benutzer als auch kollaborativ bzw. kooperativ durch mehrere Autoren erzeugt und bearbeitet werden können. Auch diese Eigenschaft (Anzahl der Urheber und Autoren) hat letztendlich keinen direkten Einfluss auf die Art der Verwendung des entwickelten Inhaltsartefakts.

#### 3.3.6. Strukturierung von Inhalten

Einer Struktur liegen zwei Perspektiven zugrunde: Einerseits werden mehrere Informationseinheiten (repräsentiert durch Inhaltsartefakte) logisch miteinander in Verbindung gebracht. Andererseits kann sie auch als Untergliederung von Inhalten in Form einer Klassifikation nach spezifischen Eigenschaften verstanden werden. Diese Aussagen implizieren indirekt, dass die eLearning-Umgebung über ein System (z.B. Datenbank) verfügt, in welcher die Inhaltsartefakte adressierbar gespeichert sind. Dieses Datenspeichersystem wird Content-Repository<sup>23</sup> genannt.

Für die Konzeption der BluES-Plattform werden Strukturen wie folgt beschrieben:

- ☞ *Strukturen* dienen der Erzeugung spezieller Lernkontexte. Sie sind durch definierte Sichten über Ausschnitte des Content-Repositorys beschrieben.

Aus der Definition wird ersichtlich, dass die hier beschriebenen Strukturen die Art der Präsentation von zusammengefügteten Inhaltsartefakten zum Gegenstand haben. Aus diesen inhaltsbezogenen Strukturen lassen sich in ihrer Verwendung

---

<sup>23</sup>Der Begriff des *Content-Repository* leitet sich von *Content = Inhalt* und *Repository = Lager* ab.

durch den jeweiligen Benutzer Navigationsstrukturen ableiten (vgl. [ZS04]), die in Abschnitt 5.1.3 (S. 126) den Kern der Diskussion bilden.

Bezugnehmend auf die bei MICHAEL KERRES (vgl. auch Ausführungen in Abschnitt 5.1.5) beschriebenen Strukturierungsprinzipien [Ker01] kann für die Konzeption der universellen eLearning-Plattform BluES festgestellt werden, dass sowohl der Ansatz der Werkzeuge für die Wissenskonstruktion als auch der Ansatz der Werkzeuge der Kommunikation bereits durch die funktionale Organisation basierend auf den *Funktionalen Modulen* abgedeckt sind. Inhaltsbezogene Strukturierungen zielen dagegen auf Organisationsformen, die beschreiben, wie Inhalte zu einer sinnhaften Einheit zusammengesetzt werden. Für die als Ergebnis dieser Arbeit konzipierte eLearning-Plattform besteht die Möglichkeit, Inhalte auf der Basis der folgenden zwei grundlegenden Strukturierungsansätze zu organisieren:

- statische Strukturen und
- konditionale Strukturen.

Dabei finden sich die bei MICHAEL KERRES aufgeführten Prinzipien der Exposition und Exploration in beiden Strukturierungsansätzen wieder.

**Statische Strukturen.** Statische Strukturen stellen von den Inhabern der funktionalen Rolle Autor definierte, von außen unbeeinflussbare Strukturen dar. Sie finden in der Form ihre Anwendung, wie sie erstellt wurden. Dabei können die Strukturausprägungen von linearen über hierarchische und netzbasierte bis hin zu hybriden, d.h. Kombinationen aus vorweg genannten, Strukturen reichen.

**Konditionale Strukturen.** Konditionale Strukturen setzen auf statischen Strukturen auf. Konditionen verknüpfen dabei verschiedene statische Strukturen, die bspw. auch aus nur einem Inhaltsartefakt bestehen können. Diese Konditionen können bspw. durch den Tutor in Abhängigkeit von den speziellen Bedürfnissen an die Workspaces definiert werden. Außerdem ermöglichen sie das „Zusammenstellen“ von personalisierten Strukturen während der Durchführung einer Lehrveranstaltung. Konditionale Strukturen werden demzufolge erst während der „Laufzeit“ gebildet – basierend auf der Auswertung der zu Grunde liegenden Kondition(en). Sie können ebenso wie statische Strukturen verschiedene Ausprägungen, wie bspw. linear, hierarchisch, netzbasiert, aufweisen.

Die Abbildung 3.3 zeigt ein einfaches Beispiel für eine konditionale Struktur, bei der die situative Verwendung einer der beiden statischen Strukturen „Hier-



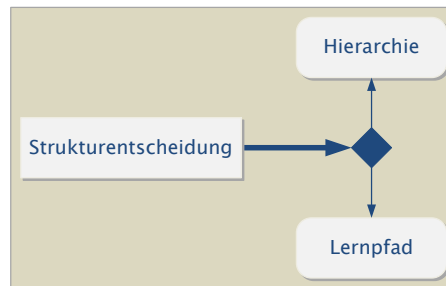


Abbildung 3.3.: Ein einfaches Beispiel für die Definition einer konditionalen Struktur

archie“ bzw. „Lernpfad“ über die Kondition „Strukturentscheidung“ gesteuert wird. Je nach Ergebnis der Bedingungsauswertung hat der Lernende entweder die Möglichkeit, sich entsprechend der angezeigten hierarchischen Struktur „Hierarchie“ den Inhalt *explorativ* zu erarbeiten. Oder aber – dem Lernende wird auf Basis der Konditionsauswertung ein fester „Lernpfad“ präsentiert, der entsprechend einer sequentiellen Abfolge die zu erarbeitenden Materialien enthält (*Exposition*).

Sowohl statische als auch konditionale Strukturen sind eng mit einem Workspace verknüpft, da dieser wie in Abschnitt 3.3.3 eingeführt, den funktionalen und organisatorischen Rahmen mit entsprechender Zielausrichtung vorgibt.

### 3.4. Weiterführende Konzepte

Die vorigen Abschnitte beschäftigten sich mit der Spezifikation der Bausteine für das Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens. Diese Beschreibungen schlagen sich direkt auf die Umsetzung des Basissystems nieder. Die folgenden Ausführungen diskutieren hingegen konzeptionelle Ansätze aus dem Bereich des CSCW und CSCL (Computer Supported Collaborative Learning<sup>24</sup>), die jedoch Basis für die kollaborativen Anwendungsfälle in der universellen eLearning-Umgebung sind. Dabei werden spezielle Aspekte entsprechend der entwickelten eLearning-Plattform stärker pointiert als dies in verwandter wissenschaftlichen Literatur der Fall ist.

<sup>24</sup>Computer Supported Collaborative Learning — dt.: Rechnergestütztes kollaboratives Lernen

### 3.4.1. Mechanismen der Interaktion

Da der Fokus der Arbeit auf der Entwicklung eines Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens gesetzt ist, liegt es nahe, sich mit verschiedenen Mechanismen der Interaktion auseinander zu setzen. Dabei stehen neben der Kommunikation und der Aktivitätenkoordinierung die Kooperation und die Kollaboration im Vordergrund.

Für die Diskussion werden Begriffsbestimmungen und Erkenntnisse aus dem Bereich des CSCW herangezogen, da wie JANE KNIGHT bereits in ([Kni05]) formulierte: *„eLearning is just not the right word anymore ... it's got more to do with e-working and performance support.“* eLearning ist also nicht mehr nur eingegrenzt auf das Abarbeiten von Kursangeboten und sporadische Kommunikation mit Tutoren oder anderen Lernenden. Gerade im Hinblick auf kognitivistische und konstruktivistische Ansätze ist das eLearning dem CSCW-Bereich verwandter als man zunächst vermuten mag. Da jedoch Wissen nicht einfach nur konsumiert, sondern auf der Basis existenter Informationen und Erfahrungen weiterentwickelt und neu konstruiert wird, ist es zulässig, an dieser Stelle auch von *Arbeiten* zu sprechen.

Die Übersetzung des lateinischen Ursprunges für *Interaktion* bezeichnet eine Aktion bzw. Handlung (lt. ‚actio‘) zwischen (lt. ‚inter‘) Akteuren. Brockhaus [bro04] fasst Interaktion weiter und beschreibt sie als *„die durch Kommunikation vermittelte gegenseitige Beeinflussung von Individuen oder Gruppen im Hinblick auf ihr Verhalten und Handeln, ihre Einstellungen und dergleichen, z.B. in einer Schulklasse. Dabei orientieren sich die Beteiligten an den wechselseitigen Erwartungen (z.B. Rollenvorstellungen, Situationsdefinitionen), oder das Handeln der einen Person löst dasjenige der anderen aus. Interaktion erfolgt demnach im Rahmen eines den Handlungspartnern vorgegebenen Gefüges aus stabilen Grundverhaltensmustern, Bedeutungssymbolen sowie Kommunikationstechniken“*. Der entscheidende Aspekt für die Begriffsdefinition von Interaktion ist demzufolge, dass neben dem Fakt, dass Handlungen ausgeführt werden, die für andere wahrnehmbar sind, diese Handlungen die beteiligten Individuen wechselseitig beeinflussen und somit wiederum Grundlage individuellen Handelns sind, vgl. [Ker01], S.75.

**Kommunikation.** Die einfachste und grundlegendste Form der Interaktion ist dabei die Kommunikation. Um Verwirrungen auszuschließen, soll an dieser Stelle nicht von der Kommunikation auf technischer Ebene, um den Datenaustausch zwischen Rechnersystemen zu ermöglichen, gesprochen werden. Vielmehr heißt

Kommunikation im Sinne der Interaktionsmechanismen den Austausch von Informationen auf syntaktischer (Übermittlung von Zeichen), semantischer (den Zeichen eine Bedeutung zuweisen) und pragmatischen Ebene (Absichtsbekundungen bei Sender und Auswirkungen bei Empfänger) [RMSE98].

Entsprechend dem Grad der Interaktivität sind vier verschiedene Interaktionsmechanismen zu unterscheiden, denen die Kommunikation zugrunde liegt (vgl. Abbildung 3.4). Beginnend mit dem niedrigsten Interaktivitätsgrad kann die Aktion „Informieren“ herausgestellt werden. Dabei kann im Sinne des Behaviorismus *Informieren* als ein Prozess des Übermittels von Informationen unter Ausschluss des Hinterfragens der Informationen gesehen werden. Der Informationsfluss erfolgt dabei typischerweise unidirektional, d.h. vom (Ab-)Sender zum Empfänger.

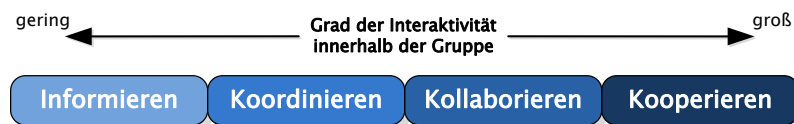


Abbildung 3.4.: Einordnung der typischen Interaktionsmechanismen nach dem Grad der Interaktivität ihrer Akteure (angelehnt an [BS00])

**Koordinieren.** Verglichen mit dem Informieren erfordert „Koordinieren“ deutlich mehr Zusammenwirken der Akteure. Ziel des Koordinierens ist das wechselseitige Abstimmen von Vorgängen und Abläufen zwischen den involvierten Akteuren, vor allem um beste Effizienz und Reibungslosigkeit in den Arbeitsprozessen zu erreichen. STEFAN JABLONSKI stellte in [Jab95] fest: „Workflows<sup>25</sup> (...) werden nicht ausschließlich durch Aktivitäten modelliert, sondern Aspekte wie Ziele, Aktoren<sup>26</sup> und Abhängigkeiten müssen auch erfasst werden“, wobei diese Aspekte wie folgt beschrieben werden können:

- Ziel: erwartetes Ergebnis des Handelns,
- Akteure: agierende Subjekte,
- Aktion: elementare Handlungseinheit,
- Abhängigkeiten: sind bei der Ausführung der Handlungen durch die Akteure zu beachten.

<sup>25</sup>Der Begriff der *Workflows* wird hier synonym zu *Arbeitsabläufen* verwendet.

<sup>26</sup>Statt *Aktor*, wie bei [Jab95] verwendet diese Arbeit den gängigeren Begriff des *Akteurs*.

Bezogen auf Lernprozesse bedeutet dies, dass auch für das Koordinieren von Abläufen in der universellen eLearning-Umgebung diese vier Elemente entsprechende Beachtung finden müssen.

**Kollaboration versus Kooperation.** Bezogen auf den Grad der Interaktivität nehmen Kollaboration und Kooperation den höchsten Stellenwert ein. Da jedoch bei der Begriffsverwendung oft Irritationen auftreten, soll an dieser Stelle die Diskussion zu den spezifischen Unterschieden geführt werden, die in dieser Arbeit eine wichtige Rolle spielen. Aus dem Bereich des CSCW sind beide Begriffe hinreichend bekannt. Allerdings wissen nur wenige im deutschsprachigen Raum die Spezifika zu deuten, die die beiden Begriffe unterscheiden. So werden sie hier im Gegensatz zu den englischen Begriffen *Collaboration*<sup>27</sup> und *Cooperation*<sup>28</sup> meist synonym verwendet (bspw. in [Kie03] und [SFV01]). Andere Quellen, wie bspw. [RBGH06], verstehen Kollaboration als Metabegriff für Kommunikation, Koordinierung und Kooperation. Dabei sind gerade die Unterschiede in den entsprechenden Gruppenprozessen entscheidend, wenn über die Form der Umsetzung von Szenarien und Systemdesign entschieden werden soll.

Da, wie oben gezeigt, für die Definition und die Verwendung der Begriffe verschiedene Ansätze existieren, werden an dieser Stelle eigene Definitionen eingeführt, die die Grundlage für die weitere Verwendung der Termini *Kollaboration* und *Kooperation* bilden werden. Dabei stützt sich die Autorin weitgehend auf die in [CSC] angeführten Erläuterungen:

- ☞ *Kooperation* meint Zusammenarbeit im Sinne von: Alle Teilnehmer arbeiten parallel an demselben, wohl definierten Ziel und verfügen über ein gemeinsames Interesse, das den persönlichen Interessen der Teilnehmer vorsteht.
- ☞ Unter *Kollaboration* wird die Form des gemeinsamen Arbeitens verstanden, bei der die Teilnehmer nicht notwendigerweise ein und dasselbe Ziel verfolgen, jedoch ein gemeinsames, das Arbeiten verbindendes Interesse haben.

Kollaborationen werden somit stark von den individuellen Zielen der Teilnehmer geprägt, die sich auf einen gegenständlichen Kontext beziehen, um die Zusammenarbeit zu motivieren. In der Praxis ist Kollaboration eher durch lockerere Abhängigkeiten und Beziehungen sowie einen höheren Grad an Freiwilligkeit

---

<sup>27</sup>Collaboration — dt.: Kollaboration

<sup>28</sup>Cooperation — dt.: Kooperation

als bei Kooperationen geprägt. Kooperationsbeziehungen sind folglich eher an speziellen Personen orientiert, wobei Kollaborationsbeziehungen auch mit Organisationen verbunden sein können. Während also bei Kooperation stärker das jeweilige Vertrauen in den Kooperationspartner und die äußere Kontrolle (durch bspw. Workplans, Ressourcen etc.) im Vordergrund stehen, ist bei Kollaboration die Frage nach der ständigen Kontrolle des Gebens und Nehmens die stärkere Triebkraft der Zusammenarbeit.

- ☞ Kooperationsbeziehungen sind bedeutend stabiler als Kollaborationsbeziehungen.

Als Beispiel für Kooperation mag die Projektarbeit „im Kleinen“ dienen, d.h. die Mitglieder einer eher kleinen, nicht bzw. wenig verteilten Projektgruppe arbeiten zusammen an den selben Teilzielen und haben die selben Interessen (z.B. die Publikation einer wissenschaftlichen Arbeit). In die Kooperation bringen die Gruppenmitglieder ihre individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten ein und arbeiten dabei im kognitivistischen Sinne an einem gemeinsamen Arbeitsgegenstand.

Dagegen kann als ein Beispiel für die Kollaboration die Projektarbeit „im Großen“, d.h. im Rahmen von weit verteilten Arbeitsgruppen, genannt werden. Dabei haben die Projektpartner ein gemeinsames Interesse – das Projektziel (z.B. die erfolgreiche Integration verschiedener Komponenten). Im Gegensatz zur Kooperation verfolgen die einzelnen Projektpartner hier jedoch auch ihre eigenen Teilziele, wie bspw. ihre erzielten Ergebnisse anderweitig verwerten zu können (z.B. Reputationsaufbau durch wissenschaftliche Publikationen, Lobbying, Beziehungen knüpfen etc.). So könnte ihnen das Projekt etwa Einblick in die Sichtweisen der Partner aus anderen Fachgebieten bieten und durch Selbstreflektion das Erarbeiten von Wissen nach konstruktivistischer Herangehensweise erlauben.

Anzumerken an dieser Stelle sei außerdem noch, dass die Grenzen zwischen Kollaboration und Kooperation nicht starr zu ziehen sind. Über die Zeit können sich bspw. durch die Intensivierung der Zusammenarbeit aus Kollaborationen Kooperationen entwickeln. Andersherum können aus Kooperationen auch Kollaborationen entstehen, bspw. wenn nach Abschluss eines Projektes weiterführende Fragen offen geblieben sind, die im Rahmen von größeren Projekten und unter Einbezug von weiteren Teilnehmern weiterbearbeitet werden sollen.

Wenn in dieser Arbeit von *kollaborativem* Lernen die Rede ist, so schließt dies sowohl den kollaborativen als auch den kooperativen Ansatz ein, da sich

im Rahmen von Kollaborationen auch kleinere Kooperation zwischen den Teilnehmern entwickeln können.

Im Bereich des eLearning spielte bisher vor allem die Kooperation eine große Rolle, wobei auch Kollaboration im Rahmen des Lernens in Communities of Practice ihre Anwendung [Wen98], jedoch weniger Beachtung fand.

### 3.4.2. Teams, Gruppen, Communities

Eng verknüpft mit vorweg geführter Diskussion zu den Mechanismen der Interaktion sind die folgenden Ausführungen zur Gruppenbildung. Gruppen erfahren entsprechend der Zielstellung ihrer Aufgaben und der Interaktionsform verschiedene Ausprägungen. So unterscheiden JOHANN H. SCHLICHTER, MICHAEL KOCH und CHENGMAO XU in [SKX98] zwischen Teams, Gruppen und Communities.

**Communities.** Eine Community stellt dabei die loseste Form der Gruppenbildung dar (vgl. Abbildung 3.5). Interaktionen finden am wenigsten gerichtet und eher pauschal im Sinne von Adressierung der Interaktion statt, da sich die Mitglieder der Community nicht notwendigerweise kennen. Die Mitglieder einer Community haben zwar ein gemeinsames Interesse, welches sich aus einem speziellen Gegenstandsbereich ableitet. Jedoch verfolgt jedes einzelne Mitglied eigene Ziele, die wiederum mit Teilinteressen verbunden sind. Ähnliche Aussagen wurden bereits zum Interaktionsmechanismus *Kollaboration* in Abschnitt 3.4.1 getroffen. Insofern kann festgestellt werden, dass sich Kollaborationen vorrangig zwischen Mitgliedern einer Community finden lassen.

Für den Gegenstandsbereich des eLearning finden sich Communities in den Communities of Practice (CoP) wieder. Die Aktivitäten (gemeinsame Diskussionen, Hilfestellungen, Zurverfügungstellung von Informationen) in einer CoP fokussieren sich auf eine spezielle Wissensdomäne und tragen über die Zeit in diesem Gebiet entsprechendes Fachwissen zusammen [Wen01]. CoPs sind charakterisiert durch eine flache Hierarchie mit sehr geringen Rollenausprägungen. Letztere teilen sich entsprechend ihres Grades der Teilnahme wie folgt auf: Koordinatoren (Kerngruppe), aktive und periphere Teilnehmer sowie Außenstehende<sup>29</sup> [WMS02].

Ein typisches Beispiel für eine Community of Practice ist der Linux-Club<sup>30</sup>. Dieser ist in der Form eines Forums gestaltet und ermöglicht den Mitgliedern

---

<sup>29</sup>Außenstehende werden auch der englischen Bezeichnung entsprechend Outsiders genannt.

<sup>30</sup><http://www.linux-club.de/>

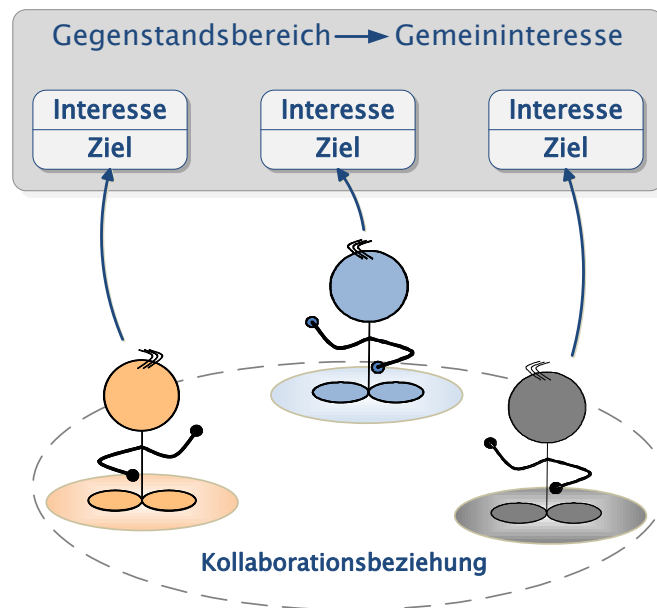


Abbildung 3.5.: Zusammenarbeit in der Community: Kollaboration

Beiträge, Umfragen, Ankündigungen und Tips einzustellen und somit für andere Mitglieder zu veröffentlichen. Die Wissensdomäne, in der sich die Inhalte bewegen und auf die sich die Kompetenzen und Interessen der Mitglieder konzentrieren, ist auf Linux-Themen spezialisiert.

Eine Anwendung in der universellen eLearning-Umgebung können CoPs bspw. durch die Einrichtung von Shared Workspaces erfahren, welche die administrativen Rollen Eigentümer (*Koordinatoren*), Teilnehmer (*aktive und periphere Teilnehmer*) und Gäste (*Outsiders*) anbieten. Als funktionale Rollen könnten Moderatoren und Lernende zum Einsatz kommen. Zusätzlich könnte zur besseren Orientierung (z.B. in Bezug auf die Kompetenz der Teilnehmer) auf gruppenspezifische Rollen zurückgegriffen werden. So ist es durchaus üblich, dass sich die Community-Mitglieder durch beschreibende Eigenschaften, wie „Guru“, „Praktikant“ und „Einsteiger“, die entsprechend auf gruppenspezifische Rollen abgebildet werden können, auszeichnen. Für die im Workspace stattfindenden Aktivitäten könnten bspw. Funktionale Module für Foren, für die Inhaltserstellung (z.B. Wiki) oder auch für Chats verwendet werden.

**Teams.** Im Gegensatz zu den Communities verfügen Teams über sehr klare Strukturen. Die Interaktionen finden gerichtet und mit einem globalen Gesamtziel verbunden statt. Diesem Gesamtziel eines Teams ordnen sich die Teilziele der individuellen Mitglieder unter (vgl. Abbildung 3.6). Die Interaktionen tragen einen stark kooperativen Charakter, d.h. die Interaktionen sind intensiv,

die Anzahl der Mitglieder ist eingeschränkt und sie kennen sich untereinander. Die Rollenverteilung der Mitglieder ist nicht starr. Ein Mitglied kann dabei in verschiedenen Kontexten unterschiedliche Rollen einnehmen [BK02]. Eine herausragende Position nimmt der Teamleiter ein. Für die Bildung eines Teams ist, um die Enge der Zusammenarbeit effizient zu gestalten, oft die Berücksichtigung gruppendynamischer Eigenschaften von Mitgliedern wichtig. Diese schlagen sich auf die entsprechenden Rollen nieder und können somit die Zusammensetzung eines Teams und die Erwartungshaltung an die einzelnen Mitglieder unterstützen.

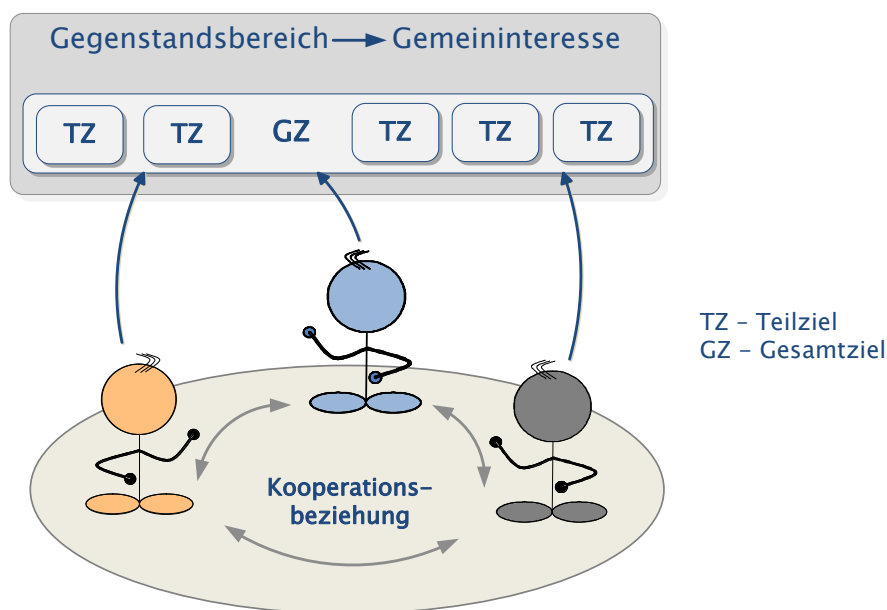


Abbildung 3.6.: Zusammenarbeit im Team: Kooperation

Lernen im Team wird oft in der Form von Lerngruppen praktiziert. Auch wenn dies bisher vorherrschend offline geschieht, so sehen bspw. BRADFORD S. BELL und STEVE W. J. KOZLOWSKI auch durch technologie-unterstütztes Lernen Potentiale, dies Teil von Distance Learning<sup>31</sup> werden zu lassen [BK06].

Projiziert auf die in dieser Arbeit beschriebene universelle eLearning-Umgebung sind Lerngruppen repräsentiert durch kooperierende Teams ebenfalls mit Hilfe von Shared Workspaces realisierbar. Der Zugriff auf diese sollte entsprechend auf die speziellen Mitglieder der Lerngruppe beschränkt werden. Die Bildung des Teams könnte einerseits basierend auf Absprachen (im Falle, dass sich die potentiellen Mitglieder des Teams bereits kennen) erfolgen. Andererseits, z.B. wenn sich die potentiellen Teammitglieder noch nicht kennen und diese

<sup>31</sup>Distance Learning ist der vor allem im amerikanischen Raum vorherrschende, weil historisch gewachsene Begriff für ortsversetztes Lernen, welcher auch das eLearning einschließt.



erst ermittelt werden müssen, könnten Funktionale Module, die bspw. soziale Netzwerke abbilden bzw. die Nutzerprofile von angemeldeten Benutzern nach notwendigen Eigenschaften für das Team durchsuchen, zum Einsatz kommen. Während der Arbeit wird mit Hilfe des flexiblen Rollenkonzepts die Dynamik gewährleistet und über entsprechende Funktionale Module die Arbeit im Team sowie die Dokumentation der Ergebnisse gewährleistet.

**Gruppen.** Eine Gruppe in Hinblick auf die Abgrenzung interaktionsorientierter Aspekte dient in erster Linie nicht dem Lernen im Sinne von Wissenserwerb oder dem Behalten deklarativen Wissens. Eine Gruppe bildet sich vor allem auf der sozialen Ebene und dient dem zwischenmenschlichen Austausch von Informationen, Meinungen, Gedanken (vgl. Abbildung 3.7), die sich meist einem globalen Gegenstandsbereich zuordnen lassen. Insofern stellen Interaktionen in einer Gruppe „bloße“ Kommunikation dar, d.h. Kommunikation findet statt, ohne dass die Gruppenmitglieder ein spezielles Ziel damit verknüpfen. Auf diese Weise erfolgt ein gegenseitiges Kennenlernen, welches bspw. bei den Prozessen der Bildung von Teams ein sinnvoller Sekundäreffekt ist. Verglichen werden können derlei Gruppenkommunikationen mit Pausengesprächen in der Offline-Welt.

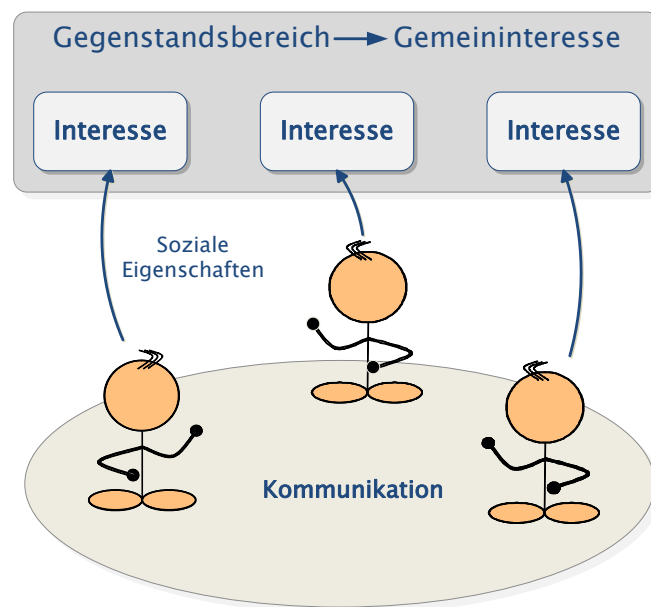


Abbildung 3.7.: Darstellung einer Gruppe

Das Konzept für die universelle eLearning-Umgebung erlaubt die Einrichtung eines zentralen Workspaces, welcher sozusagen der *Einstiegsworkspace* ist und der jedem Benutzer angezeigt wird, wenn er sich an der eLearning-Plattform

anmeldet. In der konkreten Realisierung der eLearning-Plattform – in BluES – ist dieser Workspace als *Lounge* umgesetzt. Dieser Workspace stellt keinerlei Rollenmechanismen zur Verfügung, da hier alle Teilnehmer über gleiche Rechte und Pflichten verfügen. Die Benutzer können im Rahmen des Workspaces andere Benutzer treffen, kennenlernen, sich mit Ihnen unterhalten (mittels des Funktionalen Moduls FM Chat) oder Ankündigungen machen (z.B. mit Hilfe des Funktionalen Moduls FM MailForum). Außerdem können sie sich über Aktivitäten in anderen Workspaces per Funktionales Modul FM Kalender informieren.

### 3.5. Zusammenfassung

Das Kapitel des Entwurfs für die Unterstützung kollaborativen Lernens versuchte, den erarbeiteten Problemen aus den vorhergehenden Kapiteln zu begegnen. Dafür beschäftigte es sich mit der Frage, wie eine ideale eLearning-Umgebung aussieht, die weiterreichendere Anforderungen erfüllt, als dies von derzeitigen eLearning-Plattformen umgesetzt wird. Dies erfolgte anhand umfassenderer Beispiele, die verschiedene Anwendungsfälle und deren Zusammenspiel aufzeigten. Anschließend wurden Herausforderungen für das Design des Frameworks definiert und als spezifizierte Anforderungen an das Design des Basissystems formuliert.

Aufbauend auf den geführten Diskussionen erfolgte eine ausführliche Beschreibung von Bausteinen, die dem Anspruch eines Frameworks für eine universelle eLearning-Plattform folgen. Diese Bausteine (*Flexibilisierung der Rollen, Shared und Personal Workspaces, Funktionale Module, Inhaltsartefakte, Strukturen*) stellen die Basis des Frameworks dar und werden ergänzt durch Festlegungen zu Gruppenkonzepten (*Community, Team und Gruppe*), wobei diese wiederum durch verschiedene Mechanismen der Interaktion (*Kommunikation, Koordination, Kollaboration und Kooperation*) geprägt sind. Das Leitkonzept des Frameworks ist jedoch die *Demokratisierung* der eLearning-Umgebung und der darin ablaufenden Prozesse.

Das folgende Kapitel greift die aufgeführten Entwurfsaspekte auf und setzt diese auf konkrete Systemkomponenten um. Dabei werden spezielle Entscheidungen getroffen, die Auswirkung auf das Basissystem und somit auch auf die in dieser Arbeit realisierte Beispiel-eLearning-Plattform BluES haben.

# 4

## Realisierung der kollaborativen eLearning-Plattform BluES

*Software architecture [is a level of design that] involves the description of  
elements  
from which systems are built, interactions among those elements,  
patterns that guide their composition, and constraints on these patterns.*

MARY SHAW, DAVID GARLAND [SG96]

Aufbauend auf der in der Arbeit erarbeiteten Problemanalyse und des Entwurfs des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens beschäftigt sich dieses Kapitel mit der konkreten Umsetzung des Basissystems basierend auf der Entwicklung einer Systemarchitektur. Es zeigt einleitend in Abschnitt 4.1 speziell systemnahe Anforderungen, denen sich die Realisierung des Systems zu stellen hat. Der Abschnitt 4.2 beschreibt die Kernkonzepte der VorgängereLearning-Plattform JaTeK, da eine Reihe der Grundideen dieses Systems in die Konzeption der Systemarchitektur der eLearning-Plattform BluES eingeflossen sind. An jener Stelle werden auch Schwächen der JaTeK-Konzeption und -Realisierung aufgezeigt, deren Behebung sich einerseits durch die Ansprüche

des Frameworks bedingen. Andererseits werden Teilaspekte von JaTeK insofern erweitert, als dass sie Konformität mit dem Framework erlangen. Im Abschnitt 4.3 schließlich wird die konkrete Architektur des Basissystems beschrieben. Interaktionen der Benutzer mit dem System erfolgen über eine grafische Benutzungsschnittstelle (GUI). Die Konzepte und Designentscheidungen dafür werden in Abschnitt 4.4 erörtert. Diese konkrete Realisierung der GUI bildet zusammen mit den beschriebenen Konzepten des Frameworks und den Systemmodulen dieser Arbeit die Beispielrealisierung für eine universelle eLearning-Plattform – die eLearning-Plattform BluES, auf welches sich im Folgenden bezogen wird.

## 4.1. Anforderungen an die Realisierung des Basissystems

Die Realisierung des konkreten Basissystems der eLearning-Plattform folgt neben den bereits in Abschnitt 3.2.4 aufgeführten allgemeinen technischen Anforderungen noch sehr speziellen systemnahen Anforderungen. So hat die Entwicklung der Systemarchitektur einen direkten Einfluss auf die grundlegenden nicht-funktionalen Eigenschaften *Modifizierbarkeit*, *Wartbarkeit*, *Sicherheit* und *Performanz*. In erster Linie ist jedoch die *Konzept-Konformität* der Systemarchitektur in den Mittelpunkt der Anforderungen zu stellen.

Außerdem muss sich die Entwicklung der Architektur des Basissystems an den Qualitätsmerkmalen für Softwaresysteme messen lassen. Die Hauptmerkmale für Softwarequalität leiten sich aus dem Standard ISO/IEC 9126 [ISO04] ab und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- *Funktionalität* stellt sicher, dass alle für die Arbeitsabläufe im System erforderlichen Funktionen entsprechend implementiert sind.
- *Zuverlässigkeit* vereint Korrektheit und eine entsprechende Fehlertoleranz des Systems sowie die Wiederherstellbarkeit bei einem Versagen der erforderlichen Leistungsfähigkeit.
- Die in den Richtlinien der ISO/IEC 9126 erwähnten *Benutzbarkeitsmerkmale* beziehen sich auf die bereits in Abschnitt 3.2.3 erwähnten Usability-Anforderungen.
- Die Erbringung einer angemessenen Leistung unter Einsatz entsprechender Ressourcen beschreibt die *Effizienz* eines Software-Systems.
- *Änderbarkeit* bzw. Modifizierbarkeit eines Systems beschreibt den Aufwand, der erbracht werden muss, um Verbesserungen zu integrieren, Feh-

ler zu beseitigen und Anpassungen an Ablaufbedingungen im System vorzunehmen.

- Portabilität oder *Übertragbarkeit* kennzeichnet die Möglichkeit, die Software auf andere Plattformen, z.B. Hardware oder Betriebssystem, zu übertragen.

Besonders hervorgehoben werden soll an dieser Stelle eine Anforderung, die bereits eine Richtung für das Systemdesign vorgibt – die *Modularisierung*. Während Modularisierung in der Komponentenbasierten Softwareentwicklung (vgl. z.B. [HC01]) vor allem die Wiederverwendbarkeit zum Ziel hat, soll hier auch die einfache Modifizierbarkeit des Systems durch bspw. Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit von Modulen gefördert werden. Dies soll während des Entwicklungszyklus<sup>1</sup>, aber auch während der Laufzeit der eLearning-Umgebung möglich sein. Auf diese Weise kann der Forderung aus Abschnitt 3.2.5 Rechnung getragen werden, da durch einen modularen Aufbau des Software-Systems dieses flexibel (da austauschbar in Bezug auf die Module) und generisch (da erweiterbar durch Hinzufügen von Modulen) gestaltet werden kann.

Aufgrund dessen, dass das Design des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens mit der Annahme arbeitet, dass die zu verwaltenden Daten nicht streng typisiert sind (vgl. Abschnitt 3.3.5), stellt sich die Herausforderung der Entwicklung eines *universellen Datenmodells*. Dies bedeutet, dass auch dieses weitgehend generisch und flexibel sowie modular sein muss.

## 4.2. Entwicklung von JaTeK zu BluES

Die in dieser Arbeit entwickelte universelle eLearning-Plattform BluES ist in direkter Nachfolge der Forschungsprojekte zur eLearning-Plattform JaTeK (Java Based Teleteaching Kit) zu sehen<sup>1</sup>. Nach deren Überführung in den Status einer Open-Source-Software erfolgte ein radikaler Wechsel hinsichtlich der Anwendungs- sowie Systemphilosophie, wobei die Grundkonzepte und weiterführenden Ideen zu ersterem in den vorherigen Kapiteln dieser Arbeit dargelegt wurden.

Während JaTeK in erster Linie auf selbstbestimmtes Lernen ausgerichtet war und lediglich ausgewählte kommunikative und kollaborative Elemente integrierte, besteht die Grundidee von BluES in der Bereitstellung einer auf Kollaboration orientierten eLearning-Umgebung. Dieses Grundkonzept schlägt sich im System vor allem in der Arbeit mit Shared Workspaces nieder (vgl. Abschnitt

---

<sup>1</sup>Die Konzeption und Realisierung von JaTeK ist u.a. in [SF98] und [BNS00] dokumentiert.

3.3.3). Dies bedeutet, dass basierend auf den weitreichenden Möglichkeiten kollaborativer Interaktion eine große Breite an Lernmethoden unterstützt werden kann. Diese mögen von eher schwach strukturierten (bspw. Communities of Practice) hin zu stark strukturierten Lerngruppen (z.B. Praktikumsgruppen) oder auch problemorientiertem und selbstbestimmtem Lernen reichen. Als Konsequenz bedeutete dies allerdings, dass für die Implementierung des technischen Systems der BluES-Plattform ein kompletter Neuanfang gestartet werden musste und lediglich ausgewählte Elemente des JaTeK-Systems in BluES integriert werden konnten. Auf die konkreten Unterschiede und Besonderheiten des JaTeK- und des BluES-Ansatzes, die Auswirkungen bei den Designentscheidungen hatten, wird im Folgenden näher eingegangen.

**Modularisierung.** Um den genannten Anforderungen für eine universelle eLearning-Umgebung – vor allem denen nach Flexibilität, generischer Erweiter- und Veränderbarkeit sowie Modularität – gerecht werden zu können, mussten grundlegende Veränderungen am Systementwurf vorgenommen werden. Das JaTeK-System bestand aus 3 Hauptmodulen: JaTeK - die Kernkomponente, JaWoS - das Gruppenarbeitsmodul und Javal - die Evaluierungskomponente. Dabei war allerdings JaTeK als Hauptkomponente in seiner Struktur weitgehend monolithisch aufgebaut und erlaubte wenig Flexibilität hinsichtlich Funktionalitätsanpassungen. Um jedoch hinsichtlich der bereits erwähnten einfachen Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit flexibler sein zu können, wird die Architektur des Basissystems entsprechend sinnhaft modularisiert.

**Templates.** Mit der eLearning-Plattform JaTeK wurde das Konzept der *Inhaltsschablonen* (Content-Templates) eingeführt [Neu03, BNS00]). Diese stellten ein Hilfsmittel dar, um sehr verschiedenartige Inhalte in die eLearning-Umgebung einbringen zu können. In JaTeK kommunizierten die Inhaltsschablonen über eine definierte Schnittstelle mit dem JaTeK-System und boten den Benutzern die notwendigen Funktionalitäten für die Erstellung, Änderung und Präsentation von vorstrukturierten Inhalten an. Abhängig u.a. von der gewählten Inhaltsschablone hatten die Inhalte die speziellen Basistypen *Text*, *Bild*, *Audio* oder auch *Video*. Da diese Basistypen für die Entwicklung von didaktischen Materialien nicht ausreichend sind, wurde die Schnittstelle der Schablonen zum Basissystem so gestaltet, dass unabhängig vom Basissystem neue Inhaltsschablonen entwickelt und in die Laufzeitumgebung eingebunden werden konnten. Auf diese Weise waren die Benutzer befähigt, auch didaktische Anfor-

derungen komplexerer Natur, wie bspw. die Integration von Übungsaufgaben, Tests, Simulationen etc., zu entwickeln und mit ihnen zu arbeiten.

Die Grundidee der Inhaltsschablonen sowie deren unabhängige Integrationsfähigkeit während der Laufzeit wird für die Entwicklung des Basissystems übernommen und erweitert. Wie in Folgeabschnitten gezeigt werden wird, gibt es folgende Templates:

- nicht nur die von den JaTeK-Inhaltsschablonen abgeleiteten *Content-Templates*, sondern auch:
- *Workspace-Templates*: Templates für die Erstellung von Workspaces mit entsprechend speziellen Zielstellungen und Ausgestaltungen;
- *Layout-Templates*: Templates für die Layoutgestaltung von Inhalten, welche erlauben, in vorgefertigten Mustern Materialien verschiedener Content-Templates miteinander auf einer Seite zu kombinieren<sup>2</sup>;
- *Rollen-Templates*: Aufgrund des flexiblen Rollenkonzepts können während der Laufzeit der eLearning-Umgebung neue Rollen in die Umgebung eingebracht werden. Um die Arbeit mit den Rollen für die Benutzer zu unterstützen, könnten auch Rollen-Templates angeboten werden, die von den Benutzern verwendet und ihre Instanzen an die entsprechenden Bedürfnisse angepasst werden.<sup>3</sup>

**Benutzer- und Rollenkonzept.** JaTeK ist – wie der Großteil verteilter Systeme – eine Plattform mit Account-basierter Authentikation, bei der der Benutzer, um seine Identität nachzuweisen, einen gültigen Benutzernamen und ein nur ihm bekanntes Passwort angibt. Diese Informationen (Benutzername und Passwort) bilden die Grundlage für das *Benutzerkonto* (User-Account) und werden durch die eLearning-Plattform überprüft. Bei Korrektheit der Angaben wird dem Benutzer Zugang zu den Funktionen gewährt, für die der Benutzer über sein Benutzerkonto autorisiert ist. Die Auswahl der ihm angebotenen Funktionen richtet sich bei JaTeK nach der Rolle, die der Benutzer unter dem Benutzerkonto innehat.

JaTeK bietet folgende sechs Rollen für die Arbeit mit der eLearning-Umgebung an: Lernender, Lernender mit Schreibrechten, Tutor, Autor, Lehrgangsverwalter und Administrator. Rollen hatten in JaTeK zwei Hauptaufgaben:

<sup>2</sup>Auf diese Weise kann bspw. ein Sachverhalt als formatierter Text mit einem erläuternden Video sowie einer Übungsaufgabe zusammen auf einer Materialseite kombiniert werden.

<sup>3</sup>Da Rollen-Templates nicht Bestandteil des Prototypen ist, wird dieser Punkt als Konjunktiv beschrieben.

- die Steuerung von Zugriffen auf Materialien und
- die Steuerung des Angebotes ausgewählter Funktionalitäten.

Ziel der JaTeK-Konzeption war es u.a., die Aktivitäten von Autoren in der selben Umgebung zu ermöglichen, in der auch die Lernenden agieren. Dies wurde erreicht, indem in der eLearning-Umgebung durch eine einzige Aktion nicht nur zwischen den Rollen Autor, Administrator und Lernender umgeschaltet werden konnte, sondern auch die zur Verfügung stehenden Funktionalitäten angepasst wurden. Auf diese Weise konnte bspw. der Autor ein Material, welches er gerade entwickelt hatte, in der Form anschauen, wie es der Lernende präsentiert bekommen würde. In Abbildung 4.1 ist beispielhaft die Benutzungsschnittstelle des JaTeK-Clients gezeigt, wobei der Benutzer die Autorenrolle eingenommen hat und in dieser ein Material mit der Inhalts-Schablone „Text“ bearbeitet. Leider beschränkte sich dieser Ansatz bei JaTeK auf das genannte Szenario.

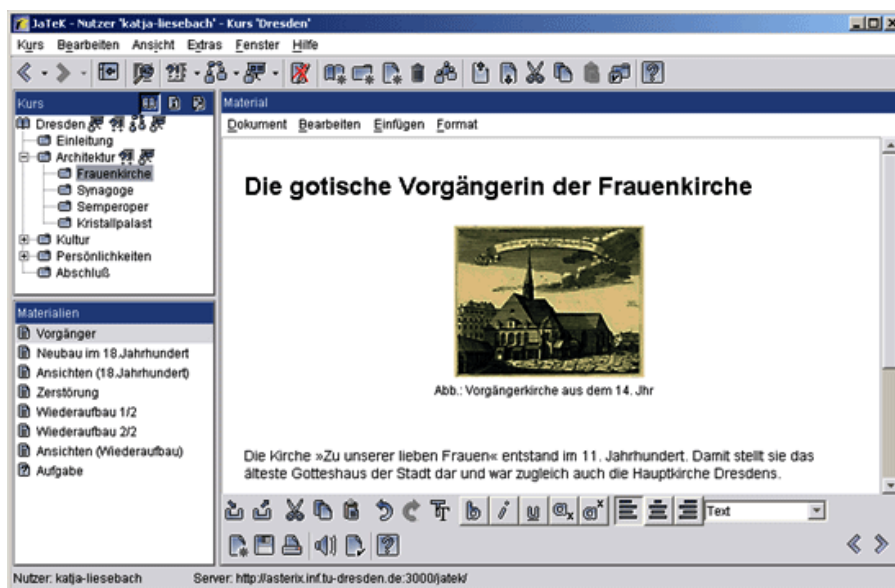


Abbildung 4.1.: Die grafische Benutzungsschnittstelle des JaTeK-Clients im Autorenmodus

Für das auf das beschriebene Framework aufsetzende Basissystem, das ein weitaus größeres Spektrum an Szenarien abdeckt, ist der bei JaTeK gewählte Ansatz der Rollen nicht sinnvoll, da damit unnötige Einschränkungen für die Aktivitäten in der eLearning-Umgebung verbunden wären. Aus diesem Grund wurde, ausgehend von den verschiedenen Bedeutungen des Begriffes *Rolle*, das Rollenkonzept so flexibel wie möglich gestaltet, indem die in Abschnitt 3.3.2 beschriebenen 3 Rollendimensionen eingeführt wurden. Auf diese Weise können sowohl Zugriffsberechtigungen auf Inhalte und Funktionalitäten sowie Pflichten der Rolleninhaber als auch Erwartungen von Interakteuren an den Rolleninhaber



ber beschrieben und in die Aktivitäten und das Management dieser eingebunden werden. Auf diese Weise wird der in JaTeK gestartete Ansatz: „eine Umgebung für alle Aktivitäten“ in einer stärkeren Konsequenz fortgeführt.

**Wiederverwendung von Ressourcen.** Didaktisch wertvolle Inhalte zu entwickeln, ist sehr Ressourcen-aufwändig. Aus diesem Grund steht die Wiederverwendbarkeit von Inhalten auch im Umfeld von eLearning-Umgebungen im Mittelpunkt verschiedener Forschungsansätze.

Im Bereich von JaTeK beschäftigte sich STEFAN URBANSKY in seiner Arbeit [Urb05] mit der Entwicklung eines vierstufigen Modells für Lerninhalte. Dieses teilt Lerninhalte anhand der Granularität (Assets, Lernmaterialien, Lernmodule und Veranstaltungen) auf und schafft die Basis für die Anwendung effektiver Methoden zur Verwaltung und kostengünstigen Wiederverwendung der Lerninhalte. Allerdings fand dieses Konzept keinen Eingang in den Entwicklungsstand des JaTeK-Systems, dem das BluES-Design folgt.

Eine Wiederverwendung war in JaTeK im Bereich von Materialien und Kursen vorgesehen, welche mit Hilfe der Mechanismen *Copy*<sup>4</sup> und *Link*<sup>5</sup> erfolgte. Außerdem bestand die Möglichkeit, mit Hilfe von *Export* und *Import* komplette Kurse zwischen verschiedenen JaTeK-Servern zu portieren und diese somit an anderer Stelle, als der, wo die Ressourcen entwickelt wurden, wieder und weiter zu verwenden. Mit Hilfe der bereits erwähnten Inhaltsschablonen wurde außerdem erreicht, dass Materialstrukturen (Design und Layout des Materials, Datenstruktur) wiederverwendet werden konnten.

Auch im Umfeld des hier entwickelten Basissystems (welches in der Beispiellearning-Plattform BluES mündet) steht die Wiederverwendung von Ressourcen im Mittelpunkt der Entwicklungsentscheidungen. Aufgrund der komplexen Grundstruktur des Anwendungsfeldes von BluES gestaltet sich jedoch auch die Wiederverwendung von Ressourcen sehr viel komplexer als in JaTeK. Einerseits ist das Datenmodell, um eine möglichst hohe Flexibilität zu erreichen, sehr viel feingranularer gestaltet (wie in Abschnitt 4.3.1 beschrieben). Andererseits besteht die — ebenfalls aus Flexibilitätsgründen abgeleitete — Forderung nach Wiederverwendung aller Grundbausteine des Frameworks. Dies bedeutet, dass komplette Workspaces und die in ihnen genutzten Ressourcen wiederverwendet

---

<sup>4</sup>*Copy* bezieht sich in diesem Fall darauf, dass die Ressource kopiert, also ein aktuelles Abbild erzeugt wird, mit dem unabhängig vom Original weitergearbeitet werden kann.

<sup>5</sup>Ein *Link* auf eine Ressource ermöglicht die Verwendung dieser in verschiedenen Kontexten. Wird die Ressource jedoch verändert, so ist diese Veränderung in allen Kontexten sichtbar, in der sie eingebunden wurde.

werden können sollen. Gleiches gilt für Rollen, die, wie bereits erwähnt, nicht komplett statisch definiert sind. Neben den bei JaTeK verwendeten Mechanismen des *Copy* und *Link* spielt für die Wiederverwendung von Ressourcen vor allem die Anwendung des Konzepts der Templates für verschiedene Elemente des Basissystems eine große Rolle. Außerdem sind Inhaltsartefakte nicht wie in JaTeK typisiert, d.h. sie sind nicht an ein spezielles Funktionales Modul gebunden, welches die Interpretation der Inhaltsartefakte und deren Darstellung übernimmt. Auf diese Weise kann eine weitreichende und vielfältige Wiederverwendung erreicht werden, indem bspw. der Inhalt eines Forumsbeitrags (ursprüngliches Funktionales Modul der Ressource: FM MailForum<sup>6</sup>) als Material in ein Lernmodul (Funktionales Modul der wiederverwendeten Ressource: FM Inhalt) integriert wird.

**Referenzen (Links).** Referenzen, d.h. Verweise in und auf Ressourcen, können in Ressourcen-verwaltenden Systemen zwei verschiedene Ursprünge und zwei Ziele haben: PETER SCHNUPP unterscheidet in [Sch92] zwischen *lokalen* und *globalen* Ausgangs- bzw. Zielankern<sup>7</sup>. Die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten sind in Abbildung 4.2 gezeigt.

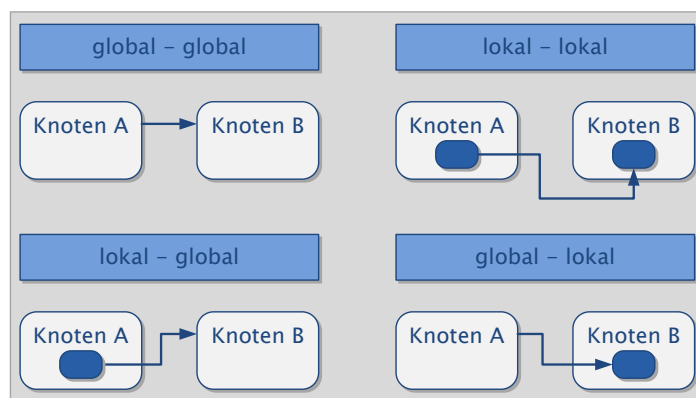


Abbildung 4.2.: Ausprägungen der Anker in Hypermedien (nach [Sch92])

Aufgrund der Trennung von Struktur und Inhalt (vgl. auch Abbildung 4.3) konnten bereits in JaTeK neben den von typischen Hypertextreferenzen bekannten weiterführende Anwendungsfelder bedient werden:

- *global - global*: Wiederverwendung von Ressourcen, indem in *verschiedenen* Strukturen Referenzen auf die *selben* Materialien gesetzt werden;

<sup>6</sup>Hinweise auf die realisierten Funktionalen Module sind in Anhang B gegeben.

<sup>7</sup>Anker sind Marken, von denen aus bzw. auf die referenziert werden kann.

- *global - lokal*: Gleichbehandlung *verschiedenartiger* Ressourcen in *einer* Struktur;
- *lokal - global*: Konkretisierung von Inhalten, indem Referenzen in einem Ursprungsmaterial auf weiterführende Materialien definiert werden;
- *lokal - lokal*: Konkretisierung von Inhalten, indem Referenzen in einem Ursprungsmaterial auf konkrete Stellen (lokal Anker) in einem weiterführenden Material definiert werden;

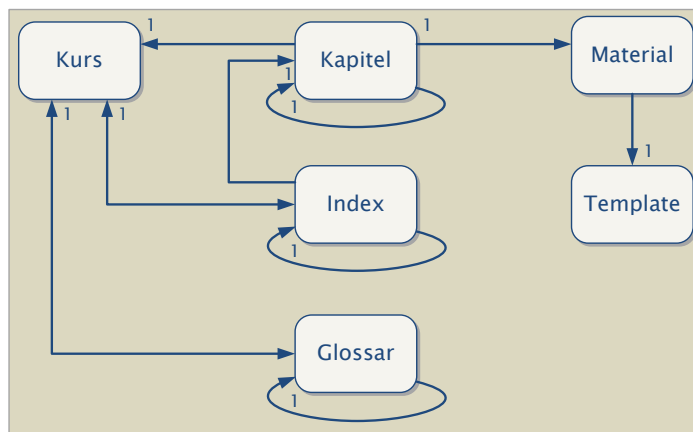


Abbildung 4.3.: Datenmodell für die Verwaltung von Lerninhalten in JaTeK

Während auch in dem hier beschriebenen Basissystem des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens die oben genannten und von JaTeK her bekannten Referenzmöglichkeiten zur Anwendung kommen, stellt hier gerade der Ansatz der *Gleichbehandlung verschiedenartiger Ressourcen* einen Schwerpunkt dar. Mit dessen Hilfe kann eine flexible Anwendung von (Quer-)Verweisen für die Ressourcen- und Werkzeug-übergreifende Arbeit erreicht werden. Beispielhaft sollen folgende Szenarien genannt sein:

- Glossareinträge können in Lernmaterial verlinkt sein. Bei Aktivierung des Verweises (Links) wird die Erläuterung des Begriffs in einer für den Benutzer handhabbaren Weise (vgl. Usability-Aspekte, Abschnitt 3.2.3) angezeigt.
- In einer Struktur können sowohl Materialien als auch Chat-Kanäle oder Forumbeiträge angesprochen werden.
- Ein Strukturelement öffnet bei Auslösen des mit ihm verbundenen Verweismechanismus' die entsprechende Ressource, z.B. ein Lehrmaterial oder auch einen Chat-Kanal, mit dem passenden Werkzeug.

Da es, wie oben beschrieben, in BluES keine typisierten Inhaltsartefakte geben soll, muss dem System über eine andere Form mitgeteilt werden, welches Funk-

tionale Modul die Interpretation der Inhaltsartefakte übernehmen soll. Dafür werden typisierte Links eingefügt, die über den Typ anzeigen, womit die referenzierte Ressource geöffnet werden soll [WBP06].

### 4.3. Systemarchitektur

Die Architektur eines Systems ist charakterisiert durch seine grundlegenden Elemente sowie seine Struktur. Die Qualitätsmerkmale wie Modifizierbarkeit, Wartbarkeit, Sicherheit oder Performance sind direkt von der jeweiligen Gestaltung der Architektur abhängig. Insofern fügen sich die im Folgenden beschriebenen Aspekte der konkreten Systemarchitektur in die in Abschnitt 4.1 aufgeführten Anforderungen ein.

Das Basissystem der eLearning-Plattform setzt auf der klassischen Client-Server-Architektur auf. Dies bedeutet, dass ein zentraler Server zum selben Zeitpunkt verschiedene Clients bedienen kann. Abbildung 4.4 zeigt eine grobe schematische Darstellung der Systemarchitektur der eLearning-Plattform BluES.

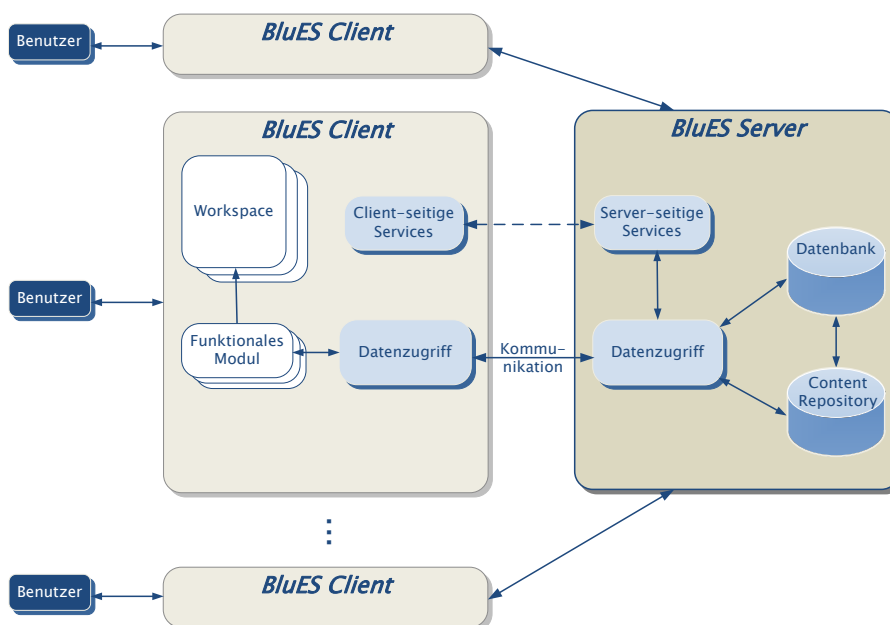


Abbildung 4.4.: Architekturentwurf der eLearning-Umgebung

Wie bereits erwähnt, ist die Grundfunktionalität der Kernkomponenten für Client und Server bewusst klein gehalten. Um eine bestmögliche Flexibilität in Bezug auf funktionale und Verwaltungsaufgaben zu erreichen, wird die eigentliche Funktionalität im System durch Plug-Ins realisiert. Insofern ist die Verwaltung

der Plug-Ins eine zentrale Aufgabe des Basissystems. Das Konzept des *Plug-In-Frameworks* wird in Abschnitt 4.3.2 näher erläutert.

Eine weitere Kernkomponente stellt das *Event-Framework* für die eLearning-Plattform dar. Dessen Aufgabe besteht darin, die Kommunikation zwischen den Modulen des Systems zu gewährleisten. Eine nähere Beschreibung zur Funktionsweise des Event-Frameworks wird in Abschnitt 4.3.3 gegeben.

Synchrone Kommunikation zwischen Teilnehmern wird durch die Funktionalität des *Messaging-Framework* ermöglicht, dessen Detailbeschreibung in Abschnitt 4.3.4 erfolgt. Dieses bietet sogenannte Channels<sup>8</sup>, die die Teilnehmer jeweils abonnieren und für die Kommunikation nutzen können.

„Hintergrundinformationen“ zum aktuellen Geschehen im Workspace bzw. im Gesamtsystem erhalten die Teilnehmer mit Hilfe von Awareness-Informationen. Die Verteilung dieser Informationen erfolgt durch das *Awareness-Framework*, zu welchem im Abschnitt 4.3.5 ein detaillierter Einblick gegeben wird.

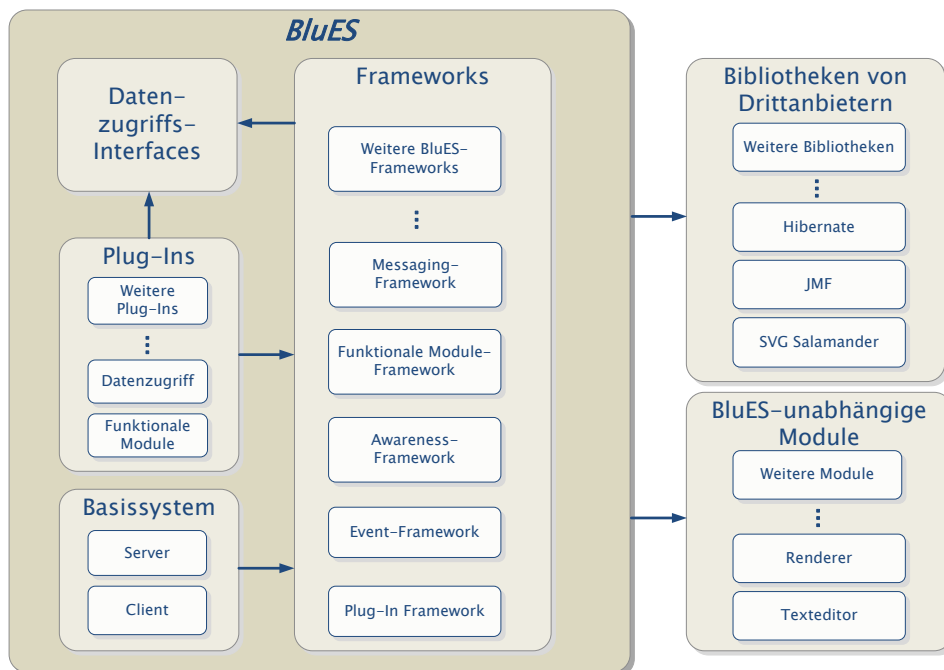


Abbildung 4.5.: Überblick über die zentralen Komponenten der BluES-eLearning-Plattform

Zur Beschreibung der folgenden und hier bereits eingeführten zentralen Komponenten der Systemarchitektur (vgl. Abbildung 4.5) muss erwähnt werden, dass die Implementierung dieser Komponenten nicht direkter Bestandteil dieser Arbeit ist. Die Implementierung erfolgte im Wesentlichen durch weitere

<sup>8</sup>Channel — dt.: Kanal

Mitglieder der Arbeitsgruppe (insbesondere durch Herrn HAGEN WAHRIG), die allerdings von der Autorin angeleitet und betreut wurden. Es wird jedoch Bezug auf die Implementierung genommen, um spezielle Aspekte zu verdeutlichen und dem Leser einen umfassenden Eindruck zu der konkreten Realisierung der in der Arbeit beschriebenen Konzepte zu vermitteln.

Der folgende Abschnitt widmet sich einer umfangreichen Betrachtung der Datenmodelle des Basissystems, welche Datenstruktur und -speicherung der Workspaces, Strukturen und Inhalte ermöglichen.

#### 4.3.1. Datenmodelle

Die Datenhaltung im Basissystem der universellen eLearning-Plattform basiert auf einem dreiteiligen Basisdatenmodell, welches sich an der Datenorganisation im System orientiert. So zeigt die Abbildung 4.6 die drei Ebenen:

- Datenbasis der Inhalte (Content),
- Struktur und
- Workspace.

Die *Datenbasis der Inhalte* dient als Datenspeicher der Inhaltsartefakte. Dabei erfolgt die Speicherung der Daten unabhängig von einem speziellen Kontext (vgl. Eigenschaft der *nicht-strengen Typisierung* von Inhaltsartefakten in Abschnitt 3.3.5, S. 62), sie sind jedoch über ihre Adresse referenzierbar. Um Inhaltsartefakte in spezielle Lernkontexte einzubinden, werden sie auf der Ebene der *Struktur* in (erste) didaktische Zusammenhänge gebracht, d.h., es werden basierend auf den Eigenschaften von Lernkontexten statische Strukturen entwickelt (vgl. dazu das Konzept der *statischen* Strukturen in Abschnitt 3.3.6), die wiederum in einem *Strukturmodul* gekapselt werden.

Ein Strukturmodul wiederum kann von einem oder mehreren Workspaces (*Workspace-Ebene*) referenziert werden. Auf diese Weise können bspw. Lehrveranstaltungen realisiert werden, die inhaltlich eine ähnliche Ausrichtung haben, jedoch getrennte Benutzergruppen bedienen (z.B. wenn für ein Seminar mehrere Veranstaltungen angeboten werden, da lediglich eine definierte Anzahl an Lernenden an einer Veranstaltung teilnehmen kann).

Neben den statischen Strukturen, die im Strukturmodul definiert sind, können auf der *Workspace-Ebene*, d.h. bei dem entsprechenden Workspace, konditionale Strukturen (vgl. dazu das Konzept der *konditionalen* Strukturen in Abschnitt 3.3.6) gehalten werden. Diese konditionalen Strukturen beruhen auf

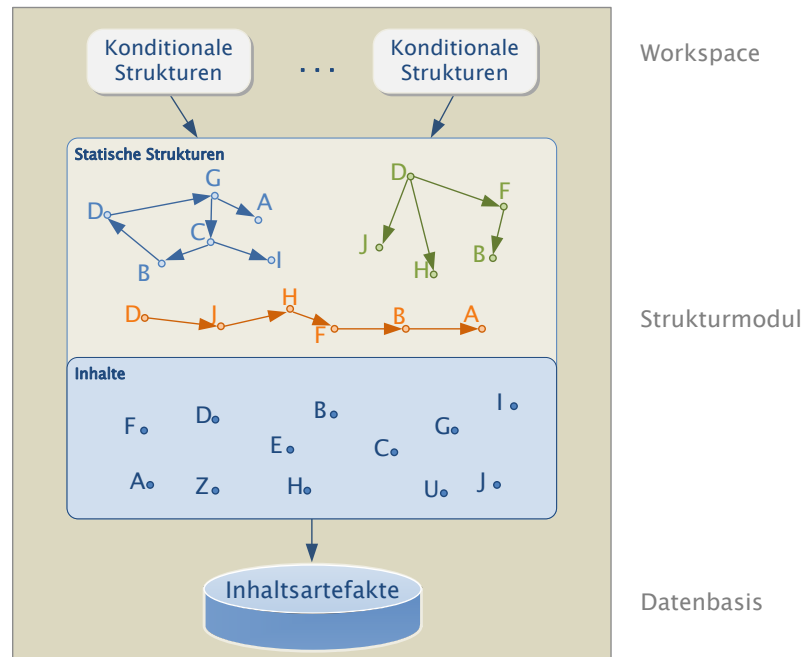


Abbildung 4.6.: Beispiel des Zusammenspiels für Strukturentwicklungen

vordefinierten Konditionen, die Inhaltsartefakte und/oder statische Strukturen miteinander in Verbindung setzen, indem eine Auswertung dieser Konditionen (z.B. Displaygrößen, Vorwissen des Lernenden, Lernprozess des Lernenden) erfolgt und während der Laufzeit eine individuelle Struktur entwickelt wird. Auf diese Weise kann ein spezielles didaktisches Konzept auf der Ebene der Inhaltsstrukturierung komplettiert werden.



Abbildung 4.7.: BluES Datenmodell

Die folgenden Abschnitte geben einen detaillierteren Einblick in die Realisierungskonzepte der 3 aufgeführten Datenmodelle.

**Workspace-Datenmodell.** *Workspace* ist das in der Datenmodellhierarchie höchste Datenmodellelement, welches die Aktivitäten der Benutzer bestimmt. Das heißt, dass der Benutzer mit dessen innerer Organisation am ehesten konfrontiert wird. Der *Workspace* als Datenstruktur leitet sich von der Klasse `MetadataObject` ab und erweitert diese um weitere Datenelemente, wie in Abbildung 4.8 gezeigt, die im Folgenden kurz besprochen werden:

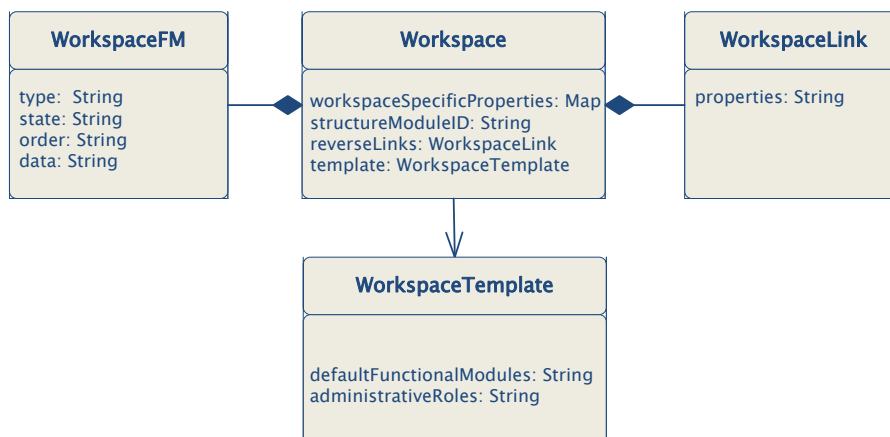


Abbildung 4.8.: Datenmodell des Workspace

In `workspaceSpecificProperties` werden Informationen gespeichert, die spezielle Eigenschaften des entsprechenden Workspaces beschreiben. An dieser Stelle kann bspw. festgelegt werden, auf der Basis welcher Konditionen Strukturen und Inhaltsartefakte im Workspace in welcher Weise zur Anzeige gebracht werden (siehe oben). Ein Workspace verweist auf genau ein Strukturmodul. Die `structureModuleID` wird verwendet, um das richtige Strukturmodul zu identifizieren.

Wenn ein neuer Workspace erstellt wird, so kann dabei auf Workspace-Templates zurückgegriffen werden. Diese stellen Vorlagen zur Verfügung, wie ein künftiger Workspace von einem speziellen Typ und mit entsprechenden Zielen und Arbeitsmethoden ausgerichtet und folglich ausgestattet sein sollte (siehe Ausführungen zu Templates in Abschnitt 4.2, S. 78). Die Information über das dem erstellten Workspace zugrunde liegende Workspace-Template ist in einem Objekt `template` der Klasse `WorkspaceTemplate` gespeichert. Dieses Objekt hält eine Liste von Funktionalen Modulen (`defaultFunctionalModules`), die dem jeweiligen Workspace-Template zugeordnet ist, sowie einer Liste von administrativen Rollen (`administrativeRoles`), die Benutzer des Workspaces, welcher auf der Grundlage des Workspace-Templates erstellt wurde, einnehmen können.

Die im Workspace verwendeten Funktionalen Module werden durch die Klasse `WorkspaceFM` beschrieben.<sup>9</sup> Diese enthält Informationen über den Typ des jeweiligen Funktionalen Moduls (`type`), seine Einsortierung in die Liste der anderen Funktionalen Module (`order`) und seinen Status beim Öffnen des Clients (`state`). Außerdem können dem Funktionalen Modul weitere Informationen über das Attribut `data` mitgegeben werden, welches für die Laufzeit im ak-

<sup>9</sup>Eine Liste bereits realisierter Funktionaler Module kann im Anhang B eingesehen werden.



tuellen Workspace benötigt wird. Ein Beispiel für Letztgenanntes ist bei dem Funktionalen Modul FM Chat der Channel, über den zuletzt kommuniziert wurde.

Ein Workspace kann potentiell aus weiteren Workspaces bestehen oder auch Verweise auf andere Workspaces beinhalten. Auf diese Weise könnten bspw. verschiedene Teilgruppen eines Praktikums realisiert werden. Dafür werden die Objekte `links` und `reverseLinks` vom Typ `WorkspaceLink` verwendet. Mit Hilfe von `links` werden Referenzen auf andere Workspaces modelliert, wohingegen `reverseLinks` anzeigt, dass andere Workspaces auf den aktuellen Workspace verweisen.

Die Klasse `WorkspaceLink`, die für die Herstellung von Referenzen zwischen Workspaces verwendet wird, speichert neben den Informationen der beteiligten Workspaces mit `properties` auch Informationen, die die entsprechenden Referenzen beschreiben.

**Struktur-Datenmodell.** Die organisatorische Aufbereitung der Inhaltsartefakte für Workspaces erfolgt in den Strukturmodulen. Wie bereits erwähnt, referenziert jeder Workspace genau ein Strukturmodul. Ein Strukturmodul kann jedoch von mehreren Workspaces referenziert werden. Auf dieser Weise können bspw. Veranstaltungen durchgeführt werden, die auf der selben Inhaltsbasis aufsetzen, jedoch mit unterschiedlichen Methoden (z.B. Selbstlernen und Praktikum) durchgeführt werden.

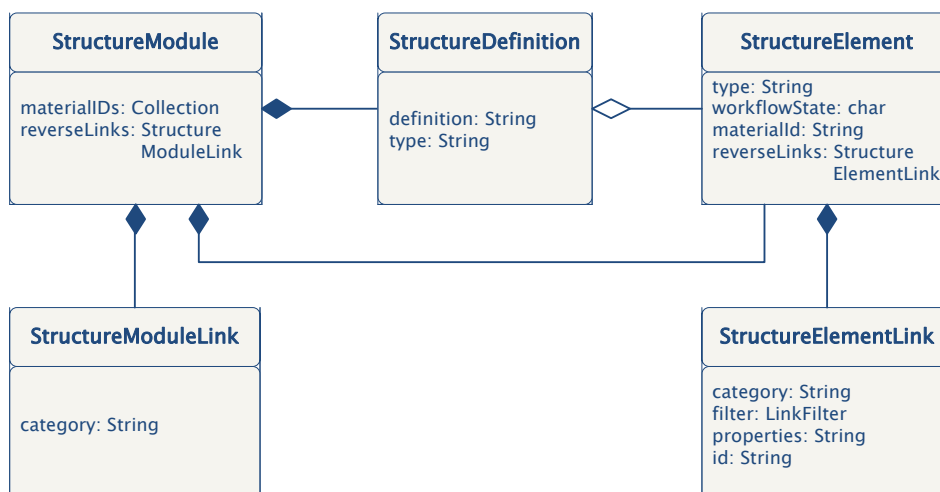


Abbildung 4.9.: Datenmodell der Strukturen

Die Abbildung 4.9 zeigt das den Strukturmodulen zugrunde liegende Datenmodell. Die Idee der Strukturmodule besteht darin, dass diese sowohl die für

die jeweiligen Workspaces relevanten Inhaltsartefakte als auch entsprechende (statische) Strukturen verwalten. Die Speicherung der Information, welche Inhaltsartefakte für das Strukturmodul Relevanz haben, erfolgt durch die Klasse `StructureModule` im Attribut `materialIDs`.

Strukturmodule können Referenzen auf andere Strukturmodule halten, um beispielsweise auch weiterführende Inhalte in dem Workspace anbieten zu können bzw. auch um Querbezüge aus anderen Wissensbereichen herzustellen. Beschrieben sind diese durch die Klasse `StructureModuleLink`, wobei das Attribut `category` anzeigt, um welche Art von Referenz (z.B. „Hintergrundinformationen“, „essentielles Wissen für das Verständnis der Inhalte“ u.ä.) es sich handelt.

Strukturen werden definiert durch die Klasse `StructureDefinition`, d.h. jede im Strukturmodul angelegte statische Struktur ist über ein Objekt von `StructureDefinition` identifizierbar. Strukturdefinitionen haben einerseits das Attribut `definition`, um potentiell Regeln für die dynamische Bildung von Strukturen, die nicht unter die konditionalen Strukturen fallen, definieren zu können — als Beispiel hierfür können die semantischen Netze genannt werden. Andererseits definiert das Attribut `type` den Typ der Struktur, welcher z.B. Netz (`web`), Hierarchie (`hierarchy`) oder auch Liste (`list`) sein kann.

In `StructureDefinition` ist zudem das Strukturelement definiert, welches als Startelement einer Struktur bezeichnet werden kann. Allgemein gesprochen sind Strukturelemente die Bestandteile, aus denen die Struktur aufgebaut ist. Sie werden in der Klasse `StructureElement` definiert und u.a. durch einen Typ (`type`) und den Bearbeitungsstatus des Strukturelements (`workflowState`) beschrieben. Da, wie in der Spezifikation des Framework-Bausteins *Inhaltsartefakte* beschrieben, die Inhaltsartefakte selbst nicht streng typisiert sind, muss die Art der Präsentation auf einer Ebene festgelegt werden, die den konkreten Lernkontext repräsentiert. Dies realisieren die Strukturen im Strukturmodul. Folglich ist im Attribut `type` des Strukturelements beschrieben, als von welchem Typ das verknüpfte Material interpretiert werden soll. Auf diese Weise legt es das Funktionale Modul fest, das die Darstellung und Manipulation des Materials letztlich übernehmen wird. Beispiele für Typen sind *Glossar*<sup>10</sup>, *Lernmaterial*<sup>11</sup> oder auch *Chat-Nachricht*<sup>12</sup>. Der Bearbeitungsstatus zeigt an, ob

---

<sup>10</sup>Der Eintrag des Typs wäre `glossary` und die Darstellung würde durch das Funktionale Modul FM Glossar erfolgen.

<sup>11</sup>Der Eintrag des Typs wäre `learning_material` und die Darstellung würde durch das Funktionale Modul FM Inhalt erfolgen.

<sup>12</sup>Der Eintrag des Typs wäre `chat` und die Darstellung würde durch das Funktionale Modul FM Chat erfolgen.

sich das Strukturelement noch in Bearbeitung befindet („D“ für Draft<sup>13</sup>), begutachtet werden kann („R“ für Review<sup>14</sup>), durch den Gutachter bestätigt wurde („A“ für Approval<sup>15</sup>) oder fertiggestellt („F“ für Final<sup>16</sup>) ist. Außerdem wird mit jedem Strukturelement ein Materialidentifikator gespeichert, der auf das Material verweist, welches mit dem jeweiligen Strukturelement verknüpft ist.

Für den Aufbau einer Struktur, die mehrere Strukturelemente nach vorgegebenen Regeln miteinander verknüpft, dient die Klasse `StructureElementLink`. Objekte der Klasse `StructureElementLink` werden verwendet, um ausgehend von einem Strukturelement Verknüpfungen zu anderen Strukturelementen herzustellen. Dabei beschreibt das Attribut `category` dieser Klasse, auf welche Art die Strukturelemente miteinander in Verbindung stehen. Dies können analog zu `category` der Klasse `StructureModuleLink` bspw. „Hintergrundinformationen“ oder „essentielles Wissen für das Verständnis“ sein. Über `filter` kann definiert werden, wie weit — ausgehend vom aktuellen Strukturelement — einer Referenzkette von Strukturelementen gefolgt werden soll. Das Attribut `properties` kann weiterführende Eigenschaften der Verknüpfung beinhalten und `id` dient der Identifizierbarkeit der Verknüpfung für weiterführende Strukturbildungen. So könnte bspw. eine Referenz aus einer anderen Struktur als der, in der die aktuelle Verknüpfung eingebunden ist, auf diese Verknüpfung gesetzt werden, um zwei verschiedene Strukturen miteinander in Verbindung zu bringen.

**Inhalts-Datenmodell.** Das Inhalts- (bzw. Content-)Datenmodell gibt die Datenstruktur für das Speichern und Abrufen von Inhaltsartefakten vor. Da sich für den Zweck der Wiederverwendbarkeit von Inhaltsartefakten das Content Aggregation Modell (CAM) von SCORM<sup>17</sup> [AT01] als zweckmäßig erweist, orientiert sich die Datenstruktur an diesem Modell. Das SCORM-CAM definiert drei Grundbausteine:

- *Assets* sind die Basiselemente, die die informationsvermittelnde Grundlage für Lernmodule bilden. Assets stellen somit die digitale Repräsentation von Medien (wie Texte, Bilder, Webseiten etc.) dar.
- *Sharable Content Objects* (SCO) setzen sich aus Assets zusammen und kommunizieren über eine spezielle Schnittstelle mit der eLearning-Plattform. Die Eigenschaft der Wiederverwendbarkeit in verschiedenen Lernkontexten teilen sich SCOs mit den Assets. Im Gegensatz zu den Assets

<sup>13</sup>Draft — dt.: Entwurf

<sup>14</sup>Review — dt.: fertig für Überprüfung

<sup>15</sup>Approval — dt.: geprüft

<sup>16</sup>Final — für: zur Veröffentlichung freigegeben

<sup>17</sup>SCORM: Sharable Content Object Reference Model

sind sie zudem die Elemente, auf deren Grundlage z.B. der Lernprozess eines Lernenden protokolliert werden kann.

- Mit Hilfe der *Content Aggregation*<sup>18</sup> werden SCOs zu logischen Einheiten (wie z.B. Kapitel, Kurse, Lernmodule) zusammengefasst und es wird ihnen eine entsprechende Struktur zugewiesen.

Im SCORM-CAM können sowohl Assets als auch SCOs und die Content Aggregation durch Metadaten beschrieben werden, um Suchprozesse und die Wiederverwendung zu unterstützen.

Um jedoch der Anforderung nach umfassender Flexibilität gerecht werden zu können, wurden diese drei Grundbausteine für die Inhalte, die im Basissystem verwaltet werden, um weitere Elemente erweitert. Dies ist in Abbildung 4.10 gezeigt und wird im Folgenden näher beleuchtet.

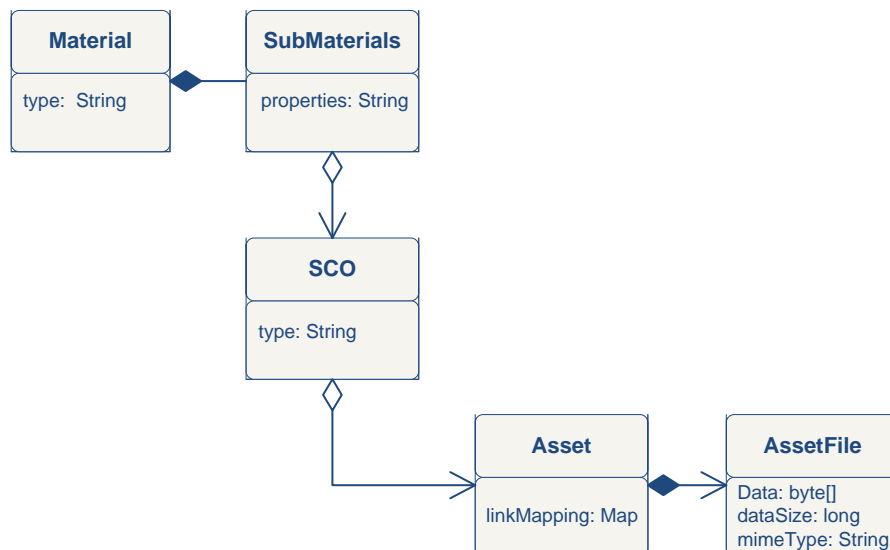


Abbildung 4.10.: Datenmodell der Inhalte

Zunächst muss gesagt werden, dass die *Content Aggregation* des SCORM-CAM in dieser Arbeit durch die bereits dargelegten Ausführungen zum *Datenmodell der Strukturen* (vgl. dieser Abschnitt, S. 89) aus dem Inhaltsdatenmodell ausgliedert wurde. Somit können Strukturen unabhängig von den eigentlichen Inhaltsartefakten entwickelt und verwaltet werden, wobei dieser Ansatz einen flexiblen Austausch der zu verwendenden Inhalte ermöglicht.

Inhaltsdaten werden in Strukturen integriert, indem sie mit den Strukturelementen verknüpft werden. Letztere referenzieren Objekte der Klasse **Material**. Dieses **Material** kapselt die Inhalte einer Seite (Objekte der Klasse **SubMate-**

<sup>18</sup>englisch für: Inhaltsaggregation bzw. -zusammensetzung

rials), wobei *Seite* alle Informationen beinhaltet, die bei Anwahl eines Strukturelements präsentiert werden sollen. Dies bezieht sich nicht nur auf visuelle (wie Texte und Grafiken), sondern schließt auch auditive und zeitgebundene (z.B. Videosequenzen) Inhalte ein. Das Attribut `type` in der Klasse `Material` speichert die Angabe des Funktionalen Moduls, mit Hilfe dessen das Material ursprünglich erstellt worden ist, wobei diese Angabe lediglich informativen Charakter trägt, da wie in Abschnitt 4.2, S. 82 erläutert, Inhaltsartefakte zum Zeitpunkt ihrer Verwendung nicht an das ursprünglich erzeugende Funktionale Modul gebunden sind.

Eine Materialseite besteht aus einem oder mehreren SCOs, d.h. sie kann aus Inhalten verschiedener Arten (z.B. Video, Aufgabe und Erläuterungstext), die durch die SCOs repräsentiert werden, zusammengesetzt sein. Um die Referenzen auf die SCOs mit Eigenschaften (`properties`) belegen zu können, wurde eine zusätzliche Klasse `SubMaterials` eingeführt, die diese Referenzen entsprechend verwaltet. Die eigentlichen SCOs werden mit Hilfe der bereits eingeführten Content-Templates (siehe Abschnitt 4.2, S. 78) präsentiert. Der Typ des Content-Templates, der für die Präsentation des SCOs verwendet werden soll, ist in `type` gespeichert.

Entsprechend dem SCORM-Standard aggregiert ein SCO ein oder mehrere Assets, die durch die Klasse `Asset` modelliert werden. Auf diese Weise kann bspw. eine Dia-Show realisiert werden, die sich aus mehreren Bildern (repräsentiert durch Assets) zusammensetzen. Das SCO verwaltet in diesem Fall die Eigenschaften der Dia-Show, also bspw. die Abspieldauer der Bilder, ob die Dia-Show wiederholt werden soll etc.

Die Assets enthalten die eigentlichen Daten, die wiederum durch `AssetFile` (im Beispiel der Dia-Show sind dies die Bild-Dateien) repräsentiert sind. Die Verwendung von `AssetFile` erlaubt es, Informationen in verschiedenen Ausprägungen (Varianten) anzubieten. So können die selben Informationsinhalte bspw. in unterschiedlichen Sprachversionen oder auch Hardware-Adaptionen angeboten werden. Im Beispiel der Dia-Show könnten statt der Bilder textuelle Beschreibungen für die individuellen Bilder abgelegt und entsprechend zur Anzeige oder, falls verfügbar, über ein entsprechendes Modul zur auditiven Ausgabe gebracht werden. Außerdem können weiterführende Adaptionen an Benutzerpräferenzen oder -möglichkeiten (bspw. auditive statt visuelle Vermittlung für sehgeschädigte Benutzer) realisiert werden.

Für den Zweck der Suche nach Objekten von `Material`, `SCO`, `Asset` und `AssetFile` sind diese von der Klasse `MetadataObject` abgeleitet und können somit durch Metadaten beschrieben werden. Eine durch das System unterstützte Wie-

der Verwendung ist auf den Ebenen des **Materials**, der **SCOs** sowie der **Assets** vorgesehen.

### 4.3.2. Plug-In-Framework

Wie bereits erwähnt, sind im Basissystem die Funktionalitäten als Plug-Ins realisiert. Das heißt, dass bspw. die Kommunikation, die Funktionalen Module sowie die grafische Benutzungsschnittstelle vollständig auf Plug-Ins aufsetzen. Diese sind typischerweise als eigenständige, austauschbare Software-Module realisiert und können auf einfache Weise in das System „eingeklinkt“ werden. Somit erlauben sie eine unkomplizierte Erweiterung bzw. Anpassung des Basissystems an aktuelle Anforderungen. Das Plug-In-Framework stellt somit eine der zentralen Komponenten der Software-Architektur dar, dessen Funktion es ist, Plug-Ins zu lokalisieren und diese zu initialisieren sowie wieder abzumelden.

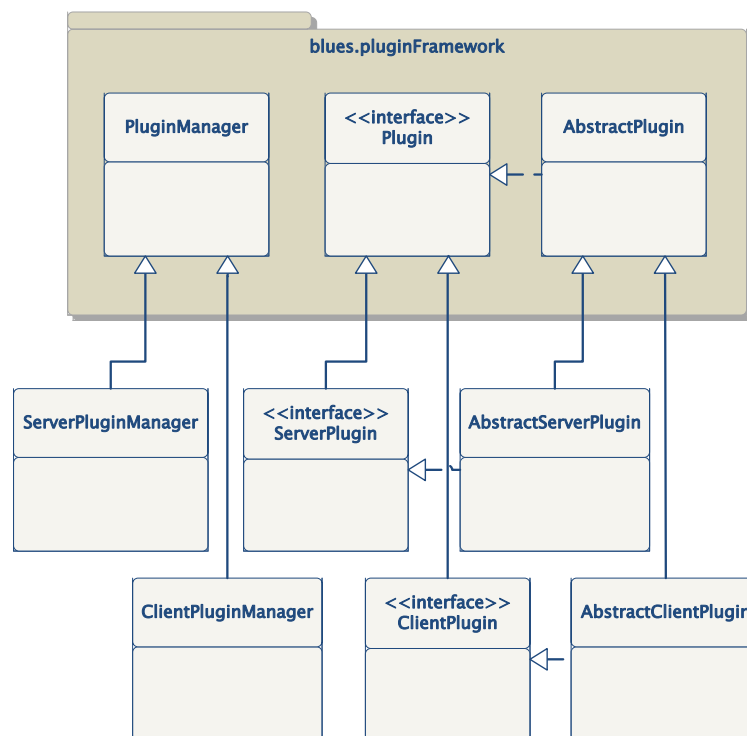


Abbildung 4.11.: Plug-In-Framework-Klassen

Das „Einklinken“ der Plug-Ins in das System und somit die Aktivierung der eigentlichen Systemfunktionalität erfolgt durch das Bereitstellen der entsprechenden Java-Klassen über den Java-Suchpfad im Dateisystem. Dabei veranlassen die jeweiligen Kernkomponenten des Basissystems (d.h. der BluES-Server und der BluES-Client) das Plug-In-Framework, diesen Pfad nach vorhandenen Plug-In-Klassen zu durchsuchen und die gefundenen zu initialisieren. Dies geschieht

durch die jeweilige Instantiierung von `ClientPluginManager` und `ServerPluginManager` (vgl. auch Abbildung 4.11). Die Klassennamen der zu lokalisierenden Plug-In-Klassen sind durch eine spezielle Endung („...`ClientPlugin`“ bzw. „...`ServerPlugin`“) gekennzeichnet.

### 4.3.3. Event-Framework

Das Event-Framework dient der Kommunikationsunterstützung zwischen den Modulen des Systems. Das Java-Konstrukt der Events<sup>19</sup> stellt dabei das Kernkonzept des Event-Frameworks dar, über welches sie verteilt werden. Die Komponenten des Basissystems registrieren im Vorfeld sogenannte *Listener*<sup>20</sup> beim Event-Framework, die bei Eintreffen eines entsprechenden Events, für das sie registriert wurden, dieses entsprechend behandeln. Dies geschieht typischerweise synchron, so dass „größere“ Bearbeitungsprozesse in Threads<sup>21</sup> ausgelagert werden.

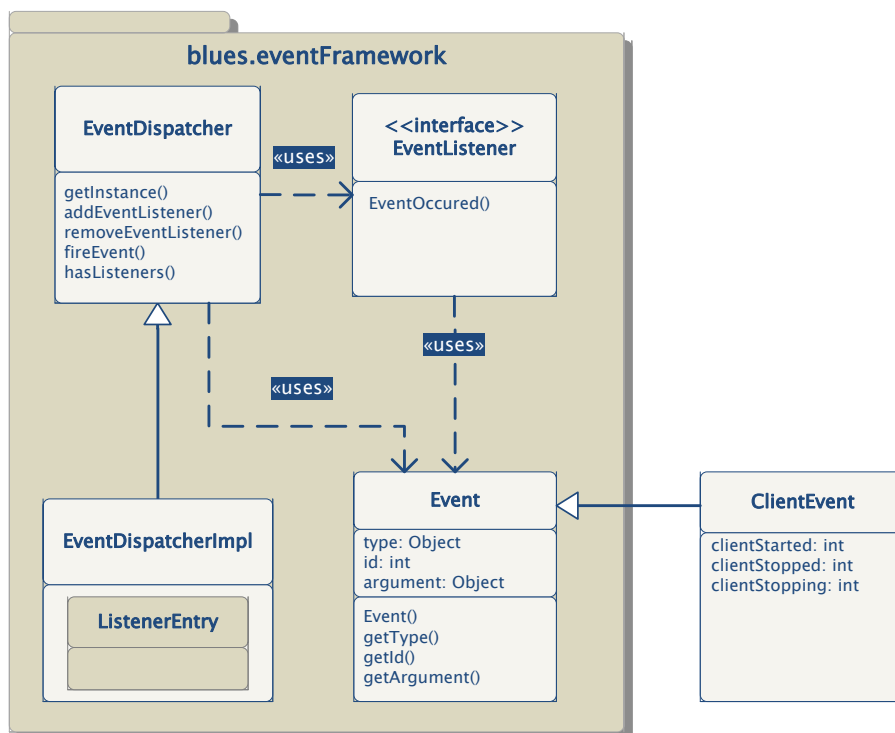


Abbildung 4.12.: Event-Framework-Klassen

<sup>19</sup>Event — dt.: Ereignis

<sup>20</sup>Listener — dt.: entspricht dem deutschen Begriff *Lauscher*

<sup>21</sup>Threads werden oft als „Ausführungsstrang“ bezeichnet und können in Java verwendet werden, um Aufgaben bearbeiten zu lassen, auf deren „Rückkehr“ das aufrufende Objekt nicht warten muss.

Die Kernkomponente des Event-Frameworks ist der `EventDispatcher` (vgl. Abbildung 4.12). Über diesen erfolgt die Registrierung der Listener und auch die Verteilung von Events, die bei entsprechenden Quellobjekten erzeugt worden sind. Die Verarbeitung von Events erfolgt nach Prioritäten. Dies bedeutet, dass wenn ein Listener beim `EventDispatcher` registriert wird, wird ihm eine Priorität zugeteilt, die darüber entscheidet, wann dieser Listener ein Event zur Verarbeitung weitergeleitet bekommt.

Als Beispiel für eine Event-Behandlung über das Event-Framework kann die Kommunikation zwischen verschiedenen Funktionalen Modulen genannt werden. So registriert das Funktionale Modul *FM Inhalt* bspw. einen Listener, über den es über Events informiert wird, die im Funktionalen Modul *FM Struktur* erzeugt werden, wenn der Benutzer ein Strukturelement selektiert. Auf diese Weise kann das FM Inhalt reagieren und das entsprechende Material anzeigen, welches mit dem selektierten Strukturelement verknüpft ist.

#### 4.3.4. Messaging-Framework

Im Gegensatz zum Event-Framework, welches die Eventverteilung lokal ausführt, kapselt das Messaging-Framework spezifische Kommunikationsprozesse zwischen den Peers<sup>22</sup> der verbundenen BluES-Systeme (d.h. zwischen den verschiedenen Clients und dem Server). Als Beispiele können die Verteilung von Awareness-Informationen oder auch Benachrichtigungen des Servers an die Clients (z.B. bei geplanten Wartungsarbeiten am Server) genannt werden.

Da in einem kollaborativen System mit einer entsprechend hohen Zahl an Nachrichten zu rechnen ist und die Verteilung dieser nach dem Broadcast-Prinzip<sup>23</sup> weder aus ökonomischen noch Sicherheitsgründen sinnvoll ist, beinhaltet das Messaging-Framework `Topics`<sup>24</sup> als Kernkonzept (siehe Abbildung 4.13). Interessierte Instanzen können diese Topics abonnieren (mittels `subscribe()` bei `TopicManager`) und erhalten auf diese Weise alle Nachrichten, die „über“ dieses Topic versendet werden. Die Topics und deren Abonnenten werden zentral vom BluES-Server verwaltet, welcher auch die Verteilung der Nachrichten an die Abonnenten durchführt.

Eine spezielle Anwendung des Messaging-Frameworks erfährt das System durch das Konzept der `SystemChannels`. Dieses stellt spezielle Methoden für

---

<sup>22</sup>Peer — dt.: Endpunkt in einem Computernetzwerk

<sup>23</sup>Broadcast — Übertragung der Nachrichten an alle Peers im Netzwerk

<sup>24</sup>Topic — dt.: Thema



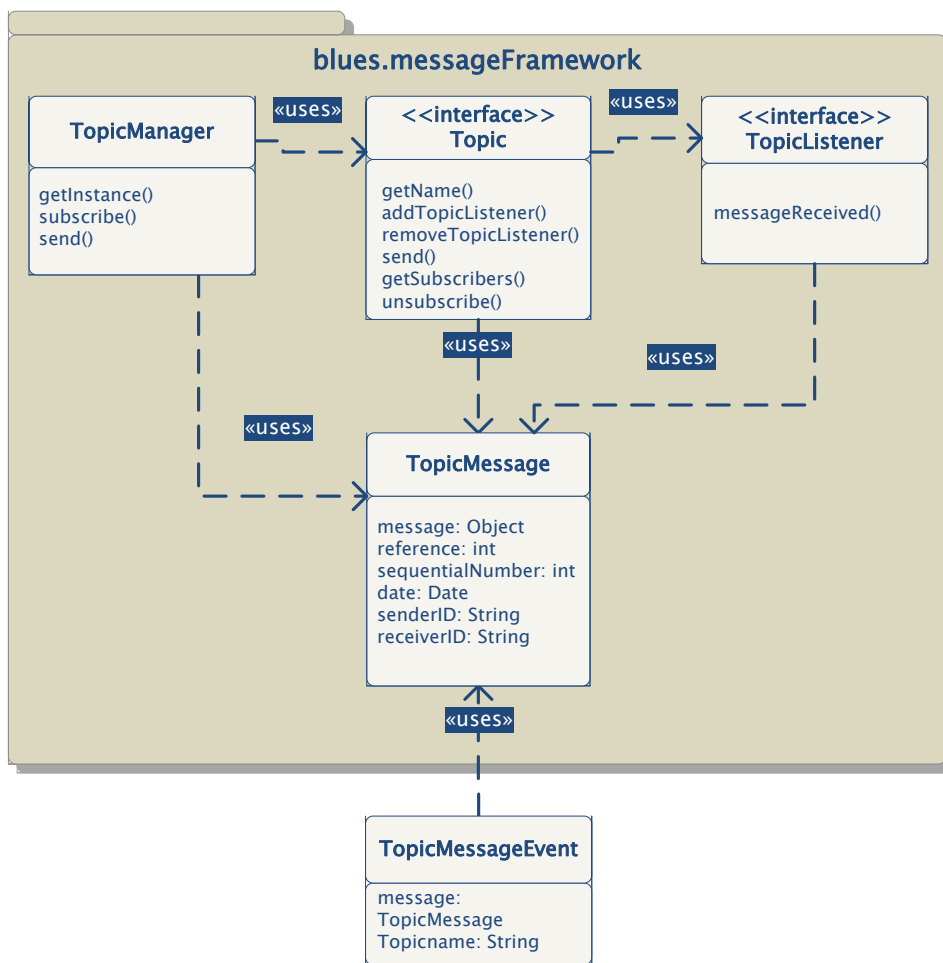


Abbildung 4.13.: Messaging-Framework-Klassen

den Zugriff auf sogenannte Channels<sup>25</sup> zur Verfügung, welches die einzelnen Komponenten zur Kommunikation nutzen können.

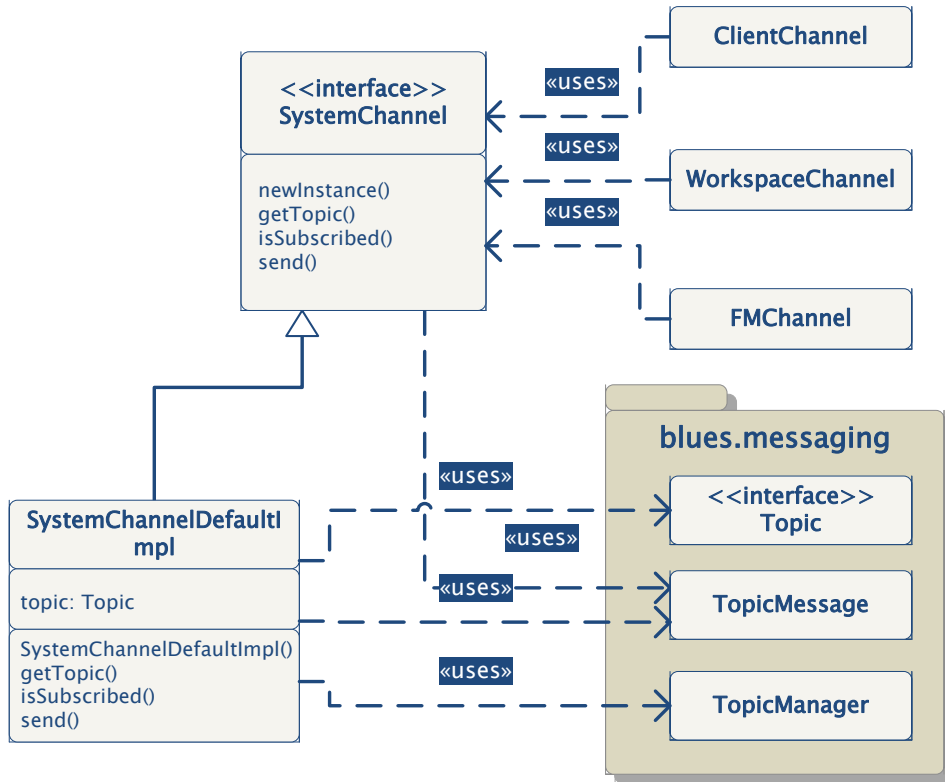


Abbildung 4.14.: Klassendiagramm der SystemChannels

Die (Standard-) Implementierung des Interfaces (`SystemChannelDefaultImpl`) wendet dabei die Methoden des Interfaces auf genau ein `Topic` an, wobei das `Topic` als Bezeichner des entsprechenden Channels dient.

Wie bereits erwähnt, ist der Sinn des Konzepts der `SystemChannels`, spezielle Kommunikationsprozesse zu kapseln. Aus diesem Grund existieren neben der bereits erwähnten Standardimplementierung weitere Klassen, die spezifische Channels zur Verfügung stellen. Abbildung 4.14 zeigt dies für `ClientChannel` (z.B. für das Auffinden von aktiven Benutzern und Senden von Nachrichten an deren Clientsysteme), `WorkspaceChannel` (z.B. zum Ermitteln von Benutzern, die in einem speziellen Workspace aktiv sind) und `FMChannel` (z.B. zum Kontaktieren von Benutzern, die aktuell mit einer speziellen Instanz eines Funktionalen Moduls arbeiten).

<sup>25</sup>Channel — dt.: Kommunikationskanal

### 4.3.5. Awareness-Framework

In den vorangegangenen Ausführungen ist bereits mehrfach auf die *Awareness* eingegangen worden (z.B. in der Anforderungsspezifikation in Abschnitt 3.2.3, S. 46). Eine ausführliche Diskussion der mit Awareness verbundenen Ideen und Konzepte erfolgt in Abschnitt 5.2.1.

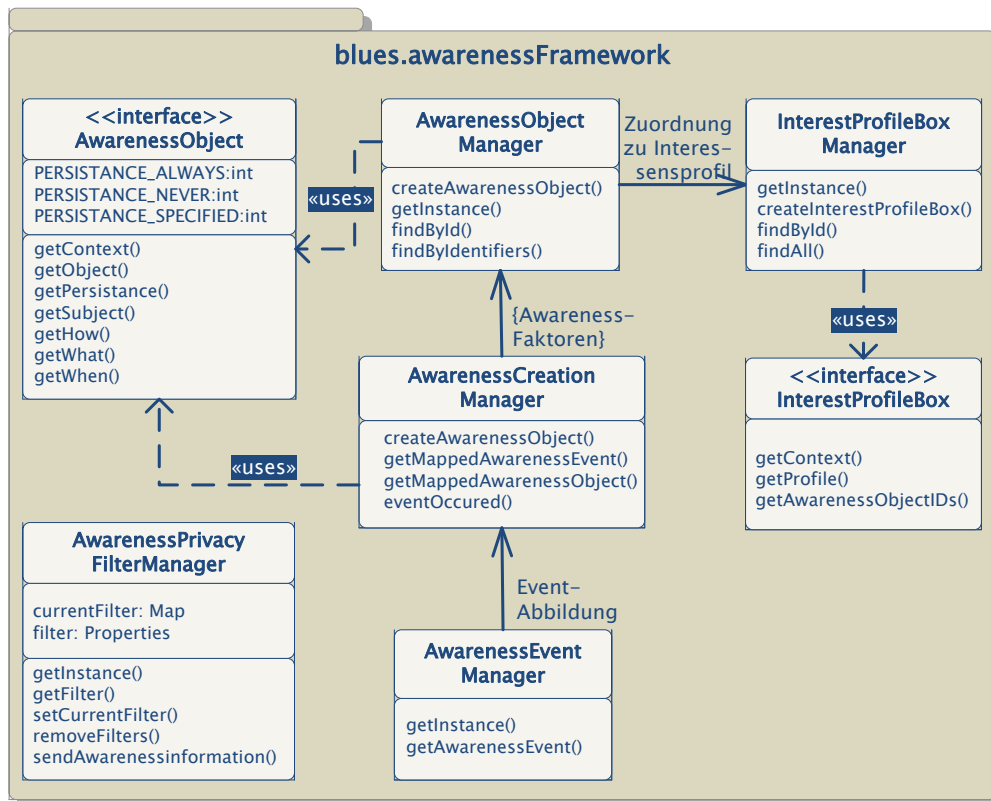


Abbildung 4.15.: Vereinfachtes Klassendiagramm des Awareness-Frameworks

An dieser Stelle soll kurz die technische Realisierung der Verteilung von Awareness-Informationen in der in dieser Arbeit entwickelten eLearning-Plattform BluES skizziert werden, deren Konzept im Rahmen der Diplomarbeit von Herrn CHRISTIAN FEIG [Fei07] konkretisiert und implementiert wurde. Abbildung 4.15 verdeutlicht die Struktur des Awareness-Frameworks anhand eines vereinfachten Klassendiagramms.

Awareness-Informationen entstehen aus der Abbildung von in den einzelnen Modulen erzeugten Events auf Awareness-Events. Diese wiederum bilden die Grundlage für die verarbeitbaren Awareness-Objekte (`AwarenessObject`). Die

Entscheidung, welche Modul-Events auf welche Awareness-Events<sup>26</sup> abgebildet werden, muss durch den Entwickler erfolgen, indem er dies in der Klasse `AwarenessEventManager` festschreibt.

Die Zustellung von Awareness-Informationen erfolgt wiederum auf der Basis von Events und mit Hilfe der bereits in Abschnitt 4.3.4 beschriebenen `SystemChannels`. Dafür wurde basierend auf dem Interface `SystemChannel` eine weitere Klasse realisiert — der `InterestProfileBoxChannel`. In diesem Channel erfolgt die Zuordnung der Benachrichtigungen (auf der Basis von `Topics`), die hier die jeweilige `InterestProfileBox` identifizieren.

Awareness-Objekte können sowohl synchron (also zeitgleich) als auch asynchron (zeitversetzt) den sogenannten Awareness-Konsumenten zugestellt werden. Entsprechend unterscheidet CHRISTIAN FEIG in seiner Konkretisierung des Awareness-Framework-Konzepts zwischen transienten (kurzfristige Speicherung in einem entsprechenden Cache) und persistenten (dauerhafte Speicherung in einer entsprechenden Speicherstruktur, z.B. in einem Content-Repository) Awareness-Informationen. Dies bedeutet, dass für die Realisierung der Zustellung eines asynchronen Awareness-Events das zugehörige Awareness-Objekt sowohl transient (um auch die gleichzeitige synchrone Zustellung zu realisieren) als auch persistent gehalten wird. Die Umsetzung der Zustellung eines synchronen Awareness-Events erfolgt hingegen lediglich auf der Basis einer transienten Speicherung.

Awareness-Konsumenten können mit Hilfe von Filtern Abonnements für bestimmte Typen an Awareness-Objekten setzen. Das heißt, Benutzer können wählen, welche Awareness-Informationen ihnen übermittelt werden sollen. Da die Vielfalt an möglichen Awareness-Informationen sowie die Menge dieser erheblich sein kann, soll sie das Konzept der Filter vor einer Überflutung mit Awareness-Informationen, die unter Umständen die eigentliche Arbeit behindern könnten, schützen. Diese Filter werden als *Input-Filter* bezeichnet und mit der Bereitstellung von `InterestProfileBox`<sup>27</sup> realisiert.

Andererseits haben die Benutzer auch die Möglichkeit, selbst zu bestimmen, welche Awareness-Informationen aus ihrem Arbeitsumfeld sie anderen Benutzern zur Verfügung stellen. Zu diesem Zweck können sie über *Output-Filter* Einstellungen vornehmen, die die Sichtbarkeit ihrer Benutzeraktivitäten festlegen.

<sup>26</sup>Awareness-Event — dt.: Wahrnehmungsereignis

<sup>27</sup>`InterestProfileBox` kann als ein *Briefkasten* beschrieben werden, der ein spezielles Interessenprofil als Adresse hat. Dieser Briefkasten wird bei Eintreffen eines entsprechenden Awareness-Events mit Identifikatoren der dem Profil entsprechenden Awareness-Objekten gefüllt.

Diese Output-Filter beschreiben, welche Benutzer welche Awareness-Events auf welchen Objekten bezogen auf einen speziellen Kontext zugestellt bekommen. Die Verwaltung der Filter erfolgt durch die Klasse `AwarenessPrivacyFilterManager`.

## 4.4. Grafische Benutzungsschnittstelle

Die grafische Benutzungsschnittstelle (GUI<sup>28</sup>) des Basissystems stellt die Schnittstelle der Interaktionen des Benutzers mit dem System dar. Sie ist eng mit der Struktur der Klassen des Client-Kerns verknüpft, welche im Zusammenspiel mit den entsprechenden Plug-Ins die eigentliche Client-Umgebung visualisieren. So hat die Startklasse `blues.client.core.Client` im Wesentlichen 2 Aufgaben:

- die Darstellung eines Frames<sup>29</sup>, welches die grafischen Elemente der Benutzungsschnittstelle aufnimmt, die durch die Plug-Ins zur Verfügung gestellt werden;
- Initialisierung des `ClientPluginManagers`, um den Prozess des Auffindens und Initialisierens der verfügbaren Plug-Ins zu starten (vgl. Abschnitt 4.3.2).

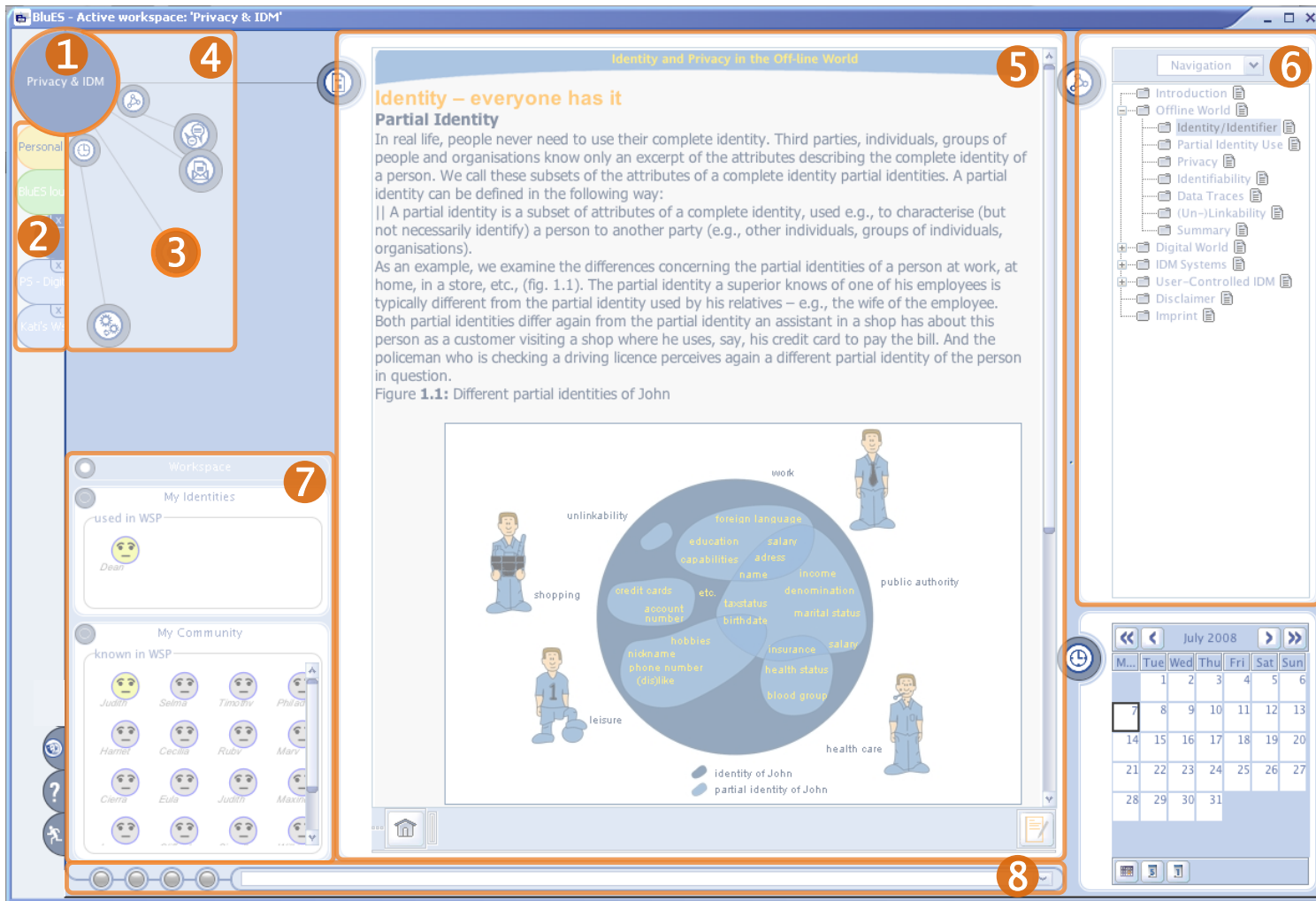
**Die GUI von BluES.** Die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen (Anordnung der Elemente, Interaktionsmöglichkeiten, Benutzerführung, Farbwahl etc.) gilt als entscheidender Faktor für die Akzeptanz des Gesamtsystems sowie die Effizienz der Ergebniserhebung mit der Software. Dies wurde einerseits durch zahlreiche Studien nachgewiesen – bspw. geht Wilbert O. Galitz auf diese Problematik in [Gal02] näher ein. Auf der anderen Seite existieren dazu verschiedene Forschungsfelder, die sich mit der Verbesserung von Benutzungsschnittstellen und deren Bedienbarkeit auseinandersetzen. Diese werden oft unter dem Begriff des *Usability Engineerings*<sup>30</sup> zusammengefasst. Grundlagen dazu sind bspw. in [Nie94] dokumentiert.

---

<sup>28</sup> GUI — Graphical User Interface

<sup>29</sup> Frame — Java-Konstrukt für die grafische Darstellung eines Rahmens

<sup>30</sup> Usability Engineering — dt. (Entsprechung): Konstruktion von Gebrauchstauglichkeit



- |  |  |
|--|--|
| 1 – Workspacerepräsentation                  | 5 – Point of Interest (PoI)                    |
| 2 – Geöffnete Workspaces                     | 6 – Slot für unterstützende Funktionale Module |
| 3 – Repräsentation eines Funktionalen Moduls | 7 – InfoCenter                                 |
| 4 – Map of Functional Moduls                 | 8 – EchoBar                                    |

Abbildung 4.16.: Graphische Benutzungsschnittstelle der BluES-eLearning-Plattform

Im Bewusstsein der Bedeutung eines systematischen Entwurfsprozesses wurde bei der Entwicklung der GUI für die zu entwickelnde eLearning-Plattform großer Wert auf den Benutzern bekannte Metaphern gelegt. Diese Metaphern sind der physischen Welt entliehen und weiten die vertrauten Lernsituationen auf Online-Szenarien aus. Die Oberfläche der grafischen Benutzungsschnittstelle wurde dementsprechend wie folgt aufgeteilt (siehe Abbildung 4.16):

**Workspace.** Die größte Fläche des Fensters nimmt der Rahmen des Workspaces ein, in welchem der Benutzer aktuell arbeitet. In der oberen linken Ecke ist dieser Workspace durch einen entsprechend blau hervorgehobenen Kreis gezeigt (in Abbildung 4.16 ist dieser mit „1“ markiert). Dieser kennzeichnet den Fixpunkt des Workspaces, an dem die zugehörigen Elemente „angeheftet“ sind und von welchem aus verschiedene Aktionen (siehe Erläuterungen zu den Funktionalen Modulen weiter unten) gestartet werden können. Gleichzeitig existieren aber auch Elemente für den schnellen Zugriff auf weitere bereits geöffnete Workspaces. Diese sind am linken Rand durch (farbige) *Fahnen* gekennzeichnet (mit „2“ markiert). Diese Fahnen können (durch Mausklick) angewählt werden, was wiederum den Wechsel in den angewählten Workspace auslöst. Die Workspace-Fläche passt sich entsprechend der Ausstattung und Konfiguration des ausgewählten Workspaces an.

Bereits angedeutet wurde, dass die Visualisierung der verschiedenen Workspaces durch *Fahnen* verschiedener Farben erfolgt. Dies dient der visuellen Unterscheidung und besseren Orientierung zwischen den in Abschnitt 3.3.3 auf Seite 54 eingeführten Workspace-Kategorien: Personal Workspace (durch einen orange-farbenen Rahmen gekennzeichnet) und Shared Workspace (durch einen blauen Rahmen markiert). Des Weiteren werden diese von einer weiteren Kategorie abgegrenzt — der *Lounge* (welche einen grünen Rahmen hat). Die Lounge ist zwar ebenfalls den Shared Workspaces zu rechnen, sie wird jedoch aufgrund ihrer exponierten Stellung extra behandelt und visualisiert. Die Exponiertheit zeichnet sich dadurch aus, dass den Benutzern ein zentraler Workspace zur Verfügung gestellt wird, in welchem sie einander zunächst unverbindlich treffen und sich über die Angebote im System informieren können. Jedoch ist diesem Workspace weder einem Eigentümer zugeordnet, noch ist es Ziel, in diesem Inhalte erstellen zu können (vgl. auch die Ausführungen zu *Gruppen* in Abschnitt 3.4.2).

**Funktionale Module.** Wie in Abschnitt 3.3.4 bereits beschrieben, werden die Funktionalitäten, mit denen die Anwender in einem Workspace in Berührung

kommen, von den Funktionalen Modulen bereitgestellt. Um eine entsprechende Nähe und Zugehörigkeit zum aktuellen Workspace zu visualisieren, sind die entsprechenden Repräsentationen der vorhandenen Funktionalen Module über „Litze“ mit dem Workspace-Repräsentanten verbunden. Die Gesamtheit der Repräsentationen der im Workspace verfügbaren Funktionalen Module wird als *Map of Functional Moduls (MoFM)* bezeichnet (vgl. Abbildung 4.16, Nummer „4“). Stilisiert sind die Funktionalen Module in der MoFM als runde Buttons<sup>31</sup>, die gleichzeitig als Menüs fungieren. Diese sind als Ringmenüs realisiert und erlauben Statusänderungen der Funktionalen Module, wobei die folgenden Status realisiert werden können:

- Im *iconified*<sup>32</sup> Status befinden sich die Funktionalen Module, wenn sie aktuell nicht in Verwendung sind. In diesem Status bieten sie abgesehen von Notifikationen in minimalem Umfang (z.B. bei Eintreffen einer eMail im Funktionalen Modul MailForum) keine weitere Funktionalität. Die Repräsentationen der Funktionalen Module befinden sich in diesem Fall in ihrem Ausgangszustand, d.h. über die „Litze“ mit dem Workspace verbunden (vgl. Abbildung 4.16, Nummer „3“).
- Der zentrale Arbeitsbereich im Workspace ist der *Point of Interest (PoI)* (in der Abbildung mit „5“ gekennzeichnet). In diesen wird das Funktionale Modul geladen, welches die für die aktuelle Arbeit notwendige Funktionalität anbietet. Die Abbildung 4.16 zeigt dies beispielhaft für das Funktionale Modul *FM Inhalt*. Seine Repräsentation dockt an den PoI direkt an, um zu veranschaulichen, dass sich das Funktionale Modul aktuell im Zentrum der Aufmerksamkeit des Benutzers befindet.
- Funktionale Module im *Supporting Mode*<sup>33</sup> (in Abbildung — Nummer „6“) sind aktiviert, stehen jedoch nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit des Benutzers. Deren Aufgabe ist es, die Arbeit des Benutzers im PoI zu unterstützen. Deren Repräsentationen docken direkt an der Workspace-Repräsentation an und zeigen damit an, dass sie sich aktuell in Verwendung befinden (dies sind in Abbildung 4.16 die Funktionalen Module *FM Struktur*, welches sich im oberen Bereich der unterstützenden Module befindet, und der sich im unteren Bereich befindliche Kalender).

Neben den kurz beschriebenen Status sollte noch erwähnt werden, dass Funktionale Module auch den Status *embedded* — also „eingebettet“ — annehmen können. Dies ist jedoch nicht durch Anwahl einer Option des Ringmenüs mög-

<sup>31</sup>Button — dt.: Schaltknopf

<sup>32</sup>iconified — dt.: ikonifiziert

<sup>33</sup>Supporting Mode — dt.: Unterstützender Modus



lich, sondern erfolgt direkt bei der Konfiguration eines Funktionalen Moduls (z.B. während der Einrichtung eines Workspaces und dem Setzen der Moduleigenschaften). *Embedded* sind funktionale Module, wenn sie funktionaler Teil eines anderen Funktionalen Moduls sind. Dies kann bspw. der Fall sein, wenn eine Abstimmung in einem Chat erfolgen soll. In diesem Fall würde bei der Konfiguration des Funktionalen Moduls *FM Chat* das Funktionale Modul *FM Voting* eingebettet werden. Als weiteres Beispiel könnte die Einbettung des *FM Kalender* in ein Funktionales Modul für Kreativitätstechniken dienen, welches für die Planung der Kreativitätssitzungen verwendet werden könnte.

**Point of Interest (PoI) und Supporting Modules.** Der eigentliche Arbeitsbereich ist aufgeteilt in Bereiche des Primär- und des Sekundärinteresses. Für Aufgaben, die aktuell im Zentrum der Aufmerksamkeit des Benutzers stehen (also das Primärinteresse adressieren), steht der *Point of Interest* zur Verfügung (in der Abbildung durch „5“ gekennzeichnet). Dieser dient der Darstellung der Funktionalen Module im PoI-Modus. Dabei steht das entsprechende Funktionale Modul dem Benutzer – entsprechend seiner funktionalen Berechtigungen – im vollen Funktionsumfang zur Verfügung. So zeigt sich das Funktionale Modul *FM Inhalt* beispielsweise einem Benutzer, der die funktionale Rolle des Autors innehat, ausgestattet mit einem Button, der das Umschalten in den Editiermodus ermöglicht<sup>34</sup>. Der Editiermodus bietet eine umfangreiche Palette an Texteditiermöglichkeiten. Aus dem Editiermodus gelangt der Benutzer wieder in den Präsentationsmodus, indem er den selben Button erneut betätigt. Für Autoren ist dieses Wechseln zwischen den Modi hilfreich, um die Editierresultate in der Form präsentiert zu bekommen, in der sie auch Benutzer sehen, die sich die Inhalte lesend erarbeiten (bspw. in der funktionalen Rolle *Lernender*).

Der Bereich des Sekundärinteresses entspricht den Slots<sup>35</sup> der Funktionalen Module im Supporting Mode (in der Abbildung durch „6“ gekennzeichnet). Dieser Bereich befindet sich auf der rechten Seite zum PoI und ist in der Grundkonfiguration dreigeteilt. Je nach Bedarf ist es aber auch möglich, dass der Benutzer die Anzahl und damit den verfügbaren Platz für Funktionale Module im Supporting Mode seinen Anforderungen anpasst (bspw. kann, wie dies in Abbildung 4.16 der Fall ist, ein Slot in seiner Größe auf 2 Slots vergrößert werden, indem das Funktionale Modul, welches sich in dem zu überlagernden Slot befindet, verdrängt wird).

<sup>34</sup>Dieser Ansatz entspricht dem mit JaTeK verfolgten Vorgehen, siehe Abschnitt 4.2, S. 80.

<sup>35</sup>Slot — dt.: Steckplatz, Position

Funktionale Module im Supporting Mode sollen einerseits die Arbeit im PoI unterstützen und andererseits Parallelaktionen zu denen des aktuell im PoI befindlichen Funktionalen Moduls ermöglichen. Diese Funktionalen Module bieten vor allem aus verschiedenen Gründen (z.B. minimale Ablenkung von der fokussierten Arbeit; geringer Platz für einen Slot vorhanden etc.) eine auf die notwendigen Elemente reduzierte Funktionalität an. Als Beispiele für unterstützende Aktionen seien folgende genannt:

- Das Anzeigen der Navigationsstruktur (Funktionales Modul *FM Struktur*) neben dem Funktionalen Modul *FM Inhalt* im PoI-Modus unterstützt die Auswahl und das Einblenden des gewünschten Materials aus einer Struktur heraus.
- Zu Lerninhalten, die im Funktionalen Modul *FM Inhalt* präsentiert werden, ist es oft zweckdienlich, das dazugehörige Glossar (mit Hilfe des Funktionalen Moduls *FM Glossar*) für Recherchezwecke mit angezeigt zu bekommen.
- Vor allem in kollaborativen Szenarien ist das Zurverfügungstellen von Funktionalen Modulen *FM Chat*, *FM Kalender* oder auch dem *FM Mail-Forum* (eine Kombination aus eMail und Forum-Tool) oft sehr hilfreich.

**Awareness Informations-Center (InfoCenter).** Das Awareness Informations-Center (kurz: InfoCenter) ist im eigentlichen Sinne ebenfalls ein Funktionales Modul, welches jedoch durch seine Funktion und auch in seiner Platzierung in der GUI speziell herausgestellt wurde. In der Abbildung 4.16 ist der Bereich des InfoCenters mit der Kennzeichnung „7“ markiert. Es findet sich im Bereich der als Ringmenüs stilisierten Funktionalen Module am unteren Rand des Fensters. Das InfoCenter dient der Visualisierung der verschiedenen Awareness-Informationen, die gerade beim kollaborativen Arbeiten essentiell sind [BPLW05] (vgl. dazu auch die Ausführungen zu Awareness als eine das Basissystem erweiternde Komponente in Abschnitt 5.2.1).

Das Infocenter besteht aus mehreren Panels<sup>36</sup>, wobei die Standardkonfiguration drei Panels anbietet, um Informationen darzustellen:

- Im Panel *Workspace* werden Informationen angezeigt, die den Workspace, in dem sich der Benutzer aktuell befindet, beschreiben (bspw. Titel, Beschreibung, Eigentümer, Zugriffsmodus etc.).
- Das Panel *About Me* visualisiert die Eigenschaften, mit denen der Benutzer sich anderen im aktuellen Workspace zeigt. Dieses wird außerdem

---

<sup>36</sup>Panel — dt.: Fach

dafür verwendet, um für Zwecke des Schutzes der Privatheit alle im Workspace verwendeten Teilidentitäten (für Erläuterungen zu diesem Konzept siehe Abschnitt 5.2.3) mit ihren Eigenschaften (Attribute der jeweiligen Teilidentität) darzustellen.

- *My Community* zeigt alle im Workspace aktiven bzw. registrierten Benutzer sowie deren offengelegte Eigenschaften an.

Die Visualisierung der Eigenschaften der Benutzer erfolgt mit Hilfe der Kodierung durch Chernoff-Faces [Che73]. Der Ansatz und die Herangehensweise bei der Kodierung für die entwickelte eLearning-Plattform sind in [FLBP06] beschrieben und auszugsweise im Anhang A wiedergegeben.

**Echobar.** Mit der *Echobar* wurde eine weitere Komponente realisiert, die speziell die Awareness in der kollaborativen Umgebung adressiert. In der Abbildung 4.16 ist sie mit „8“ gekennzeichnet. Im Gegensatz zum Awareness-InfoCenter werden durch die Echobar Informationen in sehr einfacher Form kodiert und vermittelt. Der Zweck der Echobar besteht darin, dass auch bei „eingeklappeten“ Panels des InfoCenters – bspw. wenn die Visualisierung im InfoCenter den Benutzer bei der eigentlichen Arbeit stört – Awareness-Informationen angezeigt werden können. Die Echobar wird vor allem für die Darstellung von flüchtigen Informationen verwendet. Dies können z.B. Statusänderungen oder die Information über die Übermittlung von privatheitsrelevanten Daten sein.

Entsprechend ist die Echobar zweigeteilt aufgebaut und besteht aus einer *Awareness-Ampel* (kurz: Ampel) und einem Textfeld für die Ausgabe von textuellen Informationen. Die Ampel besteht aus mehreren Leuchtpunkten, die von den einzelnen Komponenten des BluES-Clients individuell angesteuert werden können. Bei Eintreffen eines Awareness-Events, welches von einer der Komponenten für die Anzeige in der Ampel vorgesehen ist, veranlaßt diese Komponente ein kurzzeitiges „Aufleuchten“ des entsprechenden Leuchtpunktes. Gleichzeitig wird im Textfeld kurz beschrieben, um welche Art von Ereignis es sich handelt (z.B. „Nutzer *xyz* hat den Workspace betreten“).

## 4.5. Zusammenfassung

Die Architektur und Designentscheidungen für die Realisierung von Systemkomponenten standen im Mittelpunkt der Betrachtungen dieses Kapitels. Es fokussierte entsprechend auf die konkrete Beispielimplementierung für das in

Kapitel 3 entworfene Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens – die eLearning-Plattform BluES.

Das Framework wurde unter Berücksichtigung von spezifizierten Anforderungen an das Systemdesign sowie von Ergebnissen einer hier geführten Diskussion zu den Mängeln der existierenden eLearning-Plattform (JaTeK) in konkrete Designentscheidungen hinsichtlich der zentralen Komponenten der Systemarchitektur umgesetzt. Diese umfassen die Datenmodelle für die beschriebenen inhaltsorientierten Framework-Bausteine, das Plug-In-Framework, welches die im System integrierbaren Funktionalitäten verwaltet, das Event-Framework für die Kommunikation der Komponenten des Client-Systems sowie das Messaging-Framework, dessen Aufgabe die Kommunikationsunterstützung der Komponenten auf Systemebene beinhaltet. Außerdem wurde das Awareness-Framework beschrieben, dessen Funktion in der Übermittlung und Verwaltung von Awareness-bezogenen Informationen besteht. Des weiteren wurde beschrieben, wie die Konzepte und Systemkomponenten den Benutzern in Form einer grafischen Benutzungsschnittstelle zugänglich gemacht werden.

Im Folgenden werden die Konzepte des Frameworks (wie in Kapitel 3 beschrieben) sowie die hier entwickelten Systemkonzepte anhand von verwandten Ansätzen diskutiert und evaluiert. Sowohl die Diskussion der Teilaspekte als auch die Evaluation selbst dienen der Validierung der in dieser Arbeit beschriebenen Konzepte.

# 5

## Diskussion und Validierung der Konzepte

*Wer andere lehrt, der bildet sich selbst.*

JOHANN AMOS COMENIUS (1592–1670)

Die vorangehenden Kapitel haben die Grundlagen und auch Details zur Realisierung der Grundkonzepte einer universellen eLearning-Plattform aufgezeigt, die die eingangs aufgezeigten Anforderungen der Flexibilität, der generischen Erweiterbarkeit und der Modularität an das Systemsdesign umsetzen. Folgen soll eine Diskussion, die zum Ziel hat, den beschriebenen Ansatz des Systemdesigns aus verschiedenen Gesichtspunkten heraus zu validieren.

So wird zunächst besonderes Augenmerk auf verschiedene Aspekte des Gegenstandsbereiches des *Lernens* und des *eLearnings* gelegt. Dieser Diskurs betrachtet sowohl didaktische als auch technische Aspekte in ihren breitgefächerten Ausprägungen sowie deren Anwendbarkeit in der universellen eLearning-Plattform (vgl. Abschnitt 5.1). Dabei wird die Fähigkeit der ganzheitlichen Abdeckung des Gegenstandsbereiches durch das Systemdesign unterstrichen und

somit ein Beitrag zur Anforderungvalidierung auf theoretischer Basis geleistet werden.

Dieses kann durch den zweiten Validierungskomplex akzentuiert werden: Der Abschnitt 5.2 zeigt anhand von zusätzlichen, nicht primär im eLearning verankerten Funktionalitäten die Möglichkeiten der nahtlosen Integration. Auf diese Weise kann der Nachweis für die Eigenschaft der flexiblen und generischen Erweiterbarkeit des Systemdesigns auch durch praktische Realisierungen erbracht werden, wobei sich diese Eigenschaft nicht nur auf die Ebene der Systemarchitektur beschränkt, sondern auch die Anwendungsphilosophie im Allgemeinen berührt.

Darüberhinaus wurden über eine Zeitspanne von rund drei Jahren verschiedene Befragungen mit potentiellen Anwendern durchgeführt. Diese Befragungen dienten in erster Linie der Akzeptanzanalyse für die das Framework definierenden Kernkonzepte und stellen somit den *Proof of Concept*<sup>1</sup> dar (vgl. Abschnitt 5.3). Gegenstände dieser Untersuchungen waren die theoretischen Konzepte und der darauf aufbauende Prototyp der universellen eLearning-Plattform BluES. Dieses Kapitel der Diskussion und Validierung soll also zeigen, dass sich die Aspekte des Systemdesigns durch einen hohen Grad an Heterogenität auszeichnen, wobei diese einerseits durch eine Integration auf verschiedenen Ebenen des Entwicklungsprozesses und andererseits durch das Bedienen sehr unterschiedlicher Szenarien auf diesen Ebenen charakterisiert sind. Entsprechend machen sich Validierungsansätze in den genannten Dimensionen notwendig. Auf der Basis der Ergebnisse soll die Erfüllung des Anspruches der Universalität der eLearning-Plattform an das Systemdesign bestätigt werden.

## 5.1. Didaktische und technische Aspekte

Das Feld der eLearning-, eEducation-Systeme oder, wie sie auch genannt werden: „virtuellen Lernumgebungen“, verfügt bereits über eine bewegte Historie (vgl. auch Abschnitt 2.1). Auf alle Aspekte in diesem Umfeld eingehen zu wollen, würde den Rahmen der Diskussion sprengen. Aus diesem Grund wird sich die Autorin im Folgenden auf Kernaspekte beschränken.

Wie bereits eingangs erwähnt, bestand das Ziel dieser Arbeit nicht darin, neue Erkenntnisse im Bereich der Didaktik zu gewinnen. Hingegen sollte eine Basis geschaffen werden, mit welcher vorhandene Ideen und Ansätze möglichst

---

<sup>1</sup>Unter *Proof of Concept* wird im Allgemeinen mit einer Analyse der generellen Durchführbarkeit mittels eines Prototypen verstanden.

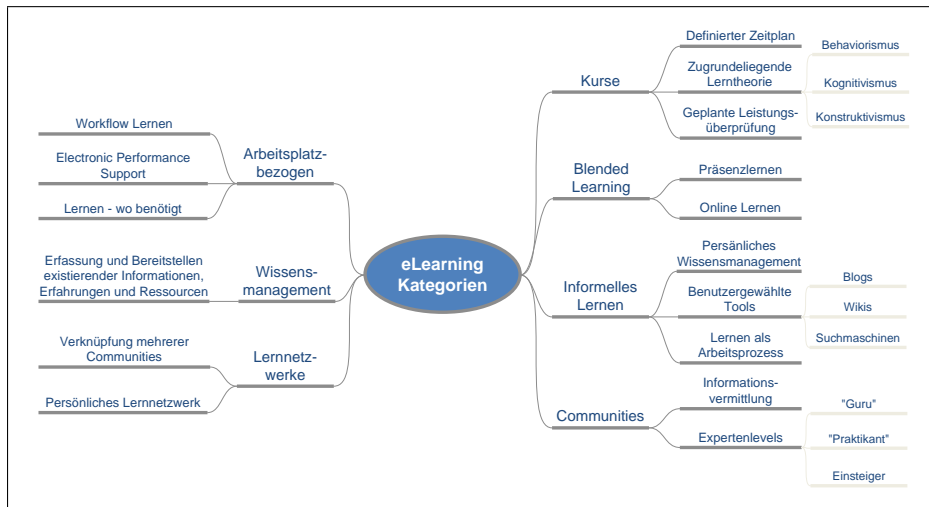


Abbildung 5.1.: eLearning Kategorien nach GEORGE SIEMENS [Sie04]

umfassend und flexibel realisiert werden können, ohne dass Beschränkungen, verursacht durch das Systemdesign, die Arbeit im didaktischen Sinne behindern. Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, inwieweit dieser Anspruch mit dieser Arbeit erfüllt wurde. Zudem sollen sie dem Leser helfen, die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte universelle eLearning-Plattform in den Forschungsbereich der Technologieentwicklung für eLearning-Plattformen einordnen zu können.

### 5.1.1. eLearning-Kategorien nach George Siemens

Eine allgemeine Kategorisierung von eLearning-Ansätzen wurde u.a. von GEORGE SIEMENS in [Sie04] vorgenommen (siehe auch Abbildung 5.1). In der wissenschaftlichen Literatur finden sich verschiedene Ansätze von eLearning-Kategorisierung. Ziel dieses Kapitels ist es jedoch, den Aspekt der Universalität des in dieser Arbeit erarbeiteten Systemdesigns zu unterstreichen. Aus diesem Grund verwendet die Autorin die Quelle von GEORGE SIEMENS, deren Breite und Diversität der betrachteten Anwendungsfällen die ideale Basis der Diskussion ist.

GEORGE SIEMENS teilt diese nach den zugrunde liegenden Methoden in sieben verschiedene Kategorien ein. Anzumerken sei, dass sich diese Kategorien nicht auf einer semantischen Ebene befinden. Allerdings geben sie einen sehr guten Überblick über Abgrenzungen von eLearning-Angeboten, wie sie üblicherweise vorgenommen werden. Zudem finden sich die Anwendungsfälle der eLearning-Plattform BluES in diesen Kategorien nahezu vollständig wieder.

**Kurse.** Als eine der zentralen Kategorien sieht GEORGE SIEMENS ganz klar die *kursorientierten* eLearning-Ansätze. Diese sind u.a. durch festgelegte Start- und Endzeiten des *Kurses* sowie durch geplante Leistungsüberprüfungen auf der Basis von bspw. Tests charakterisiert. eLearning-Systeme mit Kursorientierung können sowohl den Behaviorismus, den Kognitivismus als auch den Konstruktivismus zur Grundlage haben (vgl. dazu auch Abschnitt 5.1.4).

- ☞ *BluES bietet die Möglichkeit, über die Workspaces Kurse abzubilden (vgl. dazu Abschnitt 3.3.3). Die für kursorientierte Veranstaltungen charakteristischen Eigenschaften können mit BluES-Konzepten umgesetzt werden. Bspw. kann die typische Rollenverteilung (Tutor, Lernende etc.) über das Konzept der Funktionalen Rollen (vgl. Abschnitt 3.3.2) realisiert werden. Das Management und die Präsentation von Inhalten und verschiedenen Strukturen werden durch die eLearning-Plattform BluES entsprechend der Anforderungen von Kursen angeboten (vgl. Abschnitte 3.3.5 und 3.3.6).*

**Blended Learning.** Eine weitere Kategorie des eLearnings umfasst die Prozesse des *Blended Learning*, bei welchem die Informationsvermittlung und -verarbeitung sowohl in Präsenzveranstaltungen als auch in Onlinephasen stattfinden. (Die Vor- und Nachteile des Blended Learning wurden bereits in Abschnitt 2.3 besprochen.)

- ☞ *Auch diese Form des Lernens ist mit der BluES-eLearning-Plattform realisierbar, indem Online-Phasen bspw. entsprechend dem Kursansatz durchgeführt werden. Zudem können weitergehende Koordinierungsaufgaben der einzelnen Phasen über weitere Funktionale Module (z.B. FM Kalender) angeboten werden (siehe Abschnitt 3.3.4).*

**Informelles Lernen.** Gerade nach dem Abflauen der Euphorie in Hinblick auf die Erfolgsaussichten von eLearning und während der Orientierungsphase bzgl. der Neuausrichtung von eLearning wurde die Bedeutung des bisher zu Unrecht vernachlässigten *informellen Lernens* erkannt und in Verbindung mit eLearning gebracht [CS04]. So gibt es eine Reihe von Bestrebungen in der Richtung, das informelle Lernen auch durch elektronische Mittel zu unterstützen. Bekannte Technologien, die sich in der letzten Zeit immer mehr durchgesetzt haben, sind bspw. Blogs<sup>2</sup> (siehe auch [Mos05, EDU06a]), Wikis [EDU06c] und Podcasts [EDU06b]. (Eine sehr gute Übersicht zu den genannten Technologien kann [ADM<sup>+</sup>06] entnommen werden.)

---

<sup>2</sup>kurz für: Web Log



☞ *Die aufgeführten Technologien sind aus Sicht der BluES-Konzepte am ehesten den funktionalen Eigenschaften der Plattform zuzuordnen. So besteht auf der Basis der Funktionalen Module die Möglichkeit, derartige Technologien zu realisieren.*

*Jedoch umfasst das informelle Lernen weitere Eigenschaften, die in erster Linie die organisatorischen Aspekte in den Mittelpunkt stellen. So stehen entsprechend dem kognitivistischen und konstruktivistischen Lernansätzen die aktive Teilnahme und das Einbringen von Diskussionsinhalten sowie die Inspiration zur Konstruktion eigener Inhalte auf der Basis von Inhalten anderer Teilnehmer stärker im Vordergrund als dies bspw. in formal ausgerichteten eLearning-Ansätzen der Fall ist. Eine Umsetzung im BluES-Kontext kann dies erreichen, indem jeder Benutzer der eLearning-Plattform entsprechend der demokratischen Idee die Möglichkeit hat, eigene Workspaces zu erstellen und die Verantwortung für diese übernimmt. Die Teilnehmer in solchen Workspaces sollten mit gleichen Rechten, Privilegien und Pflichten ausgestattet sein. D.h., Funktionale Rollen spielen in diesem Kontext eine untergeordnete Rolle.*

*Es gibt beim informellen Ansatz zudem üblicherweise keine festen Lerngruppen. Das heißt, die Workspaces sind offene Workspaces in dem Sinne, dass jeder, der sich mit dem Thema des Workspaces identifiziert, sich einbringen kann. Die Identität der Benutzer ist dabei eher irrelevant. Somit gewinnen Aspekte und Technologien des Privatheitserhaltenden Agierens in der Umgebung an Bedeutung (vgl. Abschnitt 5.2.3).*

**Communities of Practice.** Eine weitere Kategorie, die eng mit dem informellen Lernen verbunden ist, jedoch stärker auf die Strukturierung auf der sozialen Ebene Wert legt, sieht GEORGE SIEMENS in den Communities. Im Bereich des Lernens wird dabei auch oft und vor allem von *Communities of Practice* gesprochen. Gemäß dem Grundsatz – „Lernen ist sozial“<sup>3</sup> – stehen beim Community-orientierten Ansatz Aspekte wie Kollaboration, Kommunikation und gruppenspezifische Rollen („Guru“, „Praktikant“, „Einsteiger“) im Vordergrund (vgl. auch Abschnitt 3.4.2). Feste Organisationsstrukturen mit „von oben“ vorgegebenen Regeln sind den Communities fremd. Sie fördern somit den Informationsaustausch über Organisationsgrenzen hinweg.

☞ *Eng verknüpft mit den Communities of Practice sind die Ansätze des informellen Lernens zu sehen. Insofern gelten die beim informellen Lernen gemachten Aussagen zur Realisierung in der BluES-Plattform auch*

<sup>3</sup>Im Original: „Learning is social“ [Cro06]

*für die Communities of Practice. Stärker in den Fokus rücken hier die sozialen Strukturen, welche durch gruppenspezifische Rollen des BluES-Rollenkonzepts unterstützt werden können (vgl. Abschnitt 3.3.2).*

**Lernnetzwerke.** Im Gegensatz zu den eher informell organisierten Communities of Practice, die zudem vor allem eher um sehr spezielle Themengebiete herum angelegt sind, werden *Lernnetzwerke* („Learning Networks“) als vorrangig institutionell getrieben beschrieben, wobei die aktuelle Literatur die Abgrenzung zwischen Communities of Practice und Lernnetzwerken sehr indifferent betrachtet. So werden in einigen Quellen beide Begriffe synonym verwendet (bspw. in [AUE03]), andere sehen Lernnetzwerke als eine regionale, positions- bzw. organisationsgetriebene Einrichtung. Beispielfähig kann hierfür der für Deutschland gefasste „Nationale Aktionsplan“ mit Bezug auf die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ 2005–2014 genannt sein, in welchem die Bildung von Lernnetzwerken explizit angeregt wird [UN005].

GEORGE SIEMENS, dessen Betrachtung sich die Autorin hiermit anschließen möchte, beschreibt die Lernnetzwerke hingegen auf einer allgemeineren Ebene als eher lose Verknüpfung verschiedener Communities, Personen und Ressourcen.

☞ *Folgt man der Betrachtung der Lernnetzwerke von GEORGE SIEMENS, so ist dies in BluES durch die Verknüpfung mehrerer Workspaces sowie der Integration eines Funktionalen Moduls für die Entwicklung von sozialen Netzwerken zu realisieren. Die Verknüpfung der Ressourcen kann auf verschiedenen Ebenen stattfinden. Im Fall von Inhalten stehen die in BluES realisierten Konzepte der statischen und konditionalen Strukturen zur Verfügung (vgl. Abschnitt 3.3.6). Werden Ressourcen als funktionale Hilfsmittel verstanden, so kann die Verknüpfung einfach über die Einbindung des notwendigen Funktionalen Moduls hergestellt werden. In Bezug auf Personen als Ressource würde das bereits erwähnte, zu entwickelnde Funktionale Modul für soziale Netzwerke greifen.*

**Wissensmanagement.** Im ersten Moment mag *Wissensmanagement* nicht danach klingen, als ob es eine eLearning-Kategorie sein könnte, da hier an erster Stelle die Verwaltung von Inhalten und Informationen im Vordergrund steht. Jedoch muss eLearning nicht immer primär mit Engagement hinsichtlich personenbezogener Organisation verbunden sein. So werden in der alltäglichen Arbeit in einer Organisation stets neue Informationen generiert, die es wert sind, ent-

sprechend identifiziert, erfasst, indiziert, gespeichert und potentiellen Benutzern in der entsprechenden Form (z.B. spezielles Format) bereitgestellt zu werden.

☞ *BluES bietet über seine umfangreichen und tiefgreifenden Konzepte hinsichtlich der Inhaltentwicklung, -speicherung und -organisation auch die Möglichkeit, den Bereich des Wissensmanagements abzubilden. Hierbei wären zum Einen die vielschichtige Datenstruktur zu nennen, die weitreichende Optionen für die Wiederverwendbarkeit, die Adaption und auch die Internationalisierung anbietet (vgl. Abschnitt 3.3.5). Andererseits ermöglichen die Inhaltsaggregate auf den verschiedenen Ebenen, die Informationen durch die Angabe von Metadaten umfangreich zu beschreiben. Dieses erleichtert wiederum das Organisieren der Inhalte und die sinnvoll strukturierte Präsentation dieser für deren Benutzer (vgl. Abschnitt 3.3.6).*

**Arbeitsplatzbezogenes Lernen.** Als letzte Kategorie für eLearning nennt GEORGE SIEMENS das *Arbeitsplatzbezogene Lernen* („Work-based Learning“). Dabei findet das Lernen kontextbehaftet an dem Ort statt, an dem das entwickelte Wissen zum Einsatz kommen soll – dem Arbeitsplatz in einer Organisation. Typische Vertreter dieser Kategorie sind Electronic Performance Support Systems (EPSS) [Ger91]. Dies sind Systeme, die den Angestellten einer Organisation die entsprechend für ihre Arbeitsprozesse notwendigen Informationen, Hinweise und Hilfeleistungen liefern. Ziel ist dabei, die Unterstützungsleistung durch andere Personen so gering wie möglich zu halten. Zudem hat ein EPSS die Aufgabe des Wissensmanagements, indem es neues Wissen erfasst, speichert und in der Organisation bereitstellt.

☞ *Da die Grundideen des Frameworks auf einen weitgehend generischen Ansatz ausgerichtet sind, ist es nicht das primäre Ziel gewesen, sehr spezielle Arbeitsprozesse zu unterstützen und die Aus- und Weiterbildung integriert mit den eigentlichen Arbeitsaufgaben anzubieten. Auch wenn dies mit zusätzlichem Aufwand in Bezug auf die Entwicklung weiterreichender Konzepte und deren Integration für spezielle Anwendungen realisierbar wäre, liegt es nicht im Fokus dieser Konzeption. Insofern würde sich der Beitrag von BluES für Szenarien dieser Kategorie darauf beschränken, begleitende Funktionen des Informierens, Lehrens sowie der Lernunterstützung für die Tätigkeiten am Arbeitsplatz eines Unternehmens anzubieten.*

Die hier geführte Diskussion hat gezeigt, dass die von GEORGE SIEMENS beschriebenen Kategorien von eLearning sich in hinreichender Ausprägung mittels

der Bausteine des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens realisieren lassen. Insofern kann festgestellt werden, dass zumindest im Rahmen dieser hier aufgezeigten Makrobetrachtung die Kernanforderungen an die Konzeption des Frameworks sowie dessen Realisierung – nämlich: Universalität in Form eines generischen, flexiblen und modularen Frameworks – bestätigt wurde.

Die nachfolgenden Ausführungen setzen sich mit der Abgrenzung von Lernmanagementsystemen (LMS) und Content-Managementsystemen (CMS) sowie Lern-/Content-Managementsystemen (LCMS) auseinander. Diese Systeme finden sich meist in der Diskussion kursorientierter Aus- und Weiterbildung wieder, finden aber bspw. auch ihre Anwendung im Bereich des Blended Learning.

### **5.1.2. Lernmanagementsysteme, Content-Managementsysteme und Lern-/Content-Managementsysteme**

Mit eLearning-Plattformen, zu denen auch BluES zählt, verknüpfen sich sowohl „pädagogisch-didaktische“ als auch „administrative“ Aspekte, die durch den zentralen Begriff der „Organisation“ verbunden sind [MHH03].

In Bezug auf Systemklassen können eLearning-Plattformen in Lernmanagementsysteme (LMS), Content-Managementsysteme (CMS) und Lern-/Content-Managementsysteme (LCMS) unterteilt werden. Die Literatur vermischt allerdings häufig die Bedeutungen dieser Systemklassen und verwendet bspw. LMS und LCMS oft synonym.

An dieser Stelle sollen diese Systemklassen kurz beschrieben sowie voneinander entsprechend abgegrenzt werden. Dabei wird auf die in [MHH03] von KORNELIA MAIER-HÄFELE und HARTMUT HÄFELE geführte Diskussion zurückgegriffen (eine Zusammenfassung der die Systemklassen beschreibenden Eigenschaften kann der Tabelle 5.1 entnommen werden). Gleichzeitig soll eine Einordnung von BluES in diese Systemklassen aufgrund seiner Eigenschaften erfolgen.

Die wesentlichen Aspekte für die Beschreibung und Abgrenzung der Systemklassen können wie folgt zusammengefasst werden:

- die zugrundeliegende Zielsetzung der Systemklasse und die somit der Systemklasse zurechenbare Funktionalität (Funktionsbereiche);
- Wiederverwendbarkeit von Inhalten sowie die damit verbundene Granularität des Reusable Learning Objects<sup>4</sup> (RLO);

<sup>4</sup>engl. für: Wiederverwendbares Lernobjekt

- angebotene bzw. benötigte Rollen im System;
- Organisationsform für das Lernen (wobei „Formelles Lernen lehrt der Lehrplan, informelles Lernen lehrt das Leben“ [Völ06]).

**Lernmanagementsysteme (LMS).** Die den *LMS* zugrundeliegenden Ideen zielen auf die Unterstützung der Verwaltung von didaktisch aufbereiteten Lernmaterialien sowie auf das Begleiten von Lernprozessen basierend auf dem Protokollieren von abgearbeiteten Schritten und erzielten Ergebnissen von Aufgaben. Letzteres soll den Lernenden eine Reflektion über ihren Lernfortschritt ermöglichen. Autorentools sind kein Bestandteil eines LMS. Dafür werden in der Regel systemexterne Werkzeuge verwendet. Kursmaterialien werden nach Abschluss der Entwicklung der Inhalte in das LMS importiert. Diese Medienbrüche können unter Umständen Schwierigkeiten bei der Weiterverarbeitung im LMS nach sich ziehen.

In Bezug auf die Wiederverwendung ist die kleinste Einheit (also das RLO) ein Kurs. Dies bedeutet, dass Wiederverwendung nicht im Sinne des erneuten Einsatzes von Inhalten in verändertem Kontext zu verstehen ist, sondern lediglich als „Verwendung durch mehrere Teilnehmer“.

Betrachtet man diese recht begrenzten Möglichkeiten eines LMS, so ist entsprechend auch nur ein begrenztes Rollenset vonnöten, d.h. im Extremfall können LMS mit einer Rolle – die des Lernenden – auskommen. Gegebenenfalls werden auch die Rollen des Administrators und/oder des Tutors zur Verfügung gestellt. Auch in Hinblick auf die Organisation des Lernens, ist, so überhaupt eine Interaktion mit anderen Benutzern des LMS stattfindet, diese als formal zu sehen, da ein Austausch im Sinne von eigener Inhaltserstellung im Sinne des informellen Lernens nicht stattfindet.

**Content-Management-Systeme (CMS).** CMS finden nicht nur im Lehr-/Lernsektor ihre Anwendung. Der Hauptbereich für den Einsatz von CMS ist heute die Bereitstellung und effiziente Verwaltung von Webinhalten. Entsprechend bieten sie umfangreiche Autoren- und Redaktionstools. Da der Fokus hier auf der Verwaltung und der Zusammenstellung von Inhalten liegt, ist auch die Granularität von wiederverwendbaren Einheiten sehr viel kleiner als bei LMS. Diese können bis zu einzelnen Bildern, Videos und Textabsätzen runtergebrochen sein.

Typischerweise unterstützen CMS auch die Koordinierung der Aktivitäten der beteiligten Rolleninhaber. Diese sind zum einen die Autoren, die die Inhalte entwickeln (Texte schreiben, Grafiken erstellen etc.), die Redakteure, die die

Inhalte in die (Web-)Präsenz einbringen und die Gutachter, welche die Inhalte bewerten und entsprechend zur Korrektur weiterleiten. Außerdem spielen natürlich auch die Konsumenten der Inhalte eine Rolle, da auf deren persönliches Interessenprofil hin die Aufbereitung der Inhalte erfolgt (Personalisierung).

Die Organisationsform des Lernens mit einem CMS richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsgebiet. So können CMS informelles Lernen unterstützen, indem Lernende die Rolle der Autoren annehmen und ggf. über die von ihnen eingebrachten Inhalte mit anderen Teilnehmern diskutieren. Beispiele von Technologien, die das informelle Lernen über ein CMS unterstützen können, sind Foren, Blogs oder auch Wikis. Lernen mit einem CMS kann aber auch formell erfolgen. So werden in vielen Unternehmen die Fort- und Weiterbildung organisiert, indem Lerninhalte auf dem oben beschriebenen Weg entwickelt und diese mit Hilfe von CMS-Strukturen an die jeweiligen Standorte verteilt werden.

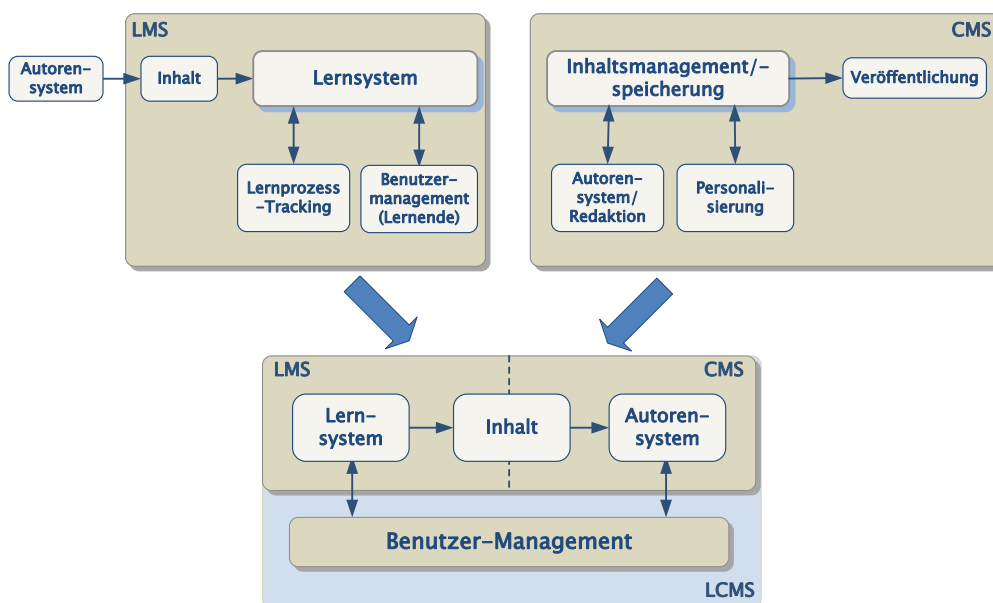


Abbildung 5.2.: Vereinfachte Darstellung für den Zusammenhang von Content-Managementssystem (CMS), Lernmanagementsystem (LMS) und Lern-Content-Managementssystem (LCMS)

**Lern-/Content-Managementsysteme (LCMS).** Vor einigen Jahren wurde allgemein erkannt, dass eine Bündelung verschiedener Funktionalitäten „unter einem Dach“ und damit die Vermeidung von System- und Medienbrüchen aus Kompatibilitäts- und Effizienzgründen notwendig ist. Einer der Vorreiter dieser Entwicklung des *integrierten Ansatzes* war bspw. die Technische Universität

Dresden, wo diese Notwendigkeit bereits recht früh erkannt und im Rahmen des Forschungsprojektes JaTeK verfolgt wurde<sup>5</sup> (vgl. dazu auch die Ausführungen im Abschnitt 4.2).

Infolge dieser Entwicklung wuchsen die Funktionsbereiche der LMS und CMS immer weiter zu LCMS zusammen. Heutige eLearning-Plattformen (z.B. OLAT<sup>6</sup>, Blackboard<sup>7</sup>, Moodle<sup>8</sup>, ILIAS<sup>9</sup> etc.) können fast ausnahmslos zu den LCMS gezählt werden.

Auch KORNELIA MAIER-HÄFELE und HARTMUT HÄFELE verstehen LCMS als eine gezielte Kombination der Funktionsbereiche von LMS und CMS (siehe Abbildung 5.2). Schwerpunkte dabei sind die Entwicklung von didaktisch sinnvoll strukturierten Inhalten sowie deren Speicherung und Verwaltung. Zudem sind das personalisierte Inhaltsangebot sowie Möglichkeiten zur systemunterstützten Betreuung der Lernenden weitere Zielsetzungen von LCMS.

☞ *Die der eLearning-Plattform BluES zugrundeliegenden Konzepte weisen auf dieser sehr allgemeinen Ebene der Unterscheidung von LMS, CMS und LCMS starke Korrelationen mit LCMS auf: So bietet BluES sowohl ein umfangreiches Inhaltsspeicher- und Inhaltsmanagementkonzept als auch umfangreiche Funktionen eines Autorensystems. Zudem bietet es ein Benutzermanagement basierend auf zwei verschiedenen Ansätzen, wobei einer die klassischen Benutzerkonten umsetzt. Der zweite Ansatz stützt sich auf die Ideen des selbstbestimmten Schutzes der Privatheit (basierend auf Privacy-Enhancing Identity-Management<sup>10</sup>), welches in Abschnitt 5.2.3 vorgestellt wird. Beide nutzen das bereits vorgestellte flexible Rollenmanagement. Neben den genannten Eigenschaften ermöglicht die eLearning-Plattform BluES basierend auf dem Konzept der konditionalen Strukturen eine personalisierte Veröffentlichung (Präsentation) der Inhalte.*

<sup>5</sup>Die Ergebnisse dazu sind bspw. in [SF98], [FNS99] oder [BFNS00] dokumentiert

<sup>6</sup>OLAT steht für **O**nline **L**earning **A**nd **T**raining (<http://www.olat.org/>)

<sup>7</sup>Blackboard: <http://www.blackboard.com/>

<sup>8</sup>Moodle steht für **M**odular **O**bject-**O**riented **D**ynamic **L**earning **E**nvironment (<http://moodle.org/>)

<sup>9</sup>ILIAS steht für **I**ntegriertes **L**ern-, **I**nformations- und **A**rbeitskooperations-**S**ystem (<http://www.ilias.de/>)

<sup>10</sup>Privacy-Enhancing Identity-Management — dt.: Privatheitsförderndes Identitätsmanagement

	Zielsetzung	Granularität RLO	Rollen	Organisationsform
<b>LMS</b>	Verwaltung von selbsterstellten bzw. importierten Inhalten in einer Datenbank sowie Präsentation dieser für Lernende; Protokollierung der Lernprozesse; synchrone und asynchrone Kommunikation der Lernenden	Kurs	Lernende; Administratoren/Tutoren	Formell
<b>CMS</b>	Entwicklung und Verwaltung sowie Beschreibung (Metadaten) von Inhalten; Wiederverwendbarkeit; Workflow-Management des Inhaltserstellungs- und Veröffentlichungsprozesses; Organisation der Inhalte; Personalisierung der präsentierten Inhalte	Inhaltskomponenten (Bestandteile eines Artikels, z.B. Textabschnitte, Bilder, Videoclip etc.)	Autoren; Grafiker; Redakteure; Besucher (Konsumenten)	Formell und informell
<b>LCMS</b>	Entwicklung, Integration und Verwaltung sowie Beschreibung (Metadaten) von Inhalten; Wiederverwendbarkeit; Workflow-Management des Inhaltserstellungs- und Veröffentlichungsprozesses; Personalisierung der präsentierten Inhalte; Strukturierung der Inhalte; Protokollierung der Lernprozesse; synchrone und asynchrone Kommunikation der Lernenden	Inhaltskomponenten sowie komplette Kurse	Autoren; Gutachter/Redakteure, Lernende	In erster Linie: Formell

Tabelle 5.1.: Gegenüberstellung der Eigenschaften von LMS, CMS und LCMS nach [MHH03]



### 5.1.3. Strukturierung von eLearning

Gemäß dem Credo von Niels Bohr „*Aufgabe der Naturwissenschaft ist es nicht nur die Erfahrung zu erweitern, sondern in diese Erfahrung eine Ordnung zu bringen.*“ finden sich im Bereich des eLearnings Strukturierungen in sehr verschiedenen Dimensionen. Diese reichen von zeitlichen und funktionalen Ansätzen (z.B. Phasenmodelle und Funktionsbereiche) über die Präsentation der Inhaltsorganisation bis hin zu Navigationsaspekten. Die folgenden Darlegungen und Diskussionen zeigen State-of-the-Art-Ansätze und stellen diesen das jeweilige BluES-Verständnis aus den Konzepten der eLearning-Plattform gegenüber.

#### Funktionsbereiche und Phasenmodelle

KORNELIA MAIER-HÄFELE und HARTMUT HÄFELE identifizieren fünf Funktionsbereiche für eLearning-Plattformen, die in den einzelnen Systemen unterschiedlich mächtig vertreten sein können [MHH03]:

- Präsentation von Inhalten,
- Kommunikation (asynchron, synchron),
- Entwicklung von Tests,
- Evaluation und Bewertung,
- Administration (Benutzerbezogene Informationen, Inhalte, Kurse, Termine).

**Funktionales Phasenmodell des eLearning.** Diese Funktionsbereiche lassen sich relativ nahtlos in die zeitlichen Abläufe – abgebildet auf das *Funktionale Phasenmodell des eLearning* – einbetten, wie die Abbildung 5.3 zeigt. Dieses Funktionale Phasenmodell für eLearning spezifizierte die Autorin in Zusammenarbeit mit OLAF NEUMANN im Rahmen einer Studie zu Teleteaching- und Telelearning-Plattformen<sup>11</sup> im Jahre 2000. Die Phasen lehnen sich sehr stark an allgemeine Phasenmodelle des Software Engineerings<sup>12</sup> an. Während diese jedoch die Softwareentwicklung selbst im Zentrum der Aktivitäten sehen, steht

<sup>11</sup>Zum damaligen Zeitpunkt war der Begriff des eLearning noch wenig verbreitet. Hingegen setzte er sich erst im Zuge der immer stärkeren Ausrichtung des „Distance Learning“ (Fernlernen) auf digitale Medien durch [FN00]. Bis dahin wurden im Wesentlichen neben dem „Distance Learning“ die Begriffe „Teleteaching“ bzw. „Telelearning“ verwendet.

<sup>12</sup>Beispielhaft zu nennen wären an dieser Stelle: das Wasserfallmodell und das Spiralenmodell. Eine Diskussion dieser wird hier ausgespart, da sie dem zeitlichen und funktionalen Grundprinzip des Funktionalen Phasenmodells gleichen und somit die Validierungsaspekte der Konzepte in dieser Arbeit bereits diskutiert werden.

beim Funktionalen Phasenmodell nach KATRIN FRANZE und OLAF NEUMANN die eigentliche Durchführung des Lehrens und Lernens mit digitalen Medien im Mittelpunkt.

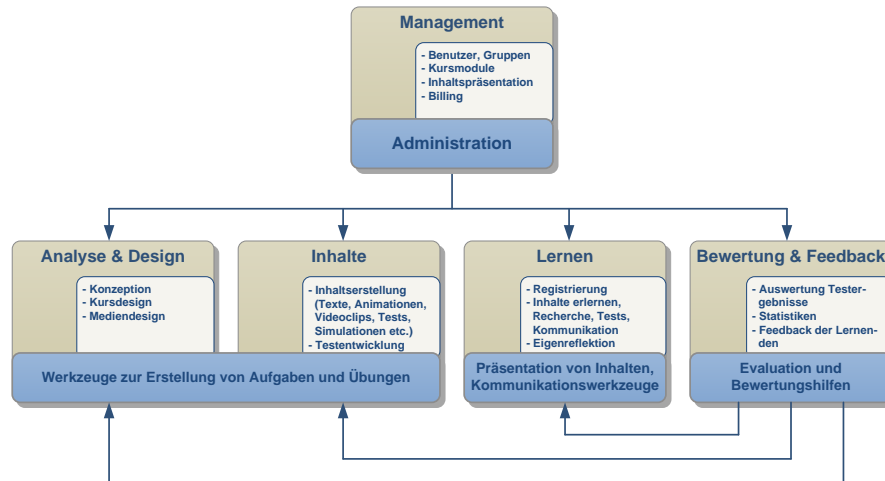


Abbildung 5.3.: Funktionales Phasenmodell basierend auf der von MAIER-HÄFELE und HÄFELE in [MHH03] definierten Funktionsbereiche nach FRANZE und NEUMANN [FN00]

**Analyse und Design.** Demnach beginnt auch hier der Prozess mit der *Analyse & Design*-Phase, die die Identifizierung und strukturierte Erfassung der Anforderungen an den eLearning-Prozess beinhaltet. In dieser Phase werden zudem die Teilaktivitäten anhand ihrer benötigten Ressourcen (Zeit, Personal, Infrastruktur, etc.) geplant. Es wird entschieden, welcher Art die eLearning-Aktivitäten sein sollen und mit welchen Methoden und Technologien sie durchgeführt werden.

☞ *BluES unterstützt diese Phase über die Workspace-Erstellung. Mit dem Anlegen eines Shared Workspaces wird nicht nur ein entsprechender Eintrag in der Datenbank vorgenommen. Der Ersteller des Workspaces muss zudem die Konfiguration des Workspaces vornehmen. Er entscheidet über die Starteinstellungen des neuen Workspaces, wie bspw.:*

- *Zugangsart: Ein Workspace kann offen für alle interessierten Benutzer sein; er kann aber auch nur für einen ausgewählten Personenkreis zugänglich sein; der Zugang kann beschränkt sein, indem Benutzer sich beim Eigentümer des Workspaces um einen Zugang explizit bewerben müssen; außerdem kann der Zugang auf nachgewiesenen*

*Eigenschaften des Benutzers basieren, die das System automatisch auswertet;*

- *Workspace-Template: Der Ersteller wählt aus einer Liste von vordefinierten Workspace-Vorlagen (Templates)<sup>13</sup>, welcher Zielstellung der neue Workspace entspricht und erhält auf dieser Basis eine Vorauswahl an Funktionalen Modulen;*
- *Funktionale Module: Der Ersteller kann die durch das Workspace-Template getroffene Vorauswahl an Funktionalen Modulen ergänzen bzw. reduzieren und somit festlegen, welche Funktionalen Module den Benutzern im Workspace angeboten werden sollen;*
- *Beschreibung: Verschiedene Felder für beschreibende Daten (Metadaten) des Workspaces werden dem Ersteller angeboten. Diese Informationen sollen zukünftigen Benutzern eine Orientierungshilfe sein und Entscheidungen für oder gegen die Nutzung des Workspaces erleichtern.*

**Inhaltserstellung.** Auf die Analyse & Design-Phase folgt die Phase der *Inhaltserstellung*. Während dieser wird der Inhalt selbst entwickelt, gestaltet sowie zu Lernmodulen bzw. Kursstrukturen zusammengestellt. Der Inhalt beschränkt sich dabei nicht nur auf informationelle Texte, sondern umfasst gleichzeitig auch Grafiken, Bilder, entsprechende Übungen, Tests, Animationen, motivierende Elemente (z.B. kleine Lernspiele) etc.

☞ *Unterstützung in dieser Phase erfährt der BluES-Benutzer durch die im Workspace angebotenen Funktionalen Module, die explizit die Inhaltserstellung adressieren. Beispielhaft genannt werden können hier die Funktionalen Module **FM Struktur** und das **FM Inhalt**.*

Beide erstgenannten Phasen können über den von MAIER-HÄFELE und HÄFELE definierten Funktionsbereich der „Werkzeuge zur Erstellung von Aufgaben und Übungen“ abgedeckt werden. Darüber hinaus sind jedoch die eigentliche Inhaltserstellung und Kurs- bzw. Modulzusammenstellung von beiden Autoren vernachlässigt worden. Dies ist darin begründet, dass sich MAIER-HÄFELE und HÄFELE bei der Definition der Funktionsbereiche traditionell auf LMS konzentrierten, welche die für die Inhaltserstellung notwendigen Autorensysteme nicht als Teil der Plattform selbst sehen.

---

<sup>13</sup>Beispiele für Workspace-Templates sind: Generic (Generischer), Self-Study (Selbststudium), Synchronous Working (Synchrones Arbeiten) oder auch Library (Bibliothek).

**Lernen.** Mit dem Abschluß der vorbereitenden Arbeiten (der Inhaltentwicklung) können die Lernaktivitäten gestartet werden: Die für den Gesamtprozess relevanteste Phase – das *Lernen* – beginnt mit der Bekanntgabe der Zugangsdaten und der Bereitstellung des Inhalts sowie der Organisation der am Lernprozess teilnehmenden Benutzer. Typischerweise ist dafür zunächst eine Registrierung an der eLearning-Plattform notwendig. In den Bereich des „Lernens“ fällt neben dem Recherchieren, Aneignen und Verarbeiten der Lerninhalte zudem auch die Kommunikation und Kooperation (bzw. Kollaboration, vgl. Abschnitt 3.4.1) zwischen den Teilnehmern sowie die Wissensüberprüfung. Diese Beschreibung der Phase deckt sich im wesentlichen mit dem Funktionsbereich „Präsentation von Inhalten“ nach MAIER-HÄFELE und HÄFELE. Gleichzeitig findet sich in diese Phase auch der dort festgeschriebene Funktionsbereich der „Kommunikationswerkzeuge“ wieder.

- ☞ *Auch diese Phase wird durch die BluES-Plattform unterstützt, indem die Benutzer sich registrieren können, einen eigenen Arbeitsbereich (den Personal Workspace) erhalten und über den systemweiten Workspace (Lounge) eine Liste der Workspaces angezeigt bekommen, zu denen sie Zugang haben bzw. für deren Zugang sie sich bewerben können. Das Lernen erfolgt vornehmlich mit Hilfe des FMs **Inhalt**, welches alle Funktionalitäten für die Arbeit mit einem speziellen Inhalt beinhaltet: Präsentation, Steuerungen in einem Inhalt (z.B. bei Simulationen), Auswertemechanismen bei Aufgaben etc. Über das FM **Struktur** können Lernende sich einerseits verschiedene (auf ihre Bedürfnisse angepasste) Strukturen anzeigen lassen und andererseits auch in diesen Strukturen zu den Materialien navigieren und diese zur Anzeige bringen. Für Aktivitäten der Kommunikation und Kollaboration sowie Koordination bietet BluES bereits entsprechende Funktionale Module – das FM **Chat**, das FM **MailForum** und das FM **Kalender**. Aufgrund der modularen Architektur des Systems können für diesen Zweck weitere Module eingebracht werden.*

**Bewertung und Feedback.** Eine der wichtigsten und oft verkannten Phasen des eLearnings stellt *Bewertung & Feedback* dar. In dieser Phase erfolgt die Auswertung der eLearning-Aktivitäten. Diese beschränkt sich dabei nicht nur auf das Bewerten von Lernerfolgen, sondern soll u.a. auch dazu dienen, potentielle Schwachstellen des eLearning-Designs oder auch der Inhalte aufzudecken. Entsprechende Werkzeuge stellen dafür bspw. Zugriffsstatistiken und Funktionen bereit, mit denen die eLearning-Teilnehmer den Organisatoren Anmerkungen (Feedback) geben können. Die Phase Bewertung & Feedback wirkt also zurück

auf alle vorherigen Phasen und trägt somit zur Qualitätssicherung des eLearning bei. MAIER-HÄFELE und HÄFELE nennen den Funktionsbereich, der dieselben Aufgaben dieser Phase abdeckt, „Evaluation und Bewertungshilfen“.

- ☞ *Diese Phase wird neben den etablierten Mitteln, wie ein Forum und eMail (mit Hilfe des FM MailForum), mit einer für den Bereich des eLearning noch nicht etablierten Funktionalität in BluES abgedeckt: der Reputation von Ressourcen. Dabei kann durch die Benutzer der eLearning-Plattform BluES unterschiedlichen Ressourcen eine Bewertung gegeben werden, aus welchen einerseits eine numerische Reputation berechnet werden kann. Andererseits können auch Textanmerkungen gemacht werden, die als verbale Hinweise die möglichen Schwachstellen einer Ressource genauer spezifizieren können (vgl. Abschnitt 5.2.4).*

**Management.** *Management* wird typischerweise nicht als eigenständige Phase verstanden, da es sich zeitlich nicht derart eingrenzen lässt, wie dies bei den vorher beschriebenen Phasen der Fall ist. Management wirkt über den gesamten Prozess der Lehr- und Lernaktivitäten im System. Nichtsdestotrotz soll sie hier mit genannt werden, da sie einen wesentlichen Bestandteil der Abäufe darstellt.

Das Management in einer eLearning-Plattform bildet sich auf den Funktionsbereich der „Administration“ ab. In dieser Phase spielen Aufgaben eine Rolle, die nicht direkt der Zielfunktionalität des Systems zuzuordnen sind, sondern steuernd und organisierend wirken, wie z.B. das Account Management (Verwaltung der Benutzerkonten), die Gruppenverwaltung sowie administrative Aufgaben bzgl. der Kursverwaltung und der angebotenen Funktionalität.

- ☞ *Auch die Abläufe in der eLearning-Plattform BluES sind gekennzeichnet durch fortwährende Managementprozesse. Beispielsweise werden neue Benutzerkonten erstellt oder nicht mehr benötigte ausgetragen, Rollen werden zugewiesen, neue Rollen werden definiert. Auch das Erstellen, Ändern und Verwalten von allen Templates sowie das Registrieren und Abmelden von Plug-Ins (z.B. Funktionale Module, GUI-Elemente etc.) im System gehören zu den administrativen Aufgaben.*

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich einerseits die für eLearning-Plattformen definierten Funktionsbereiche nach MAIER-HÄFELE und HÄFELE weitgehend auf die Funktionalen Phasen des eLearnings, wie sie durch die Autorin und OLAF NEUMANN definiert wurden, abbilden lassen. Andererseits finden sich diese Funktionsbereiche und folglich auch die Phasen in den angebotenen Funktionalitäten der eLearning-Plattform BluES als auch in den vorgesehenen

Abläufen wieder. Ergänzende Konzepte finden sich in den Bereichen *Bewertung & Feedback* (Reputation von Ressourcen) als auch im Management (Registrierung und Abmeldung von zusätzlichen Modulen, die die Möglichkeiten der eLearning-Plattform entsprechend erweitern bzw. stärker fokussieren können).

### Informationstechnische Strukturierung von Lerninhalten

Neben der funktionalen Strukturierung der eLearning-Plattform bzw. von deren Abläufen, stehen für Lernende dieser eLearning-Plattformen in erster Linie die Strukturierung der Inhalte im Vordergrund. SEBASTIAN HÖHNE definiert in [Höh08] drei Dimensionen von Strukturmodellen:

- *Gedächtnisstrukturen* beschreiben, wie Informationen im menschlichen Gehirn verarbeitet, strukturiert und gespeichert werden. In der hier geführten Diskussion sollen Gedächtnisstrukturen jedoch nicht vertieft werden, da sie zwar relevant für die Modellierung von Inhaltsstrukturen sind, jedoch auf der informationstechnischen Ebene durch eine eLearning-Plattform intentional keine Unterstützung erfahren. Hingegen wird hier auf das Wissen und die Erfahrungen der entsprechenden Experten auf dem Gebiet der Lernpsychologie und Didaktik zurückgegriffen, die bei der Abbildung von Gedächtnisstrukturen auf technisch verarbeitbare Strukturen entsprechende Entscheidungen treffen.
- *Didaktische Strukturmodelle* beschäftigen sich mit der didaktischen Organisation von Inhaltsartefakten und beinhalten Betrachtungen zu lerntheoretischen Modellen. Aufgrund der Bedeutung und den sehr intensiven Diskussionen zu diesem Gegenstandsbereich in der Literatur gibt der folgende Abschnitt 5.1.4 eine kurze Einführung in die gängigsten Lerntheorien. Zudem wird da ein Überblick gegeben, in welcher Form sich die BluES-Konzepte der Umsetzung der Lerntheorien nähern.
- *Informationstechnische Strukturmodelle* setzen Inhaltsartefakte<sup>14</sup> miteinander in Beziehung und zeigen die entsprechenden Ansätze dafür auf. Dies ist die Ebene, für die die eLearning-Plattform konkrete Funktionalitäten zur Verfügung stellen muss, z.B. für die Speicherung, Verwaltung, Präsentation und Manipulation von Strukturen. Mit diesen Modellen setzt sich die Autorin durch die folgenden Ausführungen auseinander.

<sup>14</sup>Bei SEBASTIAN HÖHNE wird statt *Inhaltsartefakt* der Begriff des *Inhaltsobjektes* verwendet. Um eine weitgehende begriffliche Konsistenz zu wahren, wird in den folgenden Ausführungen auch weiterhin mit dem Begriff des *Inhaltsartefakts* gearbeitet.

**Informationstechnische Strukturmodelle.** Im Bereich der informationstechnischen Strukturmodelle sind vor allem zwei Arbeiten als bedeutend zu sehen:

- die Navigationsmuster nach JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER und
- das Hypermediamodell von KLAUS TOCHTERMANN.

JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER verwenden für ihre Modellbildung die bereits etablierten Strukturtypen *Menge*, *Liste*, *Hierarchie* und *Netz* [ZS04] als Grundlage ihrer Betrachtungen. Darauf aufbauend beschreiben sie so genannte *Navigationsmuster*. Letztere definieren JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER als Abstraktionen von Navigationsstrukturen, wobei sich diese von den Inhaltsstrukturen wiederum darin unterscheiden, dass sie auf den Inhaltsstrukturen eine weitere Ebene definieren, die der Präsentation für den Benutzer dient. Auf dieser Basis wird ein so genannter Gestaltungsraum (Design Space) modelliert, welcher aus Navigationsmustern besteht.

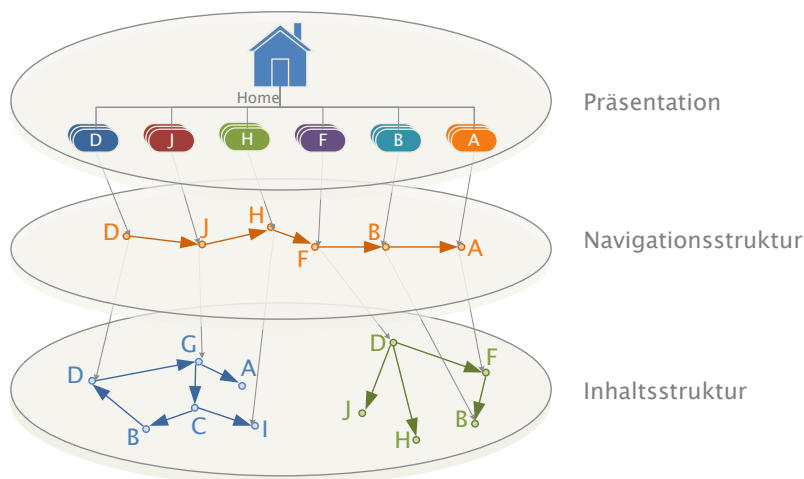


Abbildung 5.4.: Zusammenhang der Inhaltsstrukturen und Navigationsstrukturen, abgebildet auf der Präsentationsebene nach [ZS04]

Die Abbildung 5.4 illustriert beispielhaft ein Navigationsmuster, welches aus zwei Hierarchien der *Inhaltsstrukturebene* eine Liste als *Navigationsstruktur* bildet. Diese Liste kann bspw. das Ergebnis einer Suchanfrage sein oder basierend auf entsprechenden Attributen der Inhaltsartefakte und der Eigenschaften eines Lernenden als ein Lernpfad dargestellt werden (Ebene *Präsentation*).

Das *Hypermediamodell* nach KLAUS TOCHTERMANN [Toc95] setzt auf einer tieferen Detailebene an und untersucht die Beziehungen zwischen den Inhaltsartefakten. Dabei arbeitet er ebenso wie PETER SCHNUPP (siehe die Ausführ-

rungen zu Referenzen (Links) in Abschnitt 4.2, S. 82) mit den Grundelementen von Hypermedien: Knoten, Links und Anker. Des Weiteren unterscheidet Tochtermann drei verschiedene Ebenen von Strukturen, die aufeinander aufbauen:

- Die *Speicherebene* definiert die Form der Speicherung der Inhaltsartefakte und spezifiziert die möglichen Operationen auf diesen Objekten.
- Die *Konzeptionelle Ebene* läßt sich auf die Ebene der Inhaltsstrukturen im Modell von JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER abbilden. Sie verwaltet die Grundelemente der Hypermediastruktur: Knoten, Links und Anker. Auf dieser Ebene werden die Module durch Links miteinander in Beziehung gesetzt, indem eine Zuordnung eines Ausgangsankers zu einem Zielanker erfolgt.
- Auf der *Präsentations- und Interaktionsebene* wird festgelegt, in welcher Form die Präsentation der Elemente dem Benutzer präsentiert wird. Diese Ebene läßt sich auf die Ebene der Navigationsstruktur (und letztlich der Präsentation) bei JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER abbilden.

BluES Archi- tekturebene	Strukturschicht	Äquivalent bei Tochtermann	Äquivalent bei Ziegler und Specker
Datenbasis	Inhaltsartefakte	Speicherschicht	
Strukturmodul	Statische Struk- turen	Konzeptionelle Ebene	Inhaltsstruktur
Workspace	Konditionale Strukturen	Präsentations- und Interaktions- ebene	Navigationsstruk- tur

Tabelle 5.2.: Gegenüberstellung der Strukturkonzepte von BluES, KLAUS TOCHTERMANN sowie JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER

In der Gesamtbetrachtung der beiden Ansätze kann festgestellt werden, dass beide Modelle einander geeignet ergänzen. Während das Hypermediamodell vornehmlich Strukturbeziehungen in den Mittelpunkt der Beschreibungen stellt, beschäftigt sich das Modell der Navigationsmuster damit, auf der Basis elementarer Navigationsmuster durch Kombination jener komplexere Navigationsstrukturen zu definieren.

- ☞ *In der BluES-Plattform findet sich der Ansatz der sowohl bei KLAUS TOCHTERMANN als auch bei JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER beschriebenen Trennung der konzeptionellen Schichten wieder. Ziel dabei ist es, größtmögliche Flexibilität hinsichtlich der Präsentation der Inhal-*



te zu gewinnen. Die einzelnen Schichten – Material, statische Strukturen und konditionale Strukturen – bilden sich dabei, wie in Abbildung 4.6 gezeigt, auf die architektonischen Schichten des Systems – die Datenbasis, das Strukturmodul und der Workspace – ab (für eine Gegenüberstellung der Konzepte von BluES, KLAUS TOCHTERMANN sowie JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER siehe Tabelle 5.2).

Das Basissystem von BluES kennt zunächst keine Grundstrukturen für die Organisation der Inhaltsartefakte, wie sie bei JÜRGEN ZIEGLER und MARKUS SPECKER verwendet werden. Sie werden jedoch durch das Funktionale Modul *FM Struktur* in das System eingebracht und erfüllen damit die Anforderungen der konzeptionellen Ebene von KLAUS TOCHTERMANN. Zusätzlich ist durch den modularen Charakter des Systems und der Realisierung der Funktionalen Module als Plug-Ins eine Austauschbarkeit und somit Erweiterbarkeit bzw. Verfeinerbarkeit der angebotenen Basisstrukturen sowie – allgemein gesehen – auch der Strukturkonzepte in BluES gegeben.

#### 5.1.4. Unterstützung lerntheoretischer Modelle

Ein wesentlicher Schritt, sich dem Thema des Lernens im Allgemeinen und des eLearnings im Speziellen zu nähern, erfordert die Betrachtung von Lernprozessen auf theoretischer Ebene. Diese sind im Wesentlichen durch drei Modelle geprägt:

- der Stimulus-Response-Theorie - dem *Behaviorismus*,
- der Informationsverarbeitung als geistigen Prozess basierend auf einer allgemeingültigen, objektiven Realität - dem *Kognitivismus* und
- der Informationsverarbeitung als Konstruktions- und Erkenntnisprozess - dem *Konstruktivismus*.

Da alle drei erwähnten Lerntheorien ihre Berechtigung für die verschiedenen Aufgabenbereiche des Lernens haben und somit das ganzheitliche Lernen ansprechen, sollen sie an dieser Stelle etwas eingehender betrachtet werden. Die Tabelle 5.3 ermöglicht einen Vergleich der Theorien hinsichtlich ausgewählter Kriterien. Dabei stützt sich die Autorin vor allem auf die Aussagen von ASTRID BLUMSTENGEL [Blu98], WERNER STANGL [Sta] sowie PETER BAUMGARTNER [BLW00, BP97] und MICHAEL KERRES [Ker01], die die etablierten Theorien unter den Gesichtspunkten aktueller Erkenntnisse und Methodiken betrachten.

**Behaviorismus.** Der Behaviorismus (Verhalten des Geistes) ist lange Zeit die vorherrschende Theorie für die Beschreibung von menschlichem Verhalten gewesen. Er versteht dieses als eine motorische Reaktion auf Reizwirkungen und frühere Erfahrungen („Stimulus-Response“) (vgl. Abbildung 5.5).

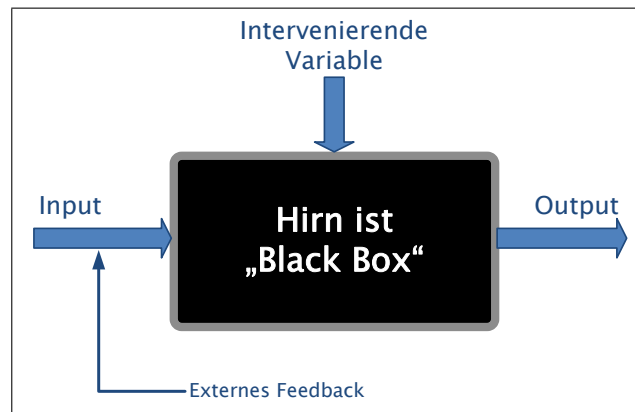


Abbildung 5.5.: Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach behavioristischem Modell (nach [BP97])

Heute ist diese Theorie stark umstritten, da sie darauf orientiert, dass die Lehrenden wissen, welches Wissen die Lernenden abspeichern sollen. Der Lernende muss sich an das vom Lehrenden gewählte Lernsystem adaptieren und benötigt dazu geeignete Stimuli verbunden mit adäquatem Feedback. Dieser Ansatz ist geprägt durch starke Autoritäten und die Fixierung auf das Lehren („drill and practice“). Im Rahmen des ganzheitlichen Lernansatzes steht jedoch die Unterstützung behavioristischer Aspekte außer Frage. Gerade im Bereich der Grundlagen- bzw. Faktenvermittlung kann „pures Konsumieren“ von Informationen zunächst ein sinnvolles Fundament für weiterführende Lernaktivitäten sein.

**Kognitivismus.** Der Kognitivismus befasst sich im Gegensatz zum Behaviorismus vielmehr mit den inneren Prozessen bei der Wissensbildung (vgl. Abbildung 5.6). Hier tritt der Prozess der Informations*findung* in den Vordergrund, d.h. die Methoden zur Problemlösung sind entscheidende Aspekte und nicht mehr die Antworten allein. Der Lernende wird beobachtend und helfend durch Tutoren unterstützt. Die Erweiterung des Wissens wird durch ein Wechselspiel von externen Reizen (bspw. Hinterfragen von Fakten, praxisnahe Anwendung) und den internen Denkstrukturen (Verknüpfungen mit bereits gefestigtem Vorwissen und Erfahrungen) erreicht.

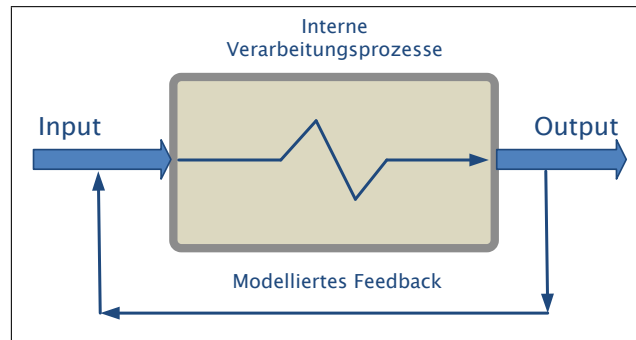


Abbildung 5.6.: Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach kognitivistischem Modell (nach [BP97])

**Konstruktivismus.** Der dritte theoretischer Ansatz – der Konstruktivismus – ist eng mit dem Kognitivismus verwandt. Jedoch stellt er die Gültigkeit einer so genannten „objektiven“ Beschreibung oder Erklärung der Realität in Frage. Das heißt, im Konstruktivismus wird, wie in Abbildung 5.7 gezeigt, nicht von Wissen als eine externe, explizit vorhandene Größe ausgegangen, sondern als mit der Individualität des Lernenden verbundene Information. Daraus folgt, dass bei konstruktivistischen Lernabläufen das Wissen nicht von außen aufgenommen wird, sondern durch den Lernenden auf der Basis seiner Vorkenntnisse, seiner Erfahrungen und des jeweiligen Kontexts, in dem das Lernen geschieht, erarbeitet und so neues Wissen konstruiert wird.



Abbildung 5.7.: Schematische Darstellung der Abläufe des Lernens nach konstruktivistischem Modell (nach [BP97])

In der Praxis bedeutet dies, dass nicht das Lösen bereits präsentierter Probleme, sondern das eigenständige Generieren von Problemen im Vordergrund steht. Die Lernleistung besteht in der Entwicklung einer geeigneten Sichtweise bzw. eines Problembewusstseins. Beim Lernen nach diesem Ansatz werden also benötigte Informationen eigenständig erzeugt. Die aktive Rolle des Lernenden

wird betont. Die Rolle des Lehrenden oder Tutors wird durch einen Vermittler ersetzt, der bspw. über Coaching<sup>15</sup> und Scaffolding<sup>16</sup> die Lernenden unterstützt.

Als Beispiel für das Lernen nach konstruktivistischem Ansatz können zum einen entsprechend komplexe Simulationen genannt werden, die die Lernenden zum selbständigen Experimentieren anregen. Andererseits enthält aber auch das wissenschaftliche Arbeiten Aspekte nach konstruktivistischem Vorbild, indem neue Forschungserkenntnisse auf der Basis der Anwendung bereits existenter Erfahrungen sowie durch externe Reize, wie bspw. das Studium wissenschaftlicher Literatur und den Austausch mit Kollegen, gewonnen und vertieft werden können.

**Diskussion zu den Lerntheoretischen Modellen.** Was besonders beim Studium der lerntheoretischen Aspekte auffällt, ist die differente Auseinandersetzung mit den lernpsychologischen Annahmen durch die Experten selbst. So ist es überraschend, dass in entsprechenden Lehraufsätzen neben der Darstellung und Beschreibung der jeweiligen Theorie auch eine doch recht tiefgreifende kritische Diskussion hinsichtlich der „Korrektheit“ jedes Ansatzes stattfindet (bspw. in [Ker01, BP99]). Dies lässt darauf schließen, dass diese Ansätze noch immer Gegenstände der Forschung sind und die jeweilige Gültigkeit stark durch die jeweilige Situation beherrscht wird.

Individuen sind, wie es der Name bereits verlauten lässt, sehr individuell. Es kann also nicht definitiv gesagt werden, alle Menschen lernen am besten nach dem einen oder anderen lerntheoretischen Modell. Jede Person, jedes Lernziel, jede Situation impliziert seine eigenen Methoden. Die Diskussion der Lerntheorien kann jedoch dabei helfen zu verstehen, wie Lernprozesse modelliert werden können, um auf dieser Basis Werkzeuge zu entwickeln, die, angepasst an die jeweilige Situation, den Wissenszuwachs für jeden Lernenden individuell fördern.

Um den einleitend genannten Herausforderungen für eine größtmögliche Unterstützung natürlichen Arbeitens in den mit dem Lernen verbundenen Rollen

---

<sup>15</sup>Coaching im Sinne des konstruktivistischen Lernens heißt soviel wie *betreuen, beraten*. [Sta] beschreibt auf der Grundlage von COLLINS, BROWN UND NEWMAN das Coaching folgendermaßen „Lerner führen unter Anleitung und Beratung durch den Lehrer Handlungen aus, die Bestandteil der angestrebten komplexen Fähigkeit sind (z.B. eine Gliederung anfertigen).“

<sup>16</sup>Scaffolding kann allgemein mit *Rückhalt bieten* übersetzt werden. Wie auch zum Begriff des Coachings gibt WERNER STANGL, angelehnt an COLLINS, BROWN UND NEWMAN [CBN89], folgende nähere Beschreibung des Vorgehens: „Lerner und Lehrer führen gemeinsam die komplexe Handlung aus. Der Lehrer übernimmt nur diejenigen Aufgaben, die der Lerner noch nicht alleine ausführen kann. Diese Hilfestellung wird mit zunehmender Kompetenz des Lerners zurück genommen (fading).“ [Sta]

Theorie	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Wissen besteht aus	Fakten "know what"	Prozeduren, Verfahren, Algorithmen "know how"	(soziale) Praktiken "knowing in action"
Wissen wird	abgelagert	verarbeitet	konstruiert
Wissen ist	eine korrekte Input-Outputrelation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	in einer Situation operieren zu können
Lernmodell	Wissen wird in einem Behälter abgelagert Stimulus - Response Einbahnstraße	Dialog, Interaktion  Zweiweg-Straße, jedoch nicht zusammenhängend	Konstruktion  Erfinden Zweiweg-Straße, reflektierend und selbstreferentiell
Lehrstrategie	Lehren Lehrer ist Autorität	Tutoring Tutor beobachtet und hilft	Trainieren gemeinsam erarbeiten; kooperieren
Lernziele	Richtige Antworten	Richtige Methode zur Antwortfindung	Komplexe Situation bewältigen
Paradigma	Stimulus-Response	Problemlösung	Konstruktion
Feedback ist	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert
Interaktion ist	starr vorgegeben	dynamisch, in Abhängigkeit des externen Lehrmodells	selbstreferentiell, zirkulär, strukturdeterminiert (autonom)
<b>bezogen auf den Bereich der eLearning-Szenarien:</b>			
Programmmerkmale	starrer Ablauf  Zeit- und Antwortstatistik  (multiple-choice, gapfiller, drill & practice)	dynamisch gesteuerter Ablauf  vorgegebene Problemstellung  Antwortanalyse	dynamische, komplexe vernetzte Systeme keine vorgegebene Problemstellung oder Programmauswertung
Paradigma	Lernmaschine	Künstliche Intelligenz	sozio-technische Umgebungen

Tabelle 5.3.: Einordnungen und Beschreibung der Lerntheorien, basierend auf [BP99], [FR04]

gerecht zu werden, müssen also Lernmethodiken sowohl nach behavioristischem, nach kognitivistischem als auch nach konstruktivistischem Vorgehen ermöglicht werden.

- ☞ *Auch wenn diese Arbeit nicht darauf abzielte, die lerntheoretischen Modelle mithilfe der eLearning-Plattform in Methodiken umzusetzen, so soll an dieser Stelle gezeigt werden, inwiefern mit der Entwicklung der universellen eLearning-Plattform BluES auch die aus dem Behaviorismus, dem Kognitivismus und dem Konstruktivismus bekannten Herangehensweisen ihre Berücksichtigung finden.*

*Lehren und Lernen nach den behavioristischen Ideen beginnt in BluES bspw. durch die Erstellung eines Workspaces und der Registrierung der Funktionalen Module **FM Struktur** und **FM Inhalt**. Mit Hilfe letztgenannter Hilfsmittel erfolgt die Entwicklung von informationsvermittelnden Inhalten sowie einer entsprechenden Struktur, die sowohl die Faktenvermittlung als auch Aufgaben zum Abfragen der gelernten Fakten beinhalten. Um didaktisch sinnvolles Material erstellen zu können, stehen Content-Templates (Inhaltsschablonen; siehe Ausführungen zu den JaTeK-Konzepten in Abschnitt 4.2, S. 78) sowohl für die Texterstellung als auch für die Abfrage von Wissen (z.B. über Multiple Choice-, Lückentext- oder Zuordnungsaufgaben) zur Verfügung. Für die Unterstützung behavioristischer Mechanismen ist nicht unbedingt der Kontakt zu anderen Benutzern notwendig. Demzufolge kann die eLearning-Plattform BluES dieses Modell in ausreichendem Maße bedienen.*

*Um Wissen auf kognitivistischem Wege zu vermitteln, kann die eLearning-Plattform entsprechend konfiguriert werden. So ist es bspw. möglich, über das Konzept der konditionalen Strukturen dem Benutzer aufbauend auf den Eigenschaften seines konkreten Lernprozesses entsprechend angepasste Wege für die weitere Arbeit anzubieten. Andererseits kann auch der Tutor selbst aktiv eingreifen, indem er Strukturen entsprechend anpasst. Wenn der Tutor bspw. zusätzliche „Denkanstöße“ einbringen will, kann er dies durch Anpassen der Struktur, z.B. durch Verlinken eines entsprechenden Materials und den Verweis auf die Möglichkeit der Diskussion in einem Forum tun.*

*In Bezug auf Lernmethoden im konstruktivistischen Sinn, wobei es neben den bereits im Kognitivismus verankerten Ideen darum geht, eine eigene*

*Sichtweise und ein Problembewusstsein zu entwickeln, steht die Unterstützung durch kreative Methoden im Vordergrund. Dies kann durch die Entwicklung geeigneter Funktionaler Module geschehen, die wiederum basierend auf dem Plug-In-Konzept in die eLearning-Plattform eingebracht werden können. Beispiele für solche Funktionale Module sind die Umsetzung von Kreativitätstechniken, wie sie bereits im Konzept von STEFANIE PÖTZSCH [Pöt07] spezifiziert wurden.*

*Kollaboration zwischen den Lernenden sowie den Tutoren bzw. Coachs spielt in kognitivistischen und konstruktivistischen Lernumgebungen eine große Rolle. Insofern ist sie auch ein entscheidender Aspekt für die in dieser Arbeit entwickelten Konzepte einer universellen eLearning-Umgebung. Realisiert werden kann dies auf verschiedenen Wegen, wobei gerade die Kombination dieser Methoden die Effizienz von kollaborativen Szenarien steigern kann:*

- *synchrone Kommunikation und Kollaboration (z.B. FM Chat, Gruppeneditor),*
- *asynchrone Kommunikation und Kollaboration (z.B. FM MailForum, asynchrones Arbeiten mit Gruppeneditor) und*
- *Koordination der Abläufe (z.B. FM Kalender).*

### 5.1.5. Unterstützung didaktischer Strukturen und Lernmethoden

MICHAEL KERRES führt in [Ker01], S. 186ff., vier didaktische Strukturen<sup>17</sup> auf: Exposition, Exploration, Wissenskonstruktion und Kommunikationswerkzeuge. Diese finden sich, die Kommunikationswerkzeuge ausnehmend, auch bei [FR04] als *Vermittlungsstrukturen* wieder.

Didaktische Strukturen, welche sich auf die Wissensvermittlung von Inhalten konzentrieren, sind wie folgt beschrieben:

- Die *Exposition* beschreibt die schrittweise Präsentation von Lerninhalten. Der Lernzuwachs hängt dabei von der extern vorgegebenen didaktischen Strukturierung ab.
- Mit *Exploration* verbindet sich das Konzept der Sequentialisierung durch den Lernenden selbst. Somit ist zu erwarten, dass der Lernzuwachs keine stetige Funktion über die Zeit darstellt. Im Gegensatz zum expositorischen Ansatz erfordern die Lernangebote eine logische, Semantik-

<sup>17</sup>Diese Ansätze didaktischer Strukturen implizieren die entsprechenden Lernmethoden.

basierende Strukturierung, um dem Lernenden das sinnvolle Erfahren der Lerninhalte zu ermöglichen.

Neben diesen Strukturierungsansätzen, die speziell auf die Strukturierung für Lerninhalte fokussieren, führt MICHAEL KERRES auch Werkzeuge für die Wissensverarbeitung bzw. -entwicklung als Form didaktischer Strukturen ein.

Im Sinne der konstruktivistischen Lerntheorie dienen Werkzeuge für die *Wissenskonstruktion* der Unterstützung von Prozessen der Wissenskonstruktion. Der Schwerpunkt liegt dabei also keinesfalls auf einer einfachen Übertragung von Lehrfunktionen. Beispielhaft zu nennen wären Werkzeuge, mit denen Lernende die zu verarbeitenden Lerninformationen entsprechend ihrer Bedürfnisse strukturieren können. Auch Annotationswerkzeuge, mit denen die Lernenden die Lerninhalte annotieren können, zählen in diesen Bereich.

Die bei MICHAEL KERRES zuletzt genannte didaktische Struktur – die *Kommunikation* – geht davon aus, dass auch das Wissen anderer Lerngruppenteilnehmer Informationen sind, die für Lernende eine wichtige Quelle für Wissen sein können. Um eine entsprechende Reflektion dieser Informationen zu ermöglichen, erfordert die eLearning-Umgebung die Integration von Kommunikationswerkzeugen. Diese müssen den entsprechend notwendigen zeitlichen Aspekten (synchron, asynchron, quasi-synchron), Aspekten des informationellen Mediums (z.B. Text, Video, Audio, Bild etc.), aber auch den geforderten Typen der Informationsverteilung (unicast, multicast, broadcast) genügen.

☞ *Die Grundstrukturen Exposition und Exploration sind in BluES mit Hilfe des Funktionalen Moduls FM Struktur direkt realisierbar. In diesem Funktionalen Modul können den statischen Strukturen die Eigenschaft eines Typs zugeordnet werden. Dieser definiert in Form eines Templates, wie sich die in der Struktur angelegten Strukturelemente miteinander verknüpfen lassen. Somit ist es möglich, sowohl Listen für den expositorischen als auch Strukturnetze für den explorativen Ansatz zu entwickeln.*

*Auch Strukturansätze der Wissenskonstruktion und Kommunikation sind mit dem in dieser Arbeit beschriebenen Ansatz realisierbar. So sind bereits Werkzeuge für die synchrone Kommunikation (FM Chat) als auch für die asynchrone Kommunikation (FM MailForum) als Funktionale Module realisiert, Werkzeuge zur Wissenskonstruktion finden die Benutzer, indem sie bspw. in ihrem persönlichen Arbeitsbereich (Personal Workspace) eigene Inhalte entwickeln und in eigenen Strukturen organisieren können. Diese Inhalte und Strukturen können, so dies durch die Benut-*



zer gewünscht ist, in einem gemeinsamen Arbeitsbereich (*Shared Workspace*) anderen Benutzern zur Verfügung gestellt werden, indem sie in das Content-Repository eingebracht und durch den Eigentümer der Inhalte und Strukturen mit entsprechenden Zugriffsrechten versehen werden. Wissenskonstruktion kann auch durch weitere speziell entwickelte Funktionale Module erreicht werden. So bietet bspw. das Funktionale Modul *FM Inhalt* ein Content-Template an, mit Hilfe dessen Entity-Relationship-Diagramme erstellt werden können. Dasselbe Template kann aber auch für die Entwicklung von Concept Maps genutzt werden. In diesem Modul entwickelte Diagramme können Ausgangspunkt für neues Material sein, die bspw. als Grundlage für eine Übungsaufgabe oder auch als Hilfsmittel für das kreative Arbeiten (Concept Map) dienen.

An diesen Beispielen ist somit die hohe Flexibilität nachweisbar, die das Konzept dieser Arbeit verfolgt, da die Funktionalen Module ihren Einsatz in vielfältigen Szenarien finden.

### 5.1.6. Standardunterstützung für eLearning-Plattformen

Wie eingangs erwähnt, gab es vor einigen Jahren einen weitreichenden, euphorischen Aktionismus hinsichtlich der Entwicklung von eLearning-Plattformen, die jeweils individuelle Bedürfnisse ihrer Anwender bedienen sollten. Allerdings hat sich gezeigt, dass sich mit der Entwicklung der vielen verschiedener Inselösungen der eLearning-Plattformen auch ein neues Problemfeld auftat. Dieses bestand einerseits in der sehr kostenintensiven Wartung, deren Aufwand oft nicht dem realen Nutzen entsprach. Insofern wurde sehr häufig die Entscheidung getroffen, auf bereits etablierte Systeme zurück zu greifen. Andererseits – vor allem in Konsequenz des ersten Arguments – stellte man fest, dass Lernmodule, die innerhalb der Inselsysteme mit hohem Aufwand und entsprechenden Kosten<sup>18</sup> erstellt und verwendet worden sind, nicht auf andere Systeme portierbar waren, was in zusätzlichen Kosten resultierte. Dies erforderte die Festsetzung von Standards, an denen sich die Entwickler der eLearning-Plattformen orientieren sollten, um der Forderung nach Interoperabilität der Inhalte gerecht werden zu können.

Basierend auf dem Gedanken nach mehr Effizienz und Transparenz im Bereich der Inhaltsentwicklung und -verwendung entstanden eine Reihe von Spezi-

<sup>18</sup>Eine Studie aus dem Jahr 2002 ermittelte bspw., dass in Unternehmen die Entwicklung von Lerninhalten für eine Lehrstunde zwischen 100 und 90.000 Euro kostete, wobei sich der Großteil der Antworten im Bereich zwischen 10.000 und 30.000 Euro bewegte [Uni02].

fikationen und Standardempfehlungen, die JÖRN HAUPTVOGEL in seiner Arbeit in folgende Kategorien einteilt [Hau07]:

- *Strukturierung von Inhalten*: Diese Standards haben Festlegungen zur Strukturierung von Lerninhalten zum Ziel, die die Interoperabilität dieser zwischen unterschiedlichen Systemen sicherstellen sollen. Beispielfhaft genannt werden kann für diese Kategorie der wohl bekannteste Standard SCORM<sup>19</sup>.
- Standards der Kategorie *Metadaten* machen Vorgaben zu Daten, die die Lerninhalte beschreiben, um bspw. Prozesse des Katalogisierens, der Recherche und der adaptiven Präsentation von Lerninhalten zu ermöglichen. Als bekanntesten Vertreter dieser Kategorie ist der LOM<sup>20</sup>-Standard zu nennen.
- Für die Überprüfung von Lernfortschritten werden üblicherweise *Tests* angeboten. Standards, die die Bereitstellung von Datenformaten für die Entwicklung von Tests sowie die Portierung dieser in andere Systeme ermöglichen, fallen in diese Kategorie. Als prominentes Beispiel kann der IMS QTI<sup>21</sup>-Standard genannt werden.
- Eine weitere Kategorie stellt die der Standards zur *Laufzeitumgebung* von eLearning-Plattformen dar. Diese spezifizieren die Form der Kommunikation von Informationen zu Lernfortschritt und -ergebnissen zwischen den Lerninhalten und dem protokollierenden System der eLearning-Plattform. Der SCORM-Standard bietet mit der Runtime Environment-Spezifikation bspw. eine solche Vorgabe.
- Auch für die Speicherung von *Benutzerprofilen* gibt es standardisierte Festlegungen. Diese ermöglichen die Erfassung von Daten, die Benutzer beschreiben, um bspw. Adaptionen von Lerninhalten an deren Präferenzen durchführen oder auch die Lernleistungen speichern zu können.

Wie zu sehen ist, teilen sich die existierenden Standards auf sehr verschiedene Aspekte der Technologien von eLearning-Plattformen auf. Mit wenigen Ausnahmen (bspw. widmet sich die Arbeit der ADL<sup>22</sup>-Initiative der Zusammenführung verschiedener Arbeiten von Standards) sind diese Arbeiten nicht aufeinander abgestimmt. Dies mag ein Grund dafür sein, dass sich die Entwickler von eLearning-Plattformen bis heute schwer damit tun, die Spezifikationen in ihren Systemen umzusetzen. Ein weiteres Argument ist, wie bspw. eine Untersuchung

<sup>19</sup>Sharable Content Object Reference Model

<sup>20</sup>Learning Object Model

<sup>21</sup>Question & Test Interoperability Specification

<sup>22</sup>Advanced Distributed Learning

durch ANDRÉ BUGAY zur Standardunterstützung von eLearning-Plattformen ergab [Bug05], dass aufgrund von verschiedenen Formen der Datenhaltung der Austausch vor allem über die Grenzen von kommerziellen Produkten hinweg nicht möglich und auch nicht im Interesse der jeweiligen Anbieter ist. Demzufolge ist die Verwendung der Standards lediglich für den Austausch von Kursinhalten zwischen Servern ein und derselben eLearning-Plattform sinnvoll.

☞ *Das Systemdesign der universellen eLearning-Plattform BluES begegnet einem weitaus gewichtigeren Problem mit eLearning-Standards: Das Befolgen von Spezifikationen behindert eher die Entwicklung einer eLearning-Plattform, die sich den Anforderungen eines flexiblen, generischen und modularen Designs stellt, als dass es sie fördert. So lehnt sich bspw. die Modellierung der Inhaltsdaten der eLearning-Plattform BluES stark an das Datenmodell des SCORM-Standards an. Jedoch mussten, um die vorgegebenen Anforderungen erfüllen zu können, weitere Detailebenen in das Datenmodell eingefügt werden, da SCORM in seiner gegebenen Komplexität nicht der Bedingung der Flexibilität genügt. Auf diese Weise verlieren die in dieser eLearning-Plattform entwickelten Lerninhalte die Eigenschaft der Interoperabilität in Bezug auf andere Systeme.*

*Ein weiteres Beispiel für die begrenzten Möglichkeiten durch die Standards ist der für Tests. Die Spezifikationen diesbezüglich beschränken sich oft auf Standard-Tests, die im Wesentlichen deklaratives Wissen abprüfen<sup>23</sup>. Für die Bereiche kreativer Aufgaben und Lernen nach der konstruktivistischen Lerntheorie beinhalten die Standards jedoch keine Möglichkeiten der Modellierung und Realisierung.*

*Ein weiteres Argument, weshalb Standards für das Systemdesign der universellen eLearning-Plattform eine untergeordnete Rolle spielen, ist darin zu sehen, dass gerade für den kollaborativen Bereich, der das Zentrum des Framework-Entwurfs sowie auch der Realisierung der eLearning-Plattform BluES darstellt, keinerlei etablierte Spezifikationen existieren. Die genannten Gründe bilden die Grundlage für die Entscheidung, Standards für das Basissystem nicht zu berücksichtigen. Auf diese Weise kann die durch das universelle Systemdesign begründete Flexibilität erhalten werden und erfährt keine unnötigen Einschränkungen. Bei Bedarf können jedoch entsprechende Module entwickelt werden, die Interoperabilität für standardisierbare Teile realisieren.*

---

<sup>23</sup>Beispielhaft genannt werden können Multiple Choice-Aufgaben, Lückentextaufgaben, Zuordnungsaufgaben.

## 5.2. Funktionale Erweiterungen des Basissystems

In den vorherigen Abschnitten wurde bereits hinreichend diskutiert, dass sich die Konzeption der eLearning-Plattform BluES von den traditionellen Ansätzen des eLearnings vor allem darin unterscheidet, dass sie eine hohe Flexibilität im Möglichkeitenradius hinsichtlich der realisierbaren Lernszenarien impliziert. Dies ermöglicht die Verwirklichung des modularen, flexiblen und generischen Anspruchs an die universelle eLearning-Umgebung. Dass diese daraus erwachsenen Chancen einen entsprechenden Mehrwert für die Anwendung und somit ihre Benutzer darstellen, soll mit Hilfe von ausgewählten funktionalen Beispielen gezeigt und anhand dieser die Sinnhaftigkeit des Universalitätsanspruchs unterstrichen werden.

Die folgend beschriebenen Lösungen wurden auf der Grundlage des in dieser Arbeit entwickelten Basissystems erarbeitet. Die erfolgreiche Realisierung der sehr divergenten Aspekte soll zusätzlich dem Zweck der Validierung für die zugrundeliegende Konzeption dienen, ohne den Anspruch zu erheben, dass diese Arbeiten selbst Teil dieser Abhandlung sind. Hingegen wurden sie unter intensiver Betreuung der Autorin durchgeführt.

### 5.2.1. Awareness

Das erste Beispiel der Funktionalitätserweiterung des Basissystems leitet sich im Grunde aus den in Abschnitt 3.2.3 aufgestellten Anforderungen ab und ist insofern keine direkte Erweiterung. Jedoch ist die technische Lösung als Awareness-Framework nicht zum Basissystem gehörig definiert, auch wenn in der GUI ein Bereich für die Darstellung von Awareness-Informationen vorgesehen ist.

Der Begriff der Awareness wurde vor allem von PAUL DOURISH und VICTORIA BELLOTTI für kollaborative Anwendungen geprägt. In [DB92] definieren sie Awareness wie folgt:

*„Awareness is an understanding of the activities of others, which provides a context for your own activities. This context is used to ensure that individual contributions are relevant to the group’s activity as a whole, and to evaluate individual actions with respect to group goals and progress. The information, then, allows groups to manage the process of collaborative working.“*

Entsprechend wirkt Awareness dem Isolationsgefühl von Personen in kollaborativen Umgebungen entgegen. Awareness-fördernde Techniken können bei

gruppenorientierten Arbeits- und Lernprozessen örtliche und auch zeitliche Distanzen überwinden helfen. Awareness wird oft als wichtigste Sekundäreigenschaft von kollaborativen Plattformen gesehen (vgl. z.B. [GG04]). Und trotzdem führt die Vernachlässigung der Bereitstellung von sinnvollen Awareness-Informationen in geeigneter Form in verschiedenen Systemen immer noch oft zu Effizienzverlusten.

Awareness spielt in den verschiedenen Phasen der Gruppenbildung<sup>24</sup> eine wichtige Rolle. Und sie besitzt auch für die eigentliche Arbeit im kollaborativen Umfeld ein großes Motivationspotential [GST05].

Herr CHRISTIAN FEIG hat in seiner Diplomarbeit zum Thema „Konzeption und Realisierung eines Awareness-Frameworks für die kollaborative eLearning-Umgebung BluES“ [Fei07] den Designraum hinsichtlich der Awareness für BluES spezifiziert und beschrieben. Ein entscheidender Schwerpunkt dabei war auch für dieses Feld der Anspruch einer generischen Lösung. Insofern gibt es keine Einschränkungen hinsichtlich der zu unterstützenden Kategorien<sup>25</sup> von Awarenessinformationen.

Für die Entwicklung des Awareness-Frameworks orientiert sich CHRISTIAN FEIG an dem von Ludwin Fuchs in [Fuc98] vorgestelltem PI-Kalkül<sup>26</sup>, welches der Kategorie der ereignisbasierten Modelle für die Verarbeitung von Awareness-Informationen zugeschrieben werden kann. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine Benutzeraktion ein Ereignis erzeugt, welches durch einen Monitor beobachtet wird. Dieser teilt es den Komponenten mit, die sich für die Benachrichtigung bei Auftreten des speziellen Events im Vorfeld registriert hatten.

Aufbauend auf diesem Prinzip erarbeitete CHRISTIAN FEIG das *Pipeline-Modell* für die BluES-Awareness-Informationsverarbeitung, welches die theoretische Grundlage für das Awareness-Frameworks ist. Die Abbildung 5.8 illustriert die Funktionsweise der Verarbeitung von Awareness-Informationen. Dabei werden folgende Schritte durchlaufen:

1. Nach dem Auftreten eines Ereignisses bei einer Ereignisquelle durchläuft diese Information einen *Awareness-Output-Filter (1)*. Dabei werden die ankommenden Daten mit der Filter-Konfiguration abgeglichen. Dieser Filter hat im Vorfeld durch die Ereignisquelle, welche z.B. die GUI eines Benutzer sein kann, eine individuelle Konfiguration erfahren. Auf diese

<sup>24</sup>Die Phasen der Gruppenbildung sind nach [Tuc65] die folgenden: Forming (Formierungsphase), Storming (Konfliktphase), Norming (Regelphase) und Performing (Arbeitsphase).

<sup>25</sup>Zu Kategorien von Awarenessinformation zählen bspw. Group-Awareness, Workspace-Awareness, Kontext-Awareness etc.

<sup>26</sup>Die Abkürzung *PI* steht für *Privacy* und *Interesse*.

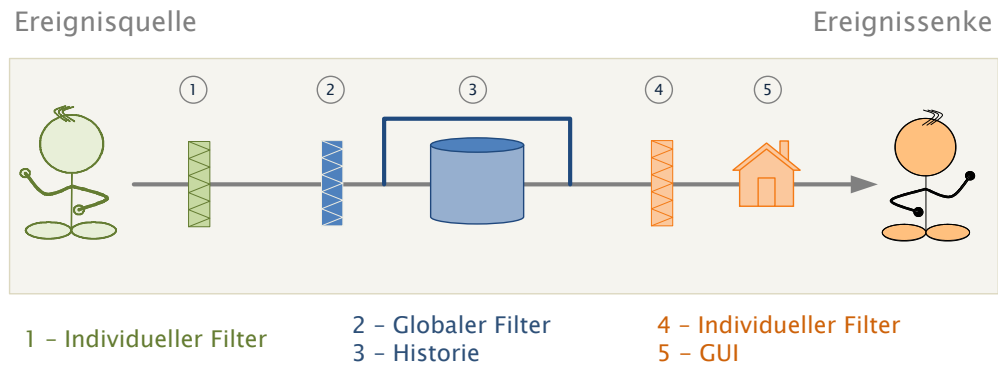


Abbildung 5.8.: Pipeline-Modell der Verarbeitung von Awareness-Informationen in der BluES-Plattform nach [Fuc98]

- Weise kann bspw. realisiert werden, dass die Benutzer den Schutz ihrer Privatheit aktiv im System steuern können.
2. Die Verarbeitung durch einen *globalen Filter* (2) ermöglicht eine Beeinflussung der Verteilung von Awareness-Informationen durch eine globale Instanz. Dies könnte durch einen Systemadministrator erfolgen, indem er die Bereitstellung von Awareness-Informationen im System bspw. auf Informationen zum On-/Offline-Status von Benutzern beschränkt.
  3. Awareness-Informationen, die für die *asynchrone* Verteilung vorgesehen sind, werden in einer entsprechenden *Historie*-Datenbank (3) gespeichert und können bei Bedarf abgerufen werden. Als Beispiel kann hier genannt werden, dass Benutzer bspw. den Status von kollaborativ bearbeiteten Dokumenten erfahren wollen. Dafür müssen entsprechende Awareness-Informationen im System vorgehalten werden.
  4. Auch die Ereignissenke verfügt über einen individuellen Filter für den Empfang von Awareness-Informationen – den *Awareness-Input-Filter* (4). Über diesen kann die Ereignissenke steuern, über welche Awareness-relevanten Events sie informiert werden soll. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass es bei der Ereignissenke zu einer Informationsüberflutung kommt.
  5. Die *GUI* (5) entscheidet über die Form der Präsentation der Awareness-Informationen. Diese basiert auf einem der Awareness-Information mitgegebenen Intensitätswert. Dies ist bspw. notwendig, um die Benachrichtigungen über kritische Ereignisse von denen über eher unkritische Ereignisse durch entsprechend auffällige Signale abzugrenzen.

Die konkrete Realisierung des Awareness-Frameworks auf der Ebene der Systemarchitektur wurde bereits in Abschnitt 4.3.5 beschrieben. Eine Vorstellung der derzeitigen Lösung auf der Präsentationsebene (GUI) erfolgte in Abschnitt 4.4.

### 5.2.2. Kreativitätsförderung

Lernen kann je nach gewähltem didaktischen Konzept als kreativer Prozess betrachtet werden, da Kreativität vor allem mit dem Finden und Lösen von Problemen verbunden wird [Tor97]. Dabei setzt sich dieser kreative Prozess aus den Phasen der *Problemwahrnehmung*, der *Problembenennung* (-definition), der *Entwicklung von Ideen*, der *Schlussfolgerungen* und der *Bewertung* dieser Ideen zusammen.

STEFANIE PÖTZSCH gelangt in ihrer Diplomarbeit aufbauend auf den Erkenntnissen aus den Betrachtungen zu kognitionswissenschaftlichen Ansätzen und den Elementen der Kreativität (kreativer Prozess, kreative Person, kreatives Produkt, kreative Umgebung, kreatives Problem) zu folgenden Charakteristika von kreativen Lernprozessen [Pöt07]:

- *„Sie erfordern das Erkennen schlechtstrukturierter Probleme durch den Lernenden.*
- *Es findet darauf basierend ein zielgerichteter Denkprozess der kreativen Lösungssuche statt.*
- *Dieser Prozess wird durch die Interaktion mit verschiedenen Informationsquellen (Tutor, andere Lernende, Lernmaterial) unterstützt.*
- *Das Ziel ist die Erschließung persönlich bedeutsamer Informationen und infolge dessen der Erwerb neuen Wissens.“*

#### **Motivation für die Integration von Kreativitätsunterstützung und Anforderungen.**

Entsprechende Untersuchungen von STEFANIE PÖTZSCH haben ergeben, dass die Unterstützung kreativer Lernprozesse nur von sehr spezialisierten (Lern-)Anwendungen (bspw. in Moderation VR, Synergieia, ConcertStudeo, TrainIT.org) angeboten wird, jedoch kein expliziter Teil der State-of-the-Art eLearning-Plattformen ist, wie sie in Abschnitt 5.1.2 ab S. 118 angegeben sind. Wenn diese Tatsache den vorgenannten Betrachtungen zu lerntheoretischen und didaktischen Strukturierungsmodellen gegenübergestellt wird, so muss deutlich gesagt werden, dass der Mangel an explizitem Angebot von Werkzeugen für

kreative Prozesse ein erhebliches Defizit in diesen eLearning-Umgebungen darstellt.

Vor dem Hintergrund, dass die BluES-Plattform u.a. auch auf der didaktischen Ebene weitgehende Flexibilität bieten soll, ist es notwendig, entsprechende Möglichkeiten zur Kreativitätsunterstützung anzubieten. STEFANIE PÖTZSCH hat in diesem Zusammenhang den Ansatz der Integration von Kreativitätstechniken für ihre Arbeit gewählt [Pöt07]. Dieser soll hier kurz angerissen werden, um zu zeigen, dass der Einsatz von Kreativitätsunterstützung in einer flexiblen eLearning-Umgebung möglich ist.

So analysiert STEFANIE PÖTZSCH zunächst verschiedene Anwendungsfälle für die explizite Kreativitätsunterstützung, welche bereits eine breite Basis der in BluES möglichen Szenarien abdecken:

- Beim *angeleiteten Lernen* kann Kreativitätsunterstützung wesentlich bei der Problembestimmung durch multiple Perspektiven, der Ideensuche, der Ableitung der Zielbeschreibung sowie der Diskussion von Lösungen aus verschiedenen Perspektiven helfen;
- Das kreative *selbstbestimmte Lernen* kann in den folgenden Punkten gefördert werden: gezieltes Verfolgen verschiedener Denkrichtungen, Aktivieren, Sammeln und Ordnen von vorhandenem Wissen, Bewertung eigener Lösungen aus unterschiedlichen Perspektiven, Wahrnehmung der individuellen Wissensveränderung;
- Während des *Erstellens von Inhalten* durch einen Autor können die folgenden Aktionen unterstützt werden: individuelle Sammlung von Ideen und Gedanken, Strukturierung der gesammelten Ideen und Einbringen sowie Bewerten von Anregungen durch andere Benutzer auf der Basis von Kreativitätstechniken.

Für die Förderung von Kreativität in Lernprozessen in BluES, welches jedoch ebenso für alle eLearning-Plattformen mit dem Anspruch an flexible Unterstützung der Lernaktivitäten angewendet werden kann, rät STEFANIE PÖTZSCH zu „authentischen Problemstellungen“, die den Vorkenntnisse der Lernenden angemessen sind. Somit wird ihnen ein bereits vertrauter Aktionsbereich vorgegeben, auf dem sich Kreativität entwickeln kann.

Toleranz gegenüber Meinungsdivergenzen, Fehlern sowie Wissensdefiziten ist dabei eine der wichtigsten Forderungen. In diesem Zusammenhang steht auch die Forderung nach Wertungsfreiheit während des kreativen Arbeitens. Dies bedeutet, dass in der Phase der Entwicklung von Lösungsideen jeder Beitrag gleichberechtigt behandelt werden muss und erst in der letzten Phase – die



der Lösungsauswertung – eine Beurteilung vorgenommen wird. Auf diese Weise kann eine gegenseitige geistige Motivierung der teilnehmenden Personen erfolgen und den Erfolg des kreativen Prozesses erhöhen.

Des Weiteren benennt STEFANIE PÖTZSCH den Aspekt des kollaborativen Arbeitens in einer Gemeinschaft (Community oder Team) als einen sehr wesentlichen für die Dynamik von Kreativität. Somit können durch Beiträge anderer Teilnehmer und Inbezugnahme dieser Beiträge mit dem eigenen Wissen das kreative Denken angeregt und neue Ideen entwickelt werden.

Die Phase der Schlussfolgerungen ist vor allem durch Prozesse des Strukturierens geprägt. Diese beinhalten das Trennen von wichtigen und weniger wichtigen Ideen, das Zusammenfassen gleichgerichteter Beiträge sowie das Herstellen von Beziehungen zwischen diesen Beiträgen. Des Weiteren ist die Analyse der Ergebnisse aus mehreren Perspektiven ein Erfolgsfaktor für den kreativen Prozess.

**Konzept der Integration von Kreativitätsunterstützung.** Ableitend aus den oben genannten Erkenntnissen entwickelte STEFANIE PÖTZSCH ein Konzept für die Kreativitätsunterstützung in BluES auf der Basis von ausgewählten Kreativitätstechniken. Aus rund 200 bekannten Kreativitätstechniken wählte sie sechs Techniken nach Kriterien aus, die sich aus allgemeinen Anforderungen für die Unterstützung von Lernprozessen als auch aus der Systemarchitektur von BluES ergeben: Sie müssen in erster Linie einfach zu erlernen sein und dürfen kein spezielles Fachwissen voraussetzen. Zusätzlich müssen diese Kreativitätstechniken für ein weites Anwendungsfeld einsetzbar sein.

Drei der ausgewählten Kreativitätstechniken decken den Bereich des kreativen Ideensammelns ab (Brainwriting, 635-Methode und 6-Hut-Methode) und weitere drei können zur systematischen Strukturierung von Wissen verwendet werden (Clustering, Mindmapping und ConceptMaps). Diese Auswahl unterstützt ein breites Einsatzfeld in Bezug auf Lehr- und Lernszenarien sowie auch für verschiedene Teilschritte von Lernprozessen (u.a. Faktenerarbeitung, Strukturierung, Validierung von Lösungen).

Für die Entwicklung des Konzeptes teilt STEFANIE PÖTZSCH die eingangs genannten Abschnitte des kreativen Prozesses in drei Hauptphasen auf. Diese Phasen wiederum werden durch ausgewählte Akteure, Inhalte, Eingangs- (Input) und Ausgangsinformationen (Output) sowie Arbeitsbereiche charakterisiert:

- Die *Vorbereitungsphase* dient der Festlegung von Zielstellung, der Mitteilung evtl. vorhandener Eingangsinformationen (auf deren Basis während der folgenden kreativen Phase neue Informationen gewonnen werden), der Auswahl der Teilnehmer an der kreativen Phase und der Auswahl der geeigneten Kreativitätstechnik.
- In der *Kreativen Phase* erfolgt eine Aktivierung der Kreativität bei den Teilnehmern und daraus ableitend die Entwicklung von externalisierbarem Wissen. Dabei müssen den Teilnehmern entsprechende Stimuli angeboten werden.
- Die Auswertung der Beiträge erfolgt in der Phase der *Ergebnisgewinnung* basierend auf entsprechenden Ordnungsstrategien. Die dabei entstehenden Informationen sind die Ergebnisse der kreativen Sitzung und können in anderen Prozessen weiterverarbeitet werden.

Die in einer kreativen Sitzung in BluES entwickelten Ergebnisinformationen werden in BluES wiederum als Inhalte gespeichert. Dies kann, muss aber nicht notwendigerweise, in Form von statischen Strukturen erfolgen. Auf diese Weise ist eine Wiederverwendung in anderen Lehr- und Lernszenarien oder auch in Form von Eingangsinformationen für weitere kreative Lernprozesse möglich.

### 5.2.3. Privatheit

Der englische Begriff der *Privacy* lässt sich in der deutschen Sprache mit dem (noch) wenig gängigen Begriff der *Privatheit* übersetzen. Dieser impliziert nach Beate Rößler folgende Bereiche [Röß01]:

- Die *dezisionale Privatheit* schließt die Freiheit in Handlungs- und Verhaltensweisen und den Schutz vor Fremdbestimmung ein.
- Der Schutz von Räumen und Bereichen adressiert die *lokale Privatheit*.
- Mit *informationeller Privatheit* verbindet sich der Schutz von speziellen Informationen, die sich mit Personen verknüpfen lassen, wie z.B. Kommunikationsinhalte, persönliche Meinungen und medizinische Daten.

**Motivation für Privatheit im eLearning.** Auf den ersten Blick mag die explizite Unterstützung von Privatheit in einer eLearning-Umgebung ungewohnt scheinen. Und dies wird auch, wie ANNE-KATRIN STANGE in ihrer Diplomarbeit zeigen konnte, durch die Anbieter von State-of-the-Art eLearning-Plattformen

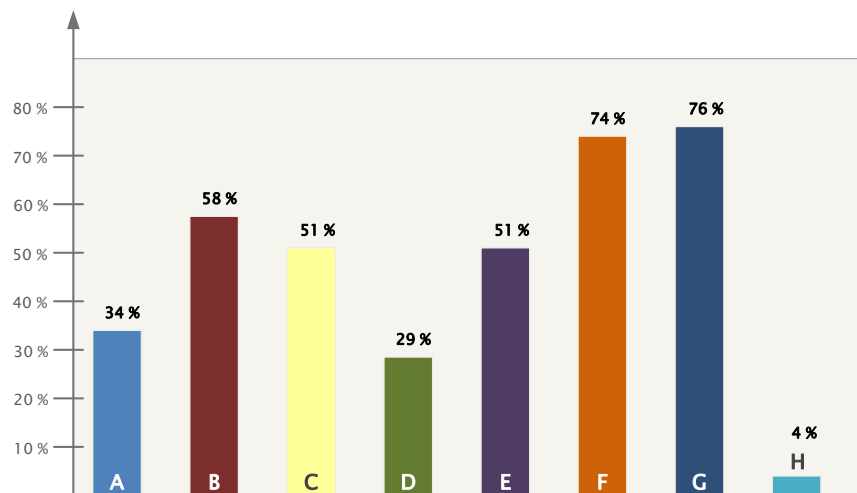
so gesehen<sup>27</sup> [Sta07]. Dies hat auch seine Berechtigung, wenn eLearning-Plattformen ausschließlich im Rahmen von formellen Lernprozessen (z.B. Kurse) eingesetzt werden. Aber auch da gibt es Situationen, in denen sich Benutzer in der eLearning-Umgebung bewegen möchten, ohne dass diese Aktionen durch die eLearning-Plattform aufgezeichnet werden können (wie dies bspw. zum Zweck der Bewertung des Lernfortschritts durchgeführt wird).

Dass ein konkreter Bedarf an Unterstützung für Privatheit in eLearning-Umgebungen besteht, konnte auch in einer Studie, die die Autorin gemeinsam mit ANNE-KATRIN STANGE im Jahr 2006 durchführte [BPS07], gezeigt werden. Die Studie wandte sich an europäische eLearning-Benutzer und wurde in Form eines umfangreichen Fragebogens durchgeführt. Das Ziel der Studie war es, die Einstellung dieser Benutzer in Bezug auf Privatheitsaspekte im eLearning zu ermitteln. Die 106 Umfrageteilnehmer, die den Fragebogen ausfüllten, stammten aus 18 Ländern. Auch wenn die Rücklaufquote als nicht repräsentativ gewertet werden musste, so deckten sich die Ergebnisse doch in weiten Teilen mit den Ergebnissen ähnlich gelagerter Studien, die Privatheitsaspekte im Internet betrachteten (vgl. z.B. [CRA99, HW98, Eur95]).

In der Auswertung der Studie hat sich gezeigt, dass rund drei Viertel der Benutzer von eLearning-Plattformen (unabhängig davon, welche Rolle sie in der jeweiligen eLearning-Umgebung innehaben) sich bewusst mit dem Schutz ihrer Privatsphäre auseinandersetzen. Aus einem weiteren Teil der Befragung (vgl. Abbildung 5.9) wird deutlich, dass die eLearning-Benutzer im Jahr 2006 bereits ein gewisses Maß an Sensibilität für geeignete Methoden zum Schutz ihrer Privatheit entwickelt hatten. So sind die Angebote, Testergebnisse automatisch an den jeweiligen Tutor senden zu lassen und Single Sign-On (automatisierte Anmeldung bei allen benötigten Anwendungen), lediglich von einem Drittel der Benutzer gewünscht. Hingegen wünschten sich 76 % aller Umfrageteilnehmer eine Funktion, die die Weitergabe ihrer persönlichen Informationen nur mit ihrer expliziten Genehmigung erlaubt. Ähnlich viele Teilnehmer (74 %) sprachen sich für eine Funktion aus, die eine Ansicht der Historie über die Offenlegung persönlicher Daten und auch die explizite Geheimhaltung von persönlichen Daten gegenüber speziellen Benutzern und Benutzergruppen ermöglicht. Auch das anonyme Lernen wurde von immerhin fast zwei Drittel der Befragten befürwortet. Dagegen lehnt fast die Gesamtheit aller Teilnehmer ab, dass alle Daten von jedem im System eingesehen werden können.

---

<sup>27</sup>Untersucht worden waren in dieser Arbeit neben dem BluES-System die eLearning-Plattformen ILIAS, OLAT, Moodle, WebCT, Blackboard und CLIX.



**Legende:**

- A – Automatische Benachrichtigung des Tutors über Testergebnisse
- B – Anonymes Lernen
- C – Mehrere Accounts für verschiedene Kurse
- D – Single-Sign-On
- E – Zugriff auf Kurse gegen Angabe von persönlichen Daten
- F – Historie über die Aufdeckung persönlicher Daten
- G – Weiterverarbeitung persönlicher Daten nur nach expliziter Erlaubnis
- H – Freie Verwendung von Daten für jederman

Abbildung 5.9.: Ergebnisse der Studie [BPS07] zur Frage, welche Funktionen, die Einfluss auf die Privatheit im eLearning haben, die Benutzer präferieren

**Realisierung von Privatheit in BluES mit Hilfe von PRIME.** Die oben genannten Ergebnisse zeigen, dass ein hoher Bedarf besteht, Funktionen für den selbstbestimmten Schutz der Privatheit zur Verfügung zu stellen. Diesem Anspruch wurde sich in Bezug auf die eLearning-Plattform BluES gestellt, indem entsprechende Lösungen integriert wurden [BPLP05, BDF<sup>+</sup>05c, BDF<sup>+</sup>05b]. Einen Ansatz stellt dabei die *PRIME-Toolbox* dar. Diese wurde während der Laufzeit des Projektes PRIME<sup>28</sup> (**P**rivacy and **I**dentit**M**anagement for **E**urope) entwickelt und zu weiten Teilen in das BluES-System integriert. Drei der sieben Kernprinzipien des PRIME-Projektes<sup>29</sup> haben einen direkten Bezug zu den Entwicklungsarbeiten an der eLearning-Plattform BluES. Sie werden aus diesem Grund im Folgenden kurz beschrieben:

- *„Design must start from maximum privacy“* (Der Prozess des Systemdesigns muss von Anfang an Privatheit zentral mit berücksichtigen): Die Interaktionen der Benutzer mit dem System müssen, um nachhaltige Privatheit gewährleisten zu können, so gestaltet sein, dass jede einzelne Aktion der Benutzer auf potentielle Gefahren für die Privatheit hin analysiert wird. Die Benutzer müssen sich darüber bewusst sein bzw. müssen durch Systemkomponenten darauf aufmerksam gemacht werden (Privacy Awareness), dass persönliche Informationen, die sie über ein elektronisches Medium veröffentlicht haben, nicht wieder gelöscht werden und somit später mit anderen Informationen in Verbindung gebracht werden können.
- *„Privacy needs an integrated approach“* (Privatheit erfordert einen integrierten Ansatz): Alle Komponenten müssen nahtlos zusammenspielen und das Ziel der Privatheit unterstützen. Im gegenteiligen Fall, wenn bspw. die Implementierung einer einzelnen Komponente, die eine Kommunikation mit Elementen außerhalb des Vertrauensbereiches des Benutzers<sup>30</sup> nach sich zieht, diesen Grundsatz missachtet, wären alle weiteren Privatheitsfunktionalitäten in diesem System unwirksam.
- *„Privacy must be integrated with applications“* (Privatheit muss in den Anwendungen integriert sein): Häufig kann beobachtet werden, dass Integrationen nicht als Add-Ins (in ein System eingebettete Komponenten), sondern eher als Add-Ons (externe Module, welche über eine externe vom System angebotene Schnittstelle mit diesem kommunizieren)

<sup>28</sup>PRIME ist ein gefördertes Projekt des 6. Europäischen Rahmenprogramms

<sup>29</sup>Die insgesamt sieben Prinzipien des PRIME-Projektes sind unter <https://www.prime-project.eu/about/principles/> aufgeführt.

<sup>30</sup>Der Vertrauensbereich ist nach [FP97] definiert als *der Bereich, innerhalb dessen keine Angriffe auf die Sicherheit der Daten stattfinden* und: *„Die Existenz eines Vertrauensbereichs ist die Voraussetzung für die persönliche Sicherheit eines Nutzers.“*

realisiert werden. In diesen Fällen brechen die Add-Ons das eigentliche Interaktions-Konzept der Primärfunktionalität auf. Der Benutzer muss sich mit mindestens zwei verschiedenen Ansätzen auseinandersetzen. Unter Berücksichtigung der genannten Forderung nach Vermeidung von Stilbrüchen bei Interaktionskonzepten und der Tatsache, dass Funktionalitäten zur Privatheitsunterstützung vornehmlich einen Sekundärstatus innehaben (auch wenn sie sehr relevante Systemkomponenten darstellen), erfordert dieses Prinzip die nahtlose Einbettung der Privatheitsfunktionalitäten in das Interaktionsdesign der Primärfunktionalität.

Für die Konzeption der Integration von Privatheit in die eLearning-Plattform BluES erfordern jedoch vorweg genannte Prinzipien weiterer Erörterung. So lebt Kollaboration, welches eines der zu Grunde liegenden Grundprinzipien von BluES darstellt, vom Zusammenwirken mehrerer aktiver Personen. Dies kann sich nur in einem Umfeld gegenseitigen Vertrauens entwickeln. Ein solches Umfeld ist jedoch kaum herstellbar, wenn jeder Benutzer die Herausgabe von persönlichen Informationen vollkommen verweigert. Aus diesem Grund ist es notwendig, entsprechende Kompromisslösungen zu entwickeln und den Benutzern zur Verfügung zu stellen. Im Folgenden werden Grundkonzepte für die Kontrolle der Benutzer über ihre Privatheit aufgezeigt. Außerdem wird dargestellt, wie damit die Herausforderung bewältigt werden kann, dass sich Kollaboration und Privatheit auszuschließen scheinen.

**Pseudonyme und Partielle Identitäten.** Um Kommunikation zwischen Entitäten (Entitäten steht hier für Subjekte, die in der Lage sind, (Inter-)Aktionen zu initiieren) überhaupt zu ermöglichen, müssen diese adressierbar sein. Dies kann erreicht werden, indem diesen Entitäten entsprechende Identifikatoren zugeordnet werden. Als Identifikatoren werden im Bereich der Datensicherheit und des Datenschutzes *Pseudonyme* verwendet. Pseudonyme ermöglichen die Erreichbarkeit der Entitäten unter einem Bezeichner, der nicht notwendigerweise der reale Name der Entität ist [PH08]. Neben der Abweichung des Pseudonyms vom realen Namen der Entität kann Privatheit zudem dadurch kontrolliert werden, dass in verschiedenen Kontexten unterschiedliche Pseudonyme durch die Entität verwendet werden. Entsprechend der Ausprägung und Granularität des jeweiligen Kontexts werden Personenpseudonyme, Rollenpseudonyme, Beziehungspseudonyme, Rollen-Beziehungspseudonyme und Transaktionspseudonyme unterschieden [PBP06], wobei diese Reihenfolge gleichzeitig die Zunahme der Privatheit anzeigt.

Pseudonyme können nicht nur zur Adressierung von Kommunikationspartnern verwendet werden, sondern gleichzeitig auch als Identifikatoren für *partielle Identitäten* dienen. Eine partielle Identität ist eine Attribut-Teilmenge, die einen speziellen Teil der Gesamtidentität eines Individuums darstellt. Sie repräsentiert ihren Besitzer also in ganz speziellen Kommunikationskontexten [PH08]. In Abhängigkeit von der konkreten Definition einer partiellen Identität sind somit auch verschiedene Abstufungen von Privatheit zu erreichen.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle vermerkt werden, dass die Privatheit eines Benutzers in Abhängigkeit von der Verwendungshäufigkeit und der Granularität der partiellen Identitäten durch den Benutzer selbst aktiv beeinflusst werden kann.

**Kontextmanagement für kontrollierte Privatheit.** Mit dem in [BDF<sup>+</sup>05a] beschriebenen Konzept des Intra-Application Partitioning<sup>31</sup> (IAP) wurde ein Ansatz erarbeitet, welcher das Management der Privatheit durch die Benutzer unterstützen soll. So ist es aus Usability-Gesichtspunkten Benutzern nicht zumutbar, sich merken zu müssen, welche partielle Identität er in welcher Situation verwendet hatte. Gleichzeitig ist es aber auch aus Gründen der Kollaborationsunterstützung wünschenswert, dass Benutzer in ausgewählten Situationen wiedererkannt werden. Aus diesen Gründen muss das System eine Unterstützung anbieten, die Benutzer auf intuitive Weise bei der Auswahl der zu verwendenden partiellen Identität leitet.

Das Konzept des IAP verwirklicht, ausgehend vom Prinzip der maximalen Privatheit, eine Partitionierung der persönlichen Daten innerhalb einer Anwendung. Aktuelle Ansätze, die sich ebenfalls mit der Unterstützung von Privatheit durch Selbstbestimmung der Benutzer (wie dies auch durch PRIME verfolgt wird) auseinandersetzen, unterstützen lediglich eine Partitionierung auf der Basis von Anwendungsgrenzen. Da eine kollaborative eLearning-Umgebung hinsichtlich der Interaktionen zwischen dem System und dem Benutzer und auch in Hinblick auf die Interaktionen zwischen den individuellen Benutzern (letzteres wird bspw. von der PRIME-Toolbox nicht unterstützt) weitaus komplexer als die Szenarien ist, für die die PRIME-Toolbox ursprünglich konzipiert wurde (deren Mechanismen sich im Wesentlichen auf die bilaterale Beziehung zwischen einem Service und einem Kunden fokussieren), sieht IAP folgende Aspekte für die Erweiterung vor:

---

<sup>31</sup>Intra-Application Partitioning — dt.: Datenpartitionierung innerhalb der Anwendung

- Jede Aktion, die eine Kommunikation außerhalb des aktuellen Vertrauensbereiches erfordert (extern wirksame Aktion), ist relevant für die Privatheitsbetrachtungen;
- Aufzeichnung aller mit einer extern wirksamen Aktion in Zusammenhang stehenden Attribute (Kommunikationshistorie);
- Speichern dieser Kommunikationshistorie im Vertrauensbereich des Benutzers;
- Vorstrukturierung der Anwendung nach privatheitsrelevanten Interaktionsaspekten: dies erfolgt auf verschiedenen Ebenen (Ressource, Funktionales Modul, Workspace);
- Spezifizierung von Interaktionsräumen (Kontexten) durch den Benutzer, für welche genau eine partielle Identität verwendet werden soll;
- Erkennen von Kontextwechseln durch das System.

Der Kernpunkt des IAP ist das Konzept des *Kontexts*. Kontexte im informationstechnischen Sinn wurden erstmals in [SAW94] als „*Computation does not occur at a single location in a single context but rather spans a multitude of situations and locations*“ definiert. Im Zusammenhang mit IAP beschreibt ein Kontext eine spezielle Situation (Interaktionsraum), in der ein Benutzer arbeitet und mit anderen Benutzern interagiert. Folglich muss der Benutzer für diesen speziellen Kontext adressier- und wiedererkennbar bleiben, was durch die Verwendung einer festgelegten partiellen Identität erreicht werden kann. Wechselt der Benutzer den Interaktionsraum, so findet ein Kontextwechsel statt, welcher vom System erkannt und behandelt werden muss. Letzteres kann auf drei verschiedenen Wegen erfolgen:

1. Das System erkennt, dass ein Kontextwechsel stattgefunden hat und informiert den Benutzer darüber. Der Benutzer kann nun entscheiden, ob er auch einen Pseudonymwechsel (und damit implizit auch einen Wechsel der partiellen Identität) vornehmen möchte. Im positiven Fall kann er entweder eine neue partielle Identität erstellen oder eine bereits in diesem Kontext verwendete partielle Identität wiederverwenden.
2. Der Benutzer hat im Vorfeld (entsprechend des folgend beschriebenen Vorgehens) festgelegt, dass bei einem Wechsel in einen speziellen Kontext durch das System automatisch eine spezielle partielle Identität verwendet werden soll.



3. Der Benutzer hat im Vorfeld festgelegt, dass bei einem Wechsel in einen speziellen bzw. bisher noch nicht verwendeten Kontext durch das System automatisch eine neue partielle Identität erstellt werden soll.

Kontexte für IAP sind im Gegensatz zum traditionellen Kontextverständnis in informationstechnischen Systemen<sup>32</sup> dynamischer und benutzerdefinierter Natur. Das heißt, Benutzer können die Granularität der Kontexte selbst bestimmen und somit einen eigenen Kompromiss zwischen der Wiedererkennbarkeit (und somit Förderung der Kollaborationseigenschaften) und dem Schutz seiner Privatheit für sich finden.

Die Granularität eines Kontexts ist abhängig von der Wahl des privatheitsdefinierenden Interaktionsraums. Dieser kann sich in der eLearning-Plattform BluES auf vier verschiedenen Ebenen befinden:

- Den weitesten Interaktionsraum stellt die *eLearning-Umgebung* selbst dar. Dabei interagiert der Benutzer während aller Aktionen im System mit ein und dem selben Pseudonym und verfügt somit über die geringsten Privatheitseigenschaften. Diese Ebene kommt in Bezug auf Privatheit dem Account-basierten Ansatz einer eLearning-Plattform gleich.
- Der Interaktionsraum *Workspace* beschränkt die entsprechende Pseudonymverwendung auf den spezifizierten Workspace. Mit dem Wechsel des Workspaces durch den Benutzer würde ein Kontextwechsel ausgelöst, welcher das System veranlasst, diesen entsprechend den oben aufgeführten drei Optionen zu behandeln.
- Der Interaktionsraum *Funktionales Modul* wiederum beschränkt einen Kontext auf ein spezielles Funktionales Modul in einem Workspace. Wechselt der Benutzer das Funktionale Modul (bspw. zwischen FM Inhalt, in welchem er gerade Lerninhalte bearbeitet, zum FM Chat, um andere Lernende zu einer Unklarheit zu befragen), so wird ein Kontextwechsel ausgelöst. In diesem Fall erkennen die Interaktionspartner des Benutzers, die ebenfalls mit den Funktionalen Modulen arbeiten, nicht, dass es sich um ein und dieselbe Person handelt.
- Den kleinsten Interaktionsraum stellt die *Ressource* dar. Dabei wird bei jedem Wechsel einer zu bearbeitenden Ressource (z.B. Wechsel eines Strukturelements in einer Struktur im FM Struktur oder Eingabe einer neuen Chat-Nachricht im FM Chat) ein Kontextwechsel ausgelöst. Dieses

---

<sup>32</sup>Die traditionelle Verwendung des Kontext-Konzeptes sieht Muster vor, die durch die Anwendung vorgegeben sind und mit welcher die Attribute der jeweiligen Situation verglichen werden. Darauf aufbauend wird der entsprechende Kontext bestimmt.

Vorgehen würde dem ersten Grundprinzip von PRIME, dem der maximalen Privatheit, entsprechen, widerspricht allerdings den Anforderungen an sinnvolle Kollaboration.

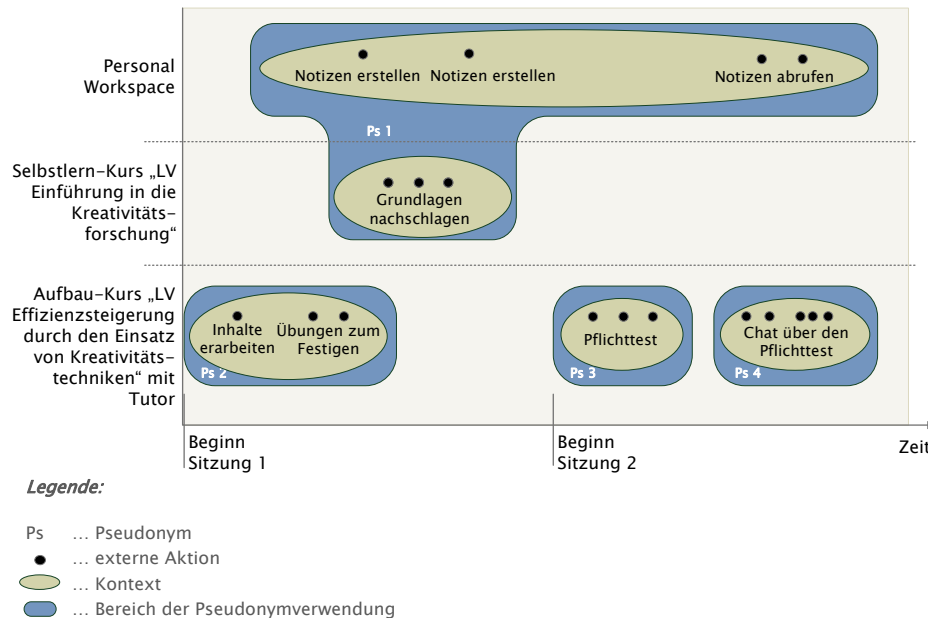


Abbildung 5.10.: Beispiel für IAP in der eLearning-Umgebung BluES (nach [BDF<sup>+</sup>05a])

Das Beispiel in Abbildung 5.10 zeigt einen möglichen Ablauf bei der Arbeit mit der eLearning-Plattform BluES und selbstbestimmter Privatheit auf Basis von IAP. Das Beispiel teilt sich in zwei verschiedene Sitzungen mit dem System.

In der ersten Sitzung startet der Benutzer die Arbeit mit Inhalten im Workspace „LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken“, in welchem ein durch einen Tutor geleiteter Aufbaukurs zum genannten Thema stattfindet. Für diese Arbeit verwendet der Benutzer das Pseudonym *Ps 2*. Auch um sein neu erworbenes Wissen mit Hilfe von Selbsttests zu überprüfen, kommuniziert der Benutzer als *Ps 2*.

Die Ergebnisse der Tests speichert der Benutzer in Form von Notizen in seinem Persönlichen Arbeitsbereich – dem Personal Workspace. Der Wechsel des Workspaces löst einen Kontextwechsel aus und der Benutzer entscheidet, für die Arbeit im Personal Workspace das Pseudonym *Ps 1* zu verwenden.

Während der Arbeit an den Übungen stellt der Benutzer fest, dass er zu einigen Details aus den Grundlagen zu Kreativitätstechniken kein gesichertes Wissen mehr besitzt. Aus diesem Grund schlägt er diese Sachverhalte in den Inhalten zu „LV Einführung in die Kreativitätsforschung“ im entsprechenden

Workspace nach. Auch dieser Wechsel des Workspace erzeugt einen Kontextwechsel. Der Benutzer entscheidet sich aber, das im Personal Workspace verwendete Pseudonym *Ps 1* beizubehalten, da es sich um Inhalte in einem Selbstlernkurs handelt, deren Recherche keine Interaktion mit anderen Benutzern nach sich zieht. Auch zu den nachgeschlagenen Grundlagen vermerkt sich der Benutzer unter gleichbleibendem Pseudonym Notizen im Personal Workspace.

In einer weiteren Sitzung mit der eLearning-Plattform möchte der Benutzer einen Teil des Aufbaukurses im Workspace abschließen, indem er den zugehörigen Test absolviert. Dieser ist zwar Bestandteil des Workspaces „*LV Effizienzsteigerung durch den Einsatz von Kreativitätstechniken*“, der Benutzer hat jedoch für diesen Workspace seinen Interaktionsraum des gewählten Pseudonyms auf die Ebene der Ressource von Strukturen beschränkt. Insofern findet wiederum ein Kontextwechsel statt, infolgedessen sich der Benutzer für das Anlegen eines neuen Pseudonyms – *Ps 3* – entschließt, um den Test durchzuführen. Für diese Form des Pseudonymwechsels entscheidet sich der Benutzer, weil er nicht möchte, dass seine früheren Interaktionen mit dem System potentiell die Bewertung des Tests beeinflussen.

Nach Abschluß des Tests wechselt der Benutzer das Funktionale Modul und tauscht sich mit Hilfe des FM Chat mit anderen Benutzern über den Inhalt des Tests aus. Auch dafür wechselt er das Pseudonym, indem er ein neues erstellt – *Ps 4*. Somit ist es nicht möglich, dass seine verschiedenen Interaktionen während des Lernprozesses und die während des Absolvierens des Tests mit dem Meinungsaustausch im Chat über die Pseudonyme verknüpft werden können.

Parallel zum Chat wechselt der Benutzer in seinen Personal Workspace, um notierte Fakten zum Themenbereich abzurufen, die er als Argumentation im Chat verwendet. Entsprechend wechselt er den Workspace und löst er entsprechende Kontextwechsel aus, die aufgrund seiner definierten Präferenzen durch Pseudonymwechsel behandelt werden: Für Arbeiten im Personal Workspace interagiert der Benutzer mit dem gewählten Pseudonym *Ps 1*, während er im Chat als *Ps 4* auftritt.

Zu betonen wäre abschließend, dass die Integration von Mechanismen zum Schutz von Privatheit Selbstbestimmung über die Verwendung verschiedener Pseudonyme eine Option darstellt. So ist in Situationen, in denen bspw. tutorbegleitete Kurse angeboten werden und die Tutoren auf die Gewährleistung von Informationen zum Lernfortschritt der Lernenden angewiesen sind, um effektiv Unterstützung leisten zu können, eine Beschränkung der Selbstbestimmung

notwendig. Möglichkeiten dafür sind die Definition von Policies (Richtlinien), die bei den Workspaces spezifiziert werden und anzeigen, welche Möglichkeiten bzw. Einschränkungen hinsichtlich der Selbstbestimmung den Workspace charakterisieren.

**Zugriffskontrolle.** In einer Software-Umgebung, die kein klassisches Account-Management integriert, da die Benutzer auf die vom System verwalteten Ressourcen nicht mit der Angabe eines Login-Namens<sup>33</sup> zugreifen, greifen traditionelle Zugriffskontrollmechanismen basierend auf Access Control Lists<sup>34</sup> (ACL) oder Role-based Access Control<sup>35</sup> (RBAC) nicht. Aufgrund der wechselnden Pseudonyme, unter denen die Benutzer mit dem System interagieren, erweisen sich Listen an den Ressourcen, in welchen gespeichert ist, welcher Benutzer welche Zugriffsrechte auf die jeweilige Ressource hat, als nicht sinnvoll.

Eine Alternative stellt die Zugriffskontrolle basierend auf Capabilities<sup>36</sup> dar. Hierbei werden nicht für eine Ressource die Zugriffsrechte der Benutzer angegeben, sondern für einen Benutzer alle für ihn zugreifbaren Ressourcen sowie die ihm erlaubten Aktionen auf diese Ressource [Eck04]. Allerdings ist auch dieser Ansatz darauf angewiesen, dass dem System bekannt ist, unter welcher Identität sich ein Benutzer dem System gegenüber authentifiziert. Im Fall einer privatheitsunterstützenden Software-Umgebung ist somit auch dieses Zugriffskontrollmodell nicht anwendbar, da die Benutzer, wenn sie ihr Pseudonym wechseln, keinen Zugriff mehr auf die Ressourcen hätten. Es muss also eine Lösung integriert werden, die es ermöglicht, dass der Benutzer unabhängig vom gewählten Pseudonym auf eine Ressource zugreifen kann, auf die er unter einem anderen Pseudonym entsprechende Zugriffsrechte gewährt bekam [FWBBP06].

Ein Ansatz, der diese Anforderung erfüllt, besteht in der Verwendung von anonymen Credentials<sup>37</sup> und Access Control Policies<sup>38</sup>, wie sie durch die PRIME-

---

<sup>33</sup>Der Login-Name ist als identifizierende Eigenschaft eines Accounts zu verstehen. Zusammen mit der Angabe eines Passworts authentifiziert sich der Benutzer in accountbasierten Softwaresystemen gegenüber dem System.

<sup>34</sup>Access Control List — dt.: Zugriffskontrolllliste. Eine Zugriffskontrollliste wird in ACL-basierten Systemen bei der Ressource gespeichert und zeigt an, welcher Benutzer (Login-Namen) über welche Zugriffsrechte auf diese Ressource verfügt [Lam74].

<sup>35</sup>Role-based Access Control — dt.: Rollenbasierte Zugriffskontrolle. Diese Form der Zugriffskontrolle stellt eine Variation der ACLs dar, da statt des Login-Namens in die Zugriffskontrollliste die Rechte von Rollen eingetragen werden, die auf eine Ressource zugreifen können [FK92]. Als Rolle wird hier die Gruppierung von Benutzern mit ähnlichen Rechten verstanden.

<sup>36</sup>Capability — dt.: Zugriffsausweis

<sup>37</sup>Credential — dt.: Berechtigungsnachweis

<sup>38</sup>Access Control Policy — dt.: Zugriffskontrollrichtlinie

Toolbox zur Verfügung stehen. Die anonymen Credentials erfüllen hierbei die Funktion der Capabilities, sind aber von einem Pseudonym auf ein anderes übertragbar. Dabei sind jedoch – im Sinne des Schutzes der Privatheit – die Aktionen des Benutzers, die er unter den betroffenen Pseudonymen ausgeführt hat, nicht miteinander verknüpfbar. Credentials sind zertifizierte Eigenschaften, die vom Aussteller signiert werden und die Zuordnung von Attributen zum Eigentümer des Credentials bestätigen [Cha85].

Access Control Policies werden für eine Ressource spezifiziert, auf die Benutzer potentiell Zugriff nehmen können. Mit ihnen kann ein Eigentümer einer Ressource festlegen, welche Beweise das Clientsystem eines Benutzers erbringen muss, um Zugriff auf eine Ressource zu erhalten. Das Vorgehen ist ausführlich in [Hei08] beschrieben und kann kurz wie folgt zusammengefasst werden: Möchte ein Benutzer Zugriff auf eine Ressource nehmen, so wertet der Server die entsprechende Access Control Policy aus und schickt an den Client des Benutzers einen daraus resultierenden Claim Request<sup>39</sup>, der spezifiziert, welche Voraussetzungen der Benutzer erfüllen muss. Entsprechend dieses Claim Requests muss der Benutzer Aussagen über definierte Attribute machen und nachweisen, dass er im Besitz der entsprechenden anonymen Credentials ist. Ist dies der Fall, so sendet der Client des Benutzers einen Claim an den Server und weist damit die angeforderten Werte der Attribute nach. Bei positivem Nachweis gewährt der Server dem Client den Zugriff auf die gefragte Ressource.

Kryptographische Mechanismen werden auf die anonymen Credentials angewandt, um zu verhindern, dass das Credential und damit implizit die gewährten Zugriffsrechte durch den Eigentümer verändert werden. Außerdem soll dadurch ausgeschlossen werden, dass der Eigentümer das anonyme Credential an eine andere Person weiterreicht und diese somit die Zugriffsrechte auf die Ressourcen erhält.

#### 5.2.4. Reputationen

Die eLearning-Plattform BluES unterscheidet sich von anderen eLearning-Plattformen vor allem darin, dass sie das Community-Konzept als Basis von Gruppenstrukturen in den Mittelpunkt des Lernens stellt. Dies zieht, wie bereits eingangs formuliert, neue Herausforderungen nach sich. Diese schlagen sich nicht nur in der Konfrontation mit der Problematik der Privatheit nieder, sondern haben auch Einfluss auf das Vertrauen der Benutzer in die Inhalte und Akteure in der eLearning-Umgebung.

---

<sup>39</sup>Claim request — dt.: Nachweisanforderung

**Motivation für Reputationen im eLearning.** In etablierten eLearning-Plattformen können die Benutzer in der Regel davon ausgehen, dass die Qualität der Inhalte dadurch gesichert ist, dass die betreuenden Tutoren über entsprechende Erfahrungen im Bereich des Lehrens verfügen und auch mit didaktischen Modellen vertraut sind. In Community-orientierten Systemen gibt es jedoch keine festen (Rollen-)Strukturen (vgl. Abschnitt 3.3.2) und keine klar abgegrenzten Aufgabenbereiche. Die Benutzer lernen nach dem *Community of Practice*-Prinzip des *Gebens und Nehmens*. Wie bereits angedeutet, muss in diesem Fall durch entsprechende Mechanismen die Qualität des durch die Benutzer entwickelten Inhalts sichergestellt oder zumindest einschätzbar werden. Gerade für Szenarien, die sich mit dem Lernen auseinandersetzen, ist es essentiell, dass die Inhalte weder semantische Fehler noch Verfügbarkeitsprobleme aufweisen. Des Weiteren können auch Mängel in der didaktischen sowie auch gestalterischen Aufbereitung zu mangelnder Akzeptanz und, was sehr viel kritischer wäre, Fehlleistungen führen.

Interessanterweise arbeiten inzwischen sehr viele Institutionen auf dem Gebiet der Qualität im eLearning<sup>40</sup>. Allerdings betrachten diese Arbeitsgruppen diese Problematik fast ausschließlich aus dem Gesichtspunkt des systematischen didaktischen Designs. Des Weiteren wird häufig auf der personellen Ebene debattiert. Insofern ist der im Folgenden vorgestellte Ansatz der *Reputationen* im Bereich des eLearning neu und – außerhalb des Umfeldes der Arbeiten an der eLearning-Plattform BluES – bisher kein Thema für Forschungsarbeiten. Neben dem Gewinn von Vertrauen in Inhalte kann mit Reputationen auch die Gruppenarbeit unterstützt werden. Einen sehr ausführlichen Überblick über die Möglichkeiten und Optionen aus technischer Perspektive gibt die Diplomarbeit von ANDREAS JUSCHKA [Jus06]. Die Implementierung und Integration eines Basismoduls für die Vergabe von Bewertungen und der daraus resultierenden Ermittlung von Evaluationswerten erfolgte im Rahmen der Arbeit von SEBASTIAN HÖHNE [Höh07].

**Verständnis von Reputation und Vertrauen.** Der Zusammenhang bzw. die Abgrenzung von Vertrauen und Reputation wird in der wissenschaftlichen Literatur sehr konträr geführt. Die Autorin stützt sich im Folgenden auf Definitionen, die dem Verständnis beider Termini für die Realisierung in BluES entsprechen. So trennen SCHLOSSER ET AL. die Begriffe in der Form, dass sie Reputation als erfass- und kalkulierbaren Wert verstehen, während Vertrauen

---

<sup>40</sup>Eine Auswahl an entsprechenden Websites findet sich unter <http://weiterbildung-hamburg.de/angebote/bildungslinks/e-learning-und-qualitaet.html>

als Ergebnis einer Entscheidung, die auf der Reputation basiert, verstanden wird:

*„Reputation is the collected and processed information about one entity's former behavior as experienced by other. Trust is a decision made on the basis of reputation.“* [SVB05]

ROBERT WILSON spezifiziert Reputation als eine Eigenschaft, die einer Person oder einer Organisation durch andere (Personen oder Organisationen) zugeschrieben wird. Die Kernaussage der Definition besteht jedoch darin, dass Reputation als ein indikativer Faktor für zukünftiges Verhalten der Person oder der Organisation dient, indem davon ausgegangen wird, dass sich ihr Verhalten, welches in der Vergangenheit beobachtet wurde, nicht ändern wird:

*„In common usage, reputation is a characteristic or attribute ascribed to one person, industry, etc. by another ... Operationally, this is usually represented as a prediction about likely future behavior ... It is, however, primarily an empirical statement ... Its predictive power depends on the supposition that past behavior is indicative of future behavior.“* [Wil85]

**Reputation in BluES.** In der eLearning-Plattform BluES wird davon ausgegangen, dass sowohl Benutzer als auch Ressourcen über Reputationen verfügen können. Sie werden in diesem Zusammenhang als *Reputationsobjekte* bezeichnet. Um eine konsistente Behandlung von Reputationen in der Plattform zu erzielen, werden die Reputationsobjekttypen bei der Erfassung und Verarbeitung von Bewertungen nicht unterschieden. D.h. das System könnte theoretisch für alle im System vorhandenen Ressourcen Möglichkeiten zur Bewertung anbieten. Dieses Vorgehen ist insofern sinnvoll, als dass dies die Akkumulation von Bewertungen, die verschiedenen Quellen entstammen, vereinfacht. Wenn die Lehrleistung eines Tutors als Gesamteindruck bewertet werden soll, so können beispielsweise die Bewertungen für das verwendete Material, die Form seiner Interaktionen mit den Benutzern oder auch der Führungsstil für die Ermittlung der Gesamtreputation herangezogen werden.

**Reputationskontexte.** Um sinnvolle und aussagenkräftige Reputationswerte zu ermitteln, muss betrachtet werden, dass die Aktionen bzw. die Bereitstellung von Inhalten kontextabhängig sind. So kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Benutzer, der bspw. über Expertenwissen im Bereich der Privatheitsforschung verfügt, auch wegweisende Beiträge im Bereich der Molekularbiologie

geben kann. Aus diesem Grund werden *Reputationskontexte* eingeführt, die sich jedoch von den bei der Privatheit beschriebenen Kontexten insofern unterscheiden, als dass letztere Interaktionsbereiche zum Schutz der Privatheit darstellen. Reputationskontexte werden dagegen im semantischen Bereich definiert, d.h. sie grenzen Reputationsobjekte nach ihrem Inhalt ab. Reputationskontexte können durch Abhängigkeiten miteinander verknüpft sein. Im einfachsten Fall sind sie hierarchisch aufgebaut. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass sie eher basierend auf semantischen Strukturen miteinander verbunden sind. Dies hat Einfluss auf die Berechnung der Reputation eines Reputationsobjekts. So kann bspw. festgehalten werden, dass eine Person, die ein Experte auf dem Gebiet des IAP ist, auch über entsprechendes Wissen auf dem Gebiet der Forschung zu Privatheit und komplexe Interaktions-Umgebungen verfügt.

**Globale und Personalisierte Reputationen.** Ein weiterer Aspekt, der die Verwendung von Reputationen in einer eLearning-Umgebung effizienter gestaltet, ist die Differenzierung von Sichten auf die Reputation von Ressourcen. Es wird dabei zwischen der globalen und der personalisierten Sicht auf Reputation unterschieden.

Die *globale Sicht auf die Reputation* eines Reputationsobjekts entspricht dem traditionellen Verständnis, indem *alle* für dieses Objekt erfolgten Bewertungen in die Reputationsbewertung gleichermaßen einfließen. Dieser Ansatz ist vor allem bei der Bewertung von Leistungen und Qualitäten in Zusammenhang von kollaborativen Szenarien von Interesse.

Im Gegensatz zur globalen Sicht wird die *personalisierte Reputationssicht* aus vom Benutzer gewählten Bewertungen berechnet. Der Benutzer kann demzufolge anhand von bestimmten Kriterien entscheiden, von welchen Personen die Bewertungen in die Berechnung einfließen sollen. Diese Kriterien können bspw. auf sozialen Kontakten basieren oder auch wiederum ein Reputationswert sein. Auf dieser Weise kann – im Vergleich zur globalen Reputationssicht – aus Perspektive des individuellen Benutzers eine weitaus objektivere Basis für Entscheidungen, die ein bestimmtes Maß an Vertrauen in das jeweilige Reputationsobjekt voraussetzen, entwickelt werden.

Auch wenn das Konzept der Reputationen im eLearning keine absolute Sicherheit hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit von anderen Benutzern und Inhalten bieten kann, so kann es doch wesentlich zur Transparenz (vor allem auch vor dem Hintergrund, dass die Benutzer aktiv Einfluss auf ihre Privatheit nehmen)



in Bezug auf die Qualität der Arbeiten in der eLearning-Umgebung beitragen. Insofern wird die Integration von Reputation als Konzept zur Qualitätssicherung in einer offenen und flexiblen eLearning-Umgebung als notwendigen Faktor gesehen und stellt somit einen ergänzenden Bestandteil des in dieser Arbeit entwickelten Basissystems einer universellen eLearning-Umgebung dar.

### 5.3. Validierung auf der Basis von Benutzerbefragungen

Zum Zweck der Untersuchung, inwiefern die in dieser Arbeit entwickelten Konzepte sowie die Gestaltung der Benutzungsschnittstelle der eLearning-Plattform BluES Akzeptanz finden, wurden im Zeitrahmen von Oktober 2005 bis Oktober 2007 regelmäßig formative Evaluierungen durchgeführt (vgl. Tabelle in Anhang C.1). Als Grundlage diente der in Anhang C.2 dokumentierte Fragebogen. Der Hauptzweck dieser Umfragen bestand darin, Aussagen treffen zu können, inwiefern die Zwischenergebnisse des Umsetzungsprozesses des Systems die Anforderungen der zukünftigen Benutzer adressieren. Außerdem sollte festgestellt werden, welche korrigierenden Maßnahmen eingeleitet werden müssen.

Des weiteren wurde im Sinne einer für diese Arbeit summativen Evaluierung im Mai 2008 eine Befragung durchgeführt, die den Prototypen hinsichtlich seiner Attraktivitätseigenschaften untersuchte.

Da diese Untersuchungen jeweils mit einer nicht-repräsentativen Gruppe an evaluierenden Teilnehmern durchgeführt wurden, können hinsichtlich der Akzeptanz der entwickelten Konzepte sowie der Bedienbarkeit der GUI lediglich Trendaussagen getroffen werden. Diese werden nun im Folgenden in Form von Ausschnitten der Ergebnismatrix wiedergegeben.

#### 5.3.1. Akzeptanz der dem System zu Grunde liegenden Konzepte

Dieser Abschnitt beinhaltet die Darlegung und Diskussion der Umfrageergebnisse mit dem Schwerpunkt auf der Akzeptanz des Konzeptes einer demokratieorientierten kollaborativen eLearning-Plattform und damit implizit auch auf der Bestätigung der Framework-Bausteine. Für diesen Zweck wurden den Umfrageteilnehmern die Konzepte zunächst nur auf theoretischer Basis vorgestellt d.h. die Teilnehmer hatten zum Zeitpunkt der Beantwortung dieses Fragekomplexes noch keine Kenntnis von der konkreten Realisierung des auf den Konzepten aufsetzenden BluES-Systems. Dies impliziert, dass die Teilnehmer aller Evaluationszyklen für die Untersuchung der Konzeptakzeptanz über die selben Voraussetzungen verfügten.

Über alle getroffenen Aussagen einer Evaluierungsphase wurde der Mittelwert gebildet und für den Zweck der einfacheren Interpretation auf eine Skala von '-1' bis '1' abgetragen. Dabei entspricht der Wert '-1' der negativst möglichen Aussage („Ich stimme absolut nicht zu.“) und '1' der positivst möglichen Aussage („Ich stimme absolut zu.“).

Basierend auf der Abbildung der Ergebnisse der entsprechenden Fragenkomplexe können die im Folgenden dargelegten Aussagen getroffen werden.

**Allgemeine Aussagen zu den Konzepten.** Anhand der Ergebnisse auf drei Beispielfragen kann festgestellt werden, dass die Teilnehmer bezüglich des Verständnisses sowie der Akzeptanz mit wenigen Abstrichen den Konzepten positiv gegenüber eingestellt waren. Wie das Diagramm in Abbildung 5.11 zeigt, bewegen sich die Mittelwerte der Umfrageergebnisse der Evaluationszyklen hinsichtlich der Beantwortung auf die Frage „*Ich würde die auf den Konzepten aufbauende Lernumgebung verwenden*“ ausnahmslos im Bereich über Null und können somit (unter der Berücksichtigung der vorweg erwähnten Trendindikation) als Bestätigung für die Konzepte gewertet werden.

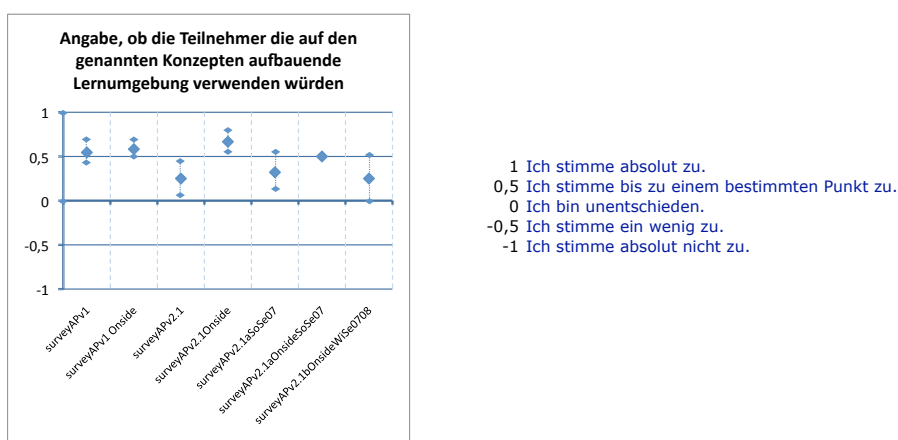


Abbildung 5.11.: Ergebnisse hinsichtlich der Bereitschaft, die auf den Konzepten aufbauende eLearning-Umgebung zu verwenden (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung)

Ein wenig kritischer bewerteten die Testpersonen die Aussage „*Die Lernumgebung wirkt lernunterstützend*“. Dennoch kann auch dabei konstatiert werden, dass sich die Mittelwerte der Antworten ebenfalls ausschließlich im positiven Bereich der Skala verteilen (vgl. Diagramm in Abbildung 5.12). Dass die eLearning-Umgebung selbst in ihrer Lernförderlichkeit nicht ganz so positiv wie in in der Verwendungswahrscheinlichkeit gesehen wird, könnte damit

zusammenhängen, dass die Framework-Konzepte, anhand derer die Benutzer die eLearning-Umgebung bewerten sollten, in erster Linie als Grundlage für ein kollaboratives System verstanden wurde und erst in zweiter Linie für eine eLearning-Plattform.

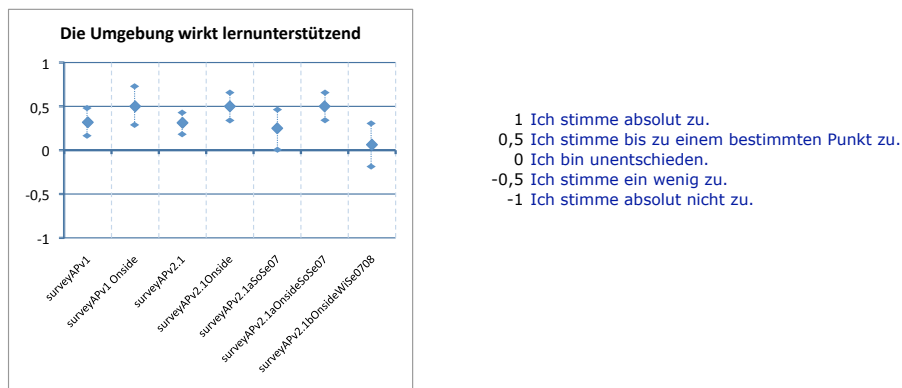
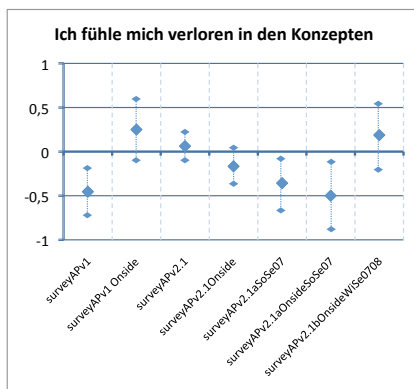


Abbildung 5.12.: Ergebnisse hinsichtlich des Eindrucks, ob die eLearning-Umgebung lernunterstützend wirkt (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung)

Interessant sind die großen Differenzen bei der Auswertung der Meinungen zur Aussage „Ich fühle mich verloren in den Konzepten“, die in der Intensität, wie sie auftreten, schwierig zu erklären sind. Dies betrifft beispielsweise den großen Unterschied zwischen den Resultaten der Umfrage `surveyAPv1` (-0,45) und `surveyAPv10nside` (0,25). Beide Befragungen wurden zum fast gleichen Zeitpunkt durchgeführt und auch mit den gleichen Voraussetzungen für die Befragten. Der einzige Unterschied bestand darin, dass `surveyAPv10nside` vor Ort, d.h. in direkter Befragung (in Form eines Interviews), durchgeführt wurde und die Evaluanden der Umfrage `surveyAPv1` das Ausfüllen des Fragebogens selbständig und ohne die Möglichkeit der Nachfrage unternahmen.

Ein ähnliches Resultat läßt sich für die Befragung `surveyAPv2.1a0nsideSoSe07` feststellen (Der entsprechende Mittelwert betrug 0,18.). Auch diese wurde in Form eines Interviews durchgeführt und zeigt trotzdem Verunsicherung hinsichtlich der Konzepte unter den Befragten. Dagegen zeigten andere `...0nside...`- wie auch „Off-Side“-befragungen wiederum Ergebnisse, die durchaus darauf schließen lassen, dass die Befragten nicht sehr verunsichert in Bezug auf die Konzepte waren (vgl. Diagramm in Abbildung 5.13).

Insofern muss angemerkt werden, dass sich hinsichtlich der Aussage, ob sich die Untersuchungsteilnehmer in den Konzepten verloren fühlten, keine klare Tendenz festgestellt werden kann. Die Gründe dafür können sehr vielschichtig

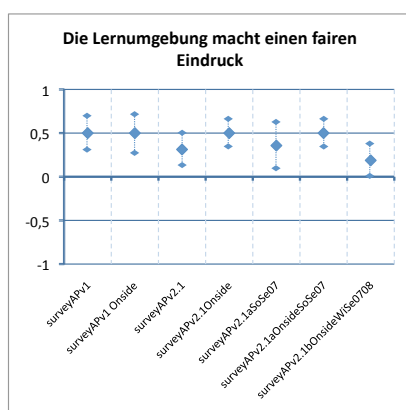


- 1 Ich stimme absolut zu.
- 0,5 Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.
- 0 Ich bin unentschieden.
- 1 Ich stimme ein wenig zu.
- 1 Ich stimme absolut nicht zu.

Abbildung 5.13.: Ergebnisse hinsichtlich des Gefühls, in den Konzepten verloren zu sein (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung)

sein. So ist bspw. zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr nachvollziehbar, in welcher Form die Vorstellung der Konzepte erfolgte. Andererseits ist es auch möglich, dass die Teilnehmer, die den Fragebogen in Eigenverantwortung ausfüllten, sich bereits vor dem Ausfüllen eingehender mit der eLearning-Plattform beschäftigt hatten und somit die Umsetzung der Konzepte kannten und sich darauf bezogen.

**Demokratieaspekt der eLearning-Umgebung.** Um die Relevanz des Demokratieanspruchs der eLearning-Umgebung bewerten zu können, werden die Ergebnisse der Befragungen in Bezug auf die Aussage „Die Lernumgebung macht einen fairen Eindruck“ verwendet. Das Diagramm in Abbildung 5.14 präsentiert ausschließlich positive Werte für diesen Punkt (sie liegen im Bereich von 0,18 bis 0,5).



- 1 Ich stimme absolut zu.
- 0,5 Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.
- 0 Ich bin unentschieden.
- 0,5 Ich stimme ein wenig zu.
- 1 Ich stimme absolut nicht zu.

Abbildung 5.14.: Ergebnisse hinsichtlich der Fairness der eLearning-Umgebung (mit Angabe der jeweiligen Standardabweichung)

	1	2	3	4	5	6	7	Legende
Ich stimme absolut zu.	27,3%	33,3%	0	16,6%	21%	16,6%	0%	1 – surveyAPv1
Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.	45,4%	33,3%	75%	66,6%	43%	66,6%	50%	2 – surveyAPv1 Onside 3 – surveyAPv2.1 4 – surveyAPv2.1Onside 5 – surveyAPv2.1aSoSe07 6 – surveyAPv2.1a OnsideSoSe07
Ich bin unentschieden.	27,3%	33,3%	12,5%	16,6%	29%	16,6%	37,5%	7 – surveyAPv2.1b OnsideWiSe0708
Ich stimme ein wenig zu.	0%	0%	12,5%	0%	0%	0%	12,5%	
Ich stimme absolut nicht zu.	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	

Tabelle 5.4.: Detailinformation über die Auswertung der Befragungen in Bezug auf die Aussage „Die Lernumgebung macht einen fairen Eindruck“

Auch wenn gesagt werden muss, dass diese Ergebnisse einen zum Teil eher verhaltenen Eindruck vermitteln, so zeigen – wie in Tabelle 5.4 dargestellt – die Detailergebnisse doch, dass sich ein gewisser Teil der Teilnehmer mit der Herangehensweise an Fairness in einer eLearning-Umgebung mit Demokratieansatz identifiziert.

### 5.3.2. Evaluierung der Umsetzung (Usability)

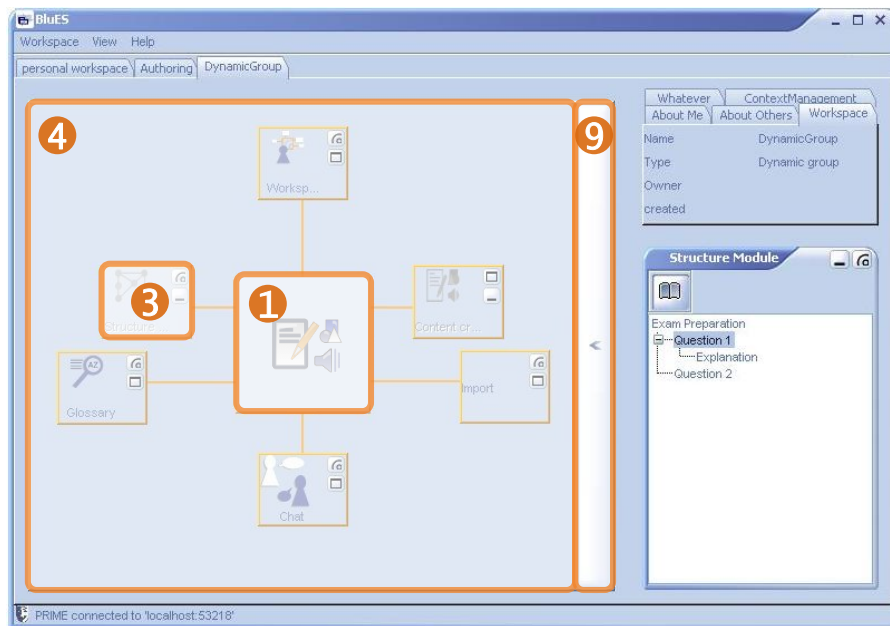
Mit Hilfe der formativen Evaluierungen wurde neben der Bewertung der unterliegenden Konzepte auch das Ziel verfolgt, Aussagen zur Usability und der Akzeptanz der Benutzungsschnittstelle treffen zu können. Zu diesem Zweck wurde den Teilnehmern nach Abschluss der Befragungen zu den Konzepten der jeweilige Prototyp vorgestellt. Mit diesem Prototypen sollten sie vorgegebene Aufgaben bearbeiten. Zu diesen Aufgaben zählten das Sich-Bekanntmachen mit der Anwendungsumgebung, das Öffnen und Bearbeiten eines vorgegebenen Workspaces sowie das Erstellen eines neuen Workspaces und die Kommunikation mit anderen Teilnehmern. In Anschluss dessen füllten die Teilnehmer den zweiten Teil (Usability) des Fragebogens (vgl. Anhang C.2) aus. In Ergebnis dieser Untersuchungen wurde bspw. der erste Prototyp einer GUI (vgl. Abbildung 5.15) verworfen und systematisch neu konzipiert.

So stellte sich bei der Auswertung der Evaluierungen des ersten Prototypen heraus, dass der Ansatz für das Umschalten zwischen der *Map of Functional Modules* (MoFM) und dem *Point of Interest* (PoI) für die Benutzer nicht intuitiv war. Dies geschah im genannten Prototypen mit Hilfe des Umschaltknopfes (in der Abbildung durch die Zahl „5“ gekennzeichnet). Dabei wechselte die Ansicht zwischen der MoFM und dem PoI, wobei dieser Umschaltknopf in der MoFM-Ansicht auf der rechten Seite des Arbeitsbereiches und in der PoI-Ansicht auf der linken Seite platziert war. Zudem fanden die Benutzer die Leiste mit den Reitern für das Wechseln zwischen verschiedenen Workspaces ungünstig platziert (in der Abbildung mit „2“ gekennzeichnet). Außerdem wurde oft betont, dass die komplette Oberfläche mit zu viel Blau gestaltet war. Dieses führte oft dazu, dass Interaktionselemente nicht auf Anhieb gefunden wurden.

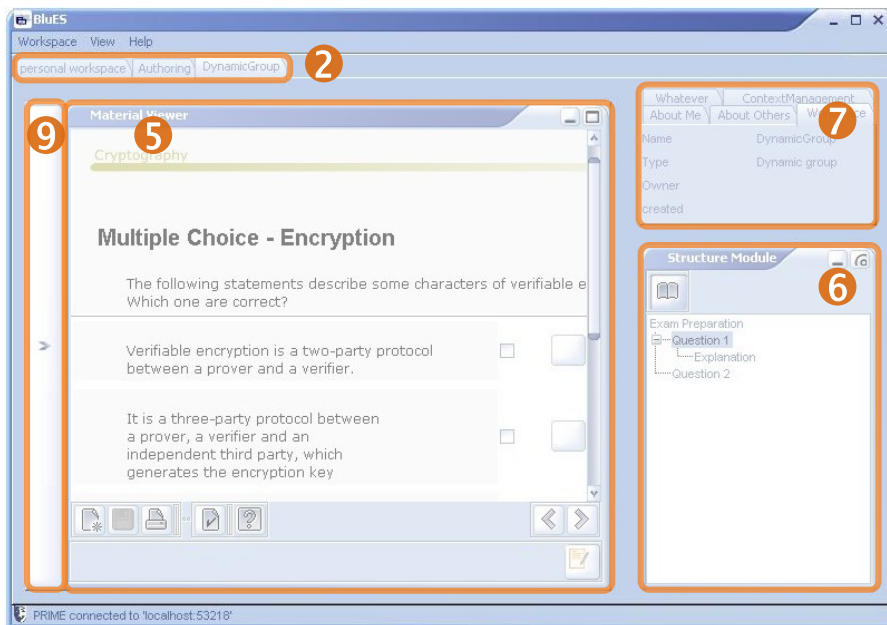
Die Kritikpunkte dieses ersten Ansatzes der GUI sind in der Studie [Bra06] detailliert wiedergegeben. Die Studie war das Ergebnis von Evaluationen, die mit Teilnehmern durchgeführt worden waren, die keinen beruflichen Informatik-Bezug besitzen. In Konsequenz dessen dienten die da aufgeführten Schwächen als Richtlinie für die Neukonzeption einer intuitiveren GUI.

Mit dem Hintergrund, vor allem den Kritiken an der Gesamtstruktur der Benutzungsschnittstelle zu begegnen, wurde diese einem systematischen Redesign-Prozess unterzogen. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Kernmetaphern, d.h. die Umsetzung der Bausteine des Frameworks auf Gestaltungselemente der Benutzungsschnittstelle, erhalten blieben. Für das Redesign spielten folgende Aspekte eine tragende Rolle:

- Übersichtlichkeit der Struktur der grafischen Benutzungsschnittstelle;
- Designelemente sollten sich dezent, aber dennoch klar unterscheidbar in die GUI eingliedern;
- Zugriff auf verschiedene Workspaces sollte über die Reiter erhalten bleiben, jedoch weniger im Blickfeld des Benutzers platziert sein;
- Es sollte eine Unterscheidung der Workspace-Kategorien durch Designelemente möglich sein;
- Die Trennung von Funktionen eines Workspaces (z.B. *FM Workspace-Management* oder auch *FM Inhalt*) von denen des Gesamtsystems (z.B. *Hilfe* oder *Programm schliessen*) sollte sich auch im Strukturdesign der GUI niederschlagen;
- Klare Benutzerführung durch Vermeiden von irreführendem doppeltem Auftreten von Interaktionselementen in der GUI. Aus diesem Grund so-



(a) Ansicht MoFM



- |  |  |
|--|--|
| 1 - Workspacerepräsentation                  | 5 - Point of Interest (PoI)                    |
| 2 - Geöffnete Workspaces                     | 6 - Slot für unterstützende Funktionale Module |
| 3 - Repräsentation eines Funktionalen Moduls | 7 - InfoCenter                                 |
| 4 - Map of Functional Moduls                 | 9 - Schalter MoFM / PoI                        |

(b) Ansicht PoI

Abbildung 5.15.: Erster Prototyp der Benutzungsschnittstelle von BluES

wie, um der GUI eine konsistente Struktur zu verleihen, wurde vom Einbetten einer Menüleiste abgesehen;

- Förderung des *Joy of Use* durch das Verwenden von innovativen Interaktionsformen;
- Darstellung der Awareness-Informationen klar gegliedert und anpassbar durch Benutzer. Zudem sollten diese so platziert werden, dass sie nicht im direkten Blickfeld des Arbeitsbereiches dargestellt werden. Auch sollte die Granularität der anzuzeigenden Informationen durch den Benutzer angepasst werden können;

Basierend auf diesen Anforderungen wurde ein ganz neuer Ansatz des Designs der Benutzungsschnittstelle entwickelt. Dieses ist in Abschnitt 4.4 beschrieben und ist im Sommer 2008 einer weiteren Evaluation unterzogen wurden. Dabei lag der Fokus der Untersuchung im Wesentlichen auf Attraktivitätsaspekten, wie der folgende Abschnitt zeigen wird.

### 5.3.3. Attraktivitätsbewertung der eLearning-Plattform BluES

In den vorangegangenen Abschnitten wurden Ergebnisse von durchgeführten formativen Evaluationszyklen präsentiert sowie die daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen aufgezeigt. Die folgenden Ausführungen fassen Ergebnisse einer Attraktivitätsuntersuchung der eLearning-Plattform zusammen und ermöglichen dadurch Aussagen nicht nur zur objektiven sondern auch zur empfundenen Benutzbarkeit der Plattform. Daraus können letztlich Rückschlüsse gezogen werden, inwiefern mit dem aktuellen Prototyp und dem darunterliegenden Systemdesign dem Anspruch gerecht geworden ist, den Benutzern einen natürlichen Zugang zur Plattform zu bieten und sie bei ihrer Arbeit in natürlicher Weise zu unterstützen.

**Pragmatische und hedonische Qualität.** Die für diese Untersuchung gewählte Methode fokussiert auf die *Attraktivität* des Systems. Gängige Untersuchungsmethoden in Bezug auf die Usability einer Software zielen vorwiegend auf die Gebrauchstauglichkeit im Sinne der DIN EN ISO 9241-11 [Eur98], also auf die Nützlichkeit und Nutzbarkeit eines Produktes ab. Hassenzahl et al. vereinen pragmatische und hedonische Qualität und beschreiben auf diese Weise das Konzept der Attraktivität eines Produktes [HBK03]: Indem sie die pragmatische Qualität als Beschreibung der Benutzbarkeit des Produktes und damit als die Verdeutlichung, wie gut der Benutzer seine Ziele mit Hilfe des Produktes erreichen kann, verstehen, adressieren sie das vorweg genannte, traditionelle



Verständnis von Gebrauchstauglichkeit. Hedonische Qualität wird von ihnen hingegen wie folgt definiert:

*„Erweitert ein interaktives Produkt ... durch neue Funktionen die Möglichkeiten des Benutzers, stellt neue Herausforderungen, stimuliert durch visuelle Gestaltung und neuartige Interaktionsformen oder kommuniziert eine gewünschte Identität (z.B., indem es professionell, cool, modern, anders wirkt) besitzt es 'hedonische' Qualität.“*

[HBK03]

Schwerpunkte der Attraktivitätsuntersuchungen hedonischer Qualität sind nach Hassenzahl et al. die Aspekte der *Stimulation* und der *Identität*. Produkte, die das Bedürfnis des Menschen, sich weiter zu entwickeln, unterstützen (z.B. mit Hilfe von „*neuartigen, interessanten und anregenden Funktionalitäten, Inhalten, Interaktions- und Präsentationsstilen*“), erfüllen somit den hedonischen Qualitätsanspruch der *Stimulation*. Mit der hedonischen Qualität *Identität* wird abgebildet, inwieweit sich Benutzer mit dem Produkt identifizieren können.

**AttrakDiff 2.** Zum Zweck der Attraktivitätsmessung der eLearning-Plattform BluES nach Hassenzahl et al. wurde auf das Untersuchungsinstrument *AttrakDiff 2* zurückgegriffen. Dieses wurde von den genannten Autoren speziell für die Bewertung der pragmatischen und hedonischen Qualität von Softwareprodukten entwickelt und ermöglicht sowohl die Erfassung der Wertungsdaten als auch die Auswertung dieser. AttrakDiff 2 wird durch die User Interface Design GmbH unter der Internetadresse <http://www.attrakdiff.de/> zur Verfügung gestellt.

Die Datenerfassung erfolgt in AttrakDiff 2 durch einen Fragebogen, welcher dem Untersuchungsteilnehmer eine Reihe von Wortpaaren, die extreme Gegensätze darstellen (z.B. „gut – schlecht“ oder „konservativ – innovativ“), präsentiert. Zwischen den Wortpaaren können die Teilnehmer Abstufungen markieren, entsprechend derer sie das jeweilige Produkt bewerten. In Anhang C.3 sind die für die Attraktivitätsuntersuchung von BluES verwendeten Wortpaarkonstellationen gezeigt.

Auf der Basis der Eingaben der Untersuchungsteilnehmer übernimmt AttrakDiff 2 auch die Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse. Dabei werden die Wortpaare auf die Qualitätsschwerpunkte der pragmatischen Qualität (PQ), hedonischen Qualität – Identität (HQ-I) sowie hedonischen Qualität – Stimulation (HQ-S) abgebildet. Die Angaben der Teilnehmer werden gemittelt auf eine Skala zwischen „-3“ und „+3“ (wobei „-3“ einer ex-

trem negativen, „0“ einer neutralen und „+3“ einer extrem positiven Bewertung entspricht) abgetragen. Zusätzlich zu den bereits erwähnten Schwerpunkten ermittelt AttrakDiff 2 einen Wert, der „eine globale Bewertung des Produktes auf der Basis der wahrgenommenen Qualität“ beschreibt. Dieser wird als Attraktivität (ATT) angegeben.

**Attraktivitätsauswertung für BluES.** Im Rahmen dieser Arbeit erfolgte im Mai 2008 eine Evaluation der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Version der eLearning-Plattform BluES. Die Evaluation wurde mit Studenten der Medieninformatik durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abbildung 5.16 zusammengefasst.

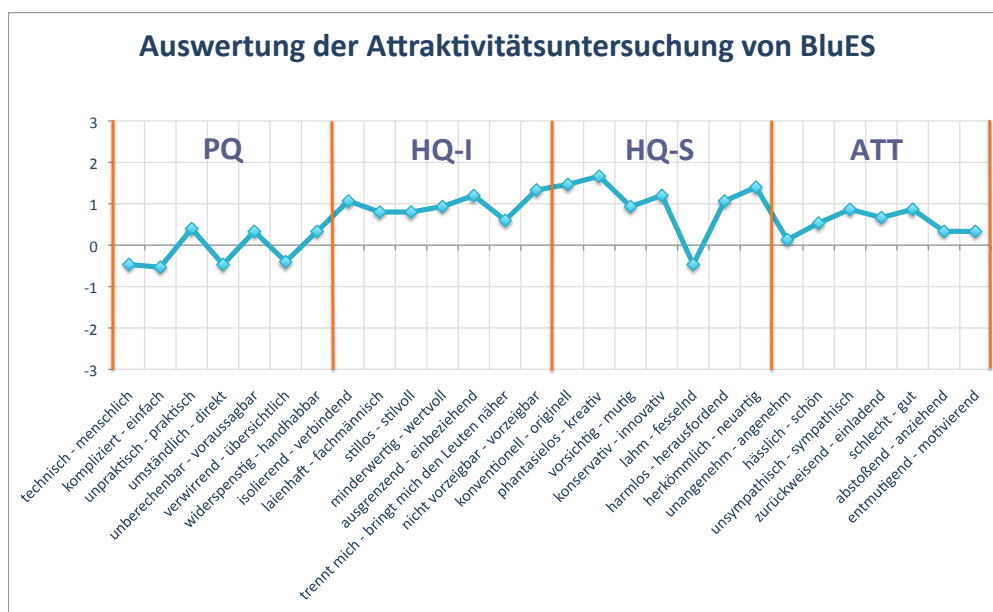


Abbildung 5.16.: Ergebnisse der Attraktivitätsuntersuchung der eLearning-Plattform BluES

Das Diagramm zeigt die Mittelwerte der durch die Untersuchungsteilnehmer angegebenen Bewertungen abgetragen – auf die erwähnten Wortpaare. Die Wortpaare sind auf die entsprechenden Qualitätsschwerpunkte PQ, HQ-I, HQ-S und ATT aufgeteilt worden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind als leicht überdurchschnittlich hinsichtlich der hedonischen Qualitäten Identität und Stimulation zu werten und als eher durchschnittlich in Bezug auf die pragmatische Qualität.

- *Pragmatische Qualität (PQ)*: Die Bewertungen der Wortpaare der pragmatischen Qualität bewegen sich sowohl im leicht positiven als auch im leicht negativen Bereich. Dies gibt Hinweise darauf, dass die Nutzbarkeit und Nützlichkeit der eLearning-Plattform BluES durch die Evaluanden als eher nicht gänzlich überzeugend eingeschätzt wurden. Gründe für diese Bewertung sieht die Autorin darin, dass die Evaluanden eher zu wenig Zeit hatten (eine Stunde), um sich ausreichend und intensiv mit dem System auseinandersetzen zu können. Dadurch ist zu vermuten, dass die Leistungsfähigkeit des Systems nicht in vollem Maße erfahren werden konnte. Dies hat zur Folge, dass die Testpersonen für die Bewertung nur ausgewählte und global erfahrbare Aspekte von Softwaresystemen (z.B. Performanz) und die Erfüllung von Erwartungen bezüglich bekannter Facetten (z.B. Interaktionsdesign) heranzogen. Diese Vermutung wird durch (formal nicht belegbare) Kontakte mit Personen bestätigt, die bereits längere Zeit mit den Konzepten und der Realisierung des Systems vertraut sind. Deren Erfahrungen wurden durchweg positiv hinsichtlich der angebotenen Funktionalität von BluES geäußert.

Jedoch kann trotzdem festgestellt werden, dass sowohl eine sichtbare Akzeptanz als auch Verfeinerungspotential hinsichtlich der pragmatischen Qualität besteht.

- *Identität (HQ-I)*: Die Mittelwerte der Bewertungen hinsichtlich der Identifizierung mit der eLearning-Plattform BluES bewegen sich ausnahmslos im positiven Bereich, weisen jedoch keine extremen Ausschläge auf. Hinsichtlich der Frage, ob sich die Benutzer mit dem System identifizieren können, kann also davon ausgegangen werden, dass dies der Fall ist. Allerdings besteht auch hierbei noch Potential für Verbesserungen. Diese könnten beispielsweise durch die Umsetzung eines stärker adaptiven Charakters der eLearning-Plattform bzw. auch eines kollaborativen Assistenten verwirklicht werden, wie dies in der Arbeit von CLELIA BETTMANN vorgeschlagen wurde [Bet07].
  - *Stimulation (HQ-S)*: Abgesehen vom Wortpaar „lahm – fesselnd“ ist die eLearning-Plattform BluES durch die Evaluanden als weitgehend stimulierend gewertet wurden, wobei die Stimulationswerte die Werte der Identifikation überwiegend noch übertreffen.
- Das Ergebnis für das Ausnahmewortpaar „lahm – fesselnd“, welches im gering negativen Bereich liegt, führt die Autorin auf folgendes Problem des AttrakDiff 2-Instruments zurück: So ist davon auszugehen, dass in diesem Wortpaar der Begriff „lahm“ der dominierende Term ist. Da dieser jedoch

einerseits in Bezug auf Performanz, andererseits aber auch in Bezug auf die Stimulation der Motivation des Benutzers interpretiert werden kann, können an dieser Stelle Messfehler entstanden sein. BluES wird als Client-Server-System, welches auf Java aufsetzt, im Vergleich mit webbasierten Lernumgebungen oft als eher langsam empfunden. Für die Bewertung hätte der Begriff „lahm“ jedoch im Sinne der Motivationsgebung interpretiert werden müssen. Somit ist davon auszugehen, dass dieser Punkt kein objektives Ergebnis im Sinne des Schwerpunktes der hedonischen Qualität Stimulation ist. Für ähnlich gelagerte Untersuchungen schlägt die Autorin vor, den Begriff „lahm“ bspw. durch „langweilig“, zu ersetzen, um dem eigentlich Sinn der Attraktivitätsuntersuchung in diesem Punkt näher zu kommen.

- Attraktivität (ATT): Im Sinne der globalen Bewertung hinsichtlich der Qualität der Realisierung der eLearning-Plattform ist zu sehen, dass BluES als leicht positiv attraktiv bewertet wurde. So kann gleichfalls zusammenfassend gesagt werden, dass sowohl die Konzepte als auch die aktuelle Realisierung (einschließlich der GUI und der angebotenen Funktionalität) der eLearning-Plattform durch die Evaluation bestätigt wurden. Allerdings musste auch festgestellt werden, dass sich den Benutzern der Wert des Systems erst nach einem längeren Zeitraum der Einarbeitung in das System erschließt.

## 5.4. Zusammenfassung

Die Ausführungen und Diskussionen dieses Kapitels zeigten anhand von recht divergenten Aspekten in Hinsicht auf ihre semantische Ausrichtung innerhalb des Anwendungsbereiches eLearning, dass sich die Grundgedanken des Frameworks nahezu nahtlos in diese Aspekte einbetten.

So wurde anhand eines Modells der Kategorisierung von eLearning gezeigt, dass mit den Bausteinen des Frameworks Szenarien ganz verschiedener eLearning-Kategorien realisiert werden können. Die Diskussion zur Einordnung von eLearning-Plattformen konnte belegen, dass das Systemdesign der universellen eLearning-Plattform die Eigenschaften sowohl von Lernmanagementsystemen, Content-Managementsystemen als auch Lern-Content-Managementsystemen aufweist. Hinsichtlich der Ausrichtung als eLearning-Plattform ist somit bereits ein weitgehend generische Ansatz des Systemdesigns nachweisbar.

Des Weiteren hat sich anhand der Diskussion verschiedener Strukturierungsansätze für eLearning im Allgemeinen sowie für Lerninhalte im Speziellen gezeigt, dass die universelle eLearning-Plattform BluES über ein sehr flexibles und offenes Strukturierungskonzept auf diesen Ebenen verfügt. Mit diesem lassen sich sowohl organisatorische als auch funktionale und inhaltliche Strukturen in der eLearning-Plattform während der Laufzeit dynamisch anpassen, was bspw. den Vorteil des modularen Ansatzes des Systemdesigns hervorhebt.

Für den Bereich der Unterstützung lerntheoretischer Modelle im Rahmen der eLearning-Plattform bestätigte sich mit Hilfe der Darstellung ausgewählter Beispiele, dass auch dieser Aspekt in sehr breitem Maße unterstützt werden kann. Auch wenn das Basissystem der eLearning-Plattform selbst zunächst nur eingeschränkte Möglichkeiten bzgl. der Förderung des Lernens bspw. nach konstruktivistischem Modell anbietet, so kann es diesem durch die Realisierung entsprechender Funktionalitäten und die Registrierung dieser als Funktionale Module gerecht werden. Beispielhaft gezeigt wurde dies mit Hilfe des Konzeptes zur Integration der Unterstützung von Kreativität in der eLearning-Plattform.

Weitere funktionale Aspekte, die das Basissystem erweitern und somit den flexiblen und generischen Ansatz unterstreichen, sind die Awareness-Unterstützung, die Diskussion und das Aufzeigen von Lösungen zur Privatheitsunterstützung in der universellen eLearning-Umgebung sowie die Vorstellung des für das eLearning-Anwendungsfeld neuen Konzeptes der Reputationen. Letztgenannte Beispiele funktionaler Erweiterungen stellen Paradigmen dar, die die eLearning-Plattform nicht nur funktional, sondern auch hinsichtlich ihrer qualitativen Eigenschaften aufwerten. Erreicht werden konnte das durch den modularen Charakter des Systemdesigns.

Verschiedene Evaluationen mit Benutzern haben ebenfalls die Konzepte bestätigt. Allerdings haben sich aus der Diskussion der Ergebnisse auch Konsequenzen ergeben, die speziell dem Universalitätscharakter der eLearning-Plattform zuzuordnen sind. So benötigen die Benutzer eine verhältnismäßig lange Zeit, um sich mit den Konzepten vertraut zu machen und um ein Gefühl für den Wert der Gesamtheit der Konzepte zu entwickeln. Dies muss berücksichtigt werden, wenn Untersuchungen zur Usability des Systems durchgeführt werden. Des Weiteren müssen Lösungen geschaffen werden, die verschiedene Szenarien kapseln, um den Benutzern den Zugang und den Umgang mit der eLearning-Plattform zu erleichtern.

Als Resümee kann festgehalten werden, dass sich die Umsetzung der Grundforderungen nach einem modularen, flexiblen und generischen Systemdesign in Bezug auf die verschiedenen diskutierten Aspekte bestätigt hat. Jedoch ist es

überaus wichtig, die Universalität der eLearning-Plattform durch die Kapselung von Szenarien auf der Ebene der Benutzungsschnittstelle nutzbar zu machen.

# 6

## Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Diese Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, ein Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens zu entwerfen und – dies konkretisierend – eine Systemarchitektur zu entwickeln, die den Anspruch der Unterstützung von Lernprozessen im gesamtheitlichen Sinn erfüllt. Dieser Anspruch leitete sich aus der Diskussion der Gründe für die stagnierende Entwicklung im Bereich des eLearnings ab. Neben den dort genannten ökonomischen, organisatorischen und sozialen Argumenten sind auch Aspekte aus technischer und didaktischer Sicht aufgeführt. Da diese Arbeit im technischen Bereich angelegt ist, wurden die dort verankerten Problemfelder näher untersucht. Die Ergebnisse dieser Analyse ermöglichten einerseits die Aufstellung von Thesen und Leitlinien für diese Arbeit und andererseits die Erarbeitung eines detaillierten Anforderungskataloges, dem die Entwicklung des Frameworks sowie dessen Implementierung folgte.

Der Entwurf des Frameworks definierte grundlegende Bausteine, die die Kernbausteine einer universellen eLearning-Plattform sind. Der Kerngedanke dabei ist die Demokratisierung der eLearning-Umgebung. Dies wird in der Implementierung durch die Kollaboration zwischen Mitgliedern von Communities als Grundausrüstung der auf der universellen eLearning-Plattform aufsetzenden eLearning-Umgebungen realisiert. Basierend auf diesen Mechanismen können

spezifischere Mechanismen realisiert werden, wie z.B. die Kooperation von lernenden Teams oder auch das Selbstlernen. Weitere Bausteine, die auf Elemente der Systemarchitektur umgesetzt wurden, sind die Workspaces, ein flexibles Rollenkonzept, Funktionale Module, Inhaltsartefakte sowie sie verbindende Strukturen.

Mit dem System BluES ist im Rahmen dieser Arbeit ein Beispiel einer universellen eLearning-Plattform realisiert worden, die die globalen, sich aus den Anforderungen ableitenden Eigenschaften eines generischen, flexiblen und modularen Designs besitzt. BluES ist auch die eLearning-Plattform, die für den Zweck der Validierung als Referenzsystem verwendet wurde. Die Validierung hat gezeigt, dass einerseits die eingangs formulierten Anforderungen an den Entwurf des Frameworks sowie auch an das Systemdesign realisierbar sind, wie dies durch die Referenzimplementierung BluES bestätigt wurde. Andererseits konnte aber auch mittels entsprechender Evaluationen die Sinnhaftigkeit dieses Ansatzes nachgewiesen werden.

## 6.1. Fazit der Arbeit aus Informatik-Sicht

Reflektierend auf die Potentiale, die sich mit eLearning im Sinne von Gesamtheitlichkeit verbinden, war eine Effizienz- und Motivationssteigerung in Lern- und Arbeitsprozessen angestrebt worden. Dies implizierte in erster Linie ein Vermeiden von restriktiven Einschränkungen bei der Arbeit mit der Plattform durch die technische Realisierung (d.h. es wurden Strategien zu einem Systemdesign verfolgt, das in sehr offener Weise eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungsfälle bedient). Andererseits sollte aber auch eine flexible Detailkonzeption der Anwendungsfälle selbst unterstützt werden, um den Anwendern maximale Freiheit in ihren Aktivitäten mit der Plattform zu ermöglichen. Realisiert wurde dies durch das integrative Systemkonzept der universellen eLearning-Plattform.

Ein zentrales Ergebnis der Arbeit besteht darin, dass basierend auf dem Entwurf und der Implementierung des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens gezeigt werden konnte, dass Universalität in Bezug auf die Unterstützung und Konzeption von Anwendungsfällen in netzbasierten Software-Architekturen für kollaborative Anwendungen weitgehend realisierbar ist. Der Großteil der Einschränkungen, denen sich nicht nur aktuelle eLearning-Plattformen auf Grund ihrer Konzeption unterwerfen, sind im Grunde unnötig. So haben die in dieser Arbeit – ausgehend von einem komplexen Anwendungsbereich – konstatierten Strukturierungsprinzipien gezeigt, dass eine Flexibilisierung organisatorischer, funktionaler und inhaltlicher Aspekte in Softwarearchitekturen



für Kollaboration notwendig und möglich ist. Hierbei soll angemerkt werden, dass sich die mit dieser Arbeit anvisierte und erzielte Universalität nicht auf Technologieoptimierung im Sinne von bspw. Performanzsteigerung des Systems bezieht.

Entsprechend kann festgehalten werden, dass ein Paradigmenwechsel erfolgen sollte, der sich an folgendem Leitbild orientiert:

*Durch die Systemarchitektur muss maximale Flexibilität  
Anwendungs-organisatorischer, funktionaler und inhaltlicher  
Aspekte gewährt werden.*

Auf dieser Basis kann ein sinnvolles Design der Benutzungsschnittstelle ansetzen, die den Anforderungen der Anwender gerecht wird und entsprechend deren individuellen Bedürfnissen angepasst werden kann. Dies impliziert zudem, dass ein solches Vorgehen fragwürdige Kompromisse zur Zielerreichung, die in aktuellen Systemen eingegangen werden, vermeiden hilft. Dies konnte mit dieser Arbeit für die Systementwicklung im Bereich des kollaborativen eLearnings gezeigt werden. Aufgrund der universellen Ausrichtung des Systemdesigns auf der Ebene der Anwendungsfälle ist davon auszugehen, dass sich das formulierte Leitbild auch auf weitere Anwendungsfelder anwenden lässt. Jedoch bedarf dies zusätzlicher Untersuchungen, die Teil der über diese Arbeit hinausgehenden Forschungsaktivitäten sein sollen.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe der Gestaltung rekursiver Strukturen verschiedener Aspekte<sup>1</sup> Anwendungsbeschränkungen vermieden werden, wenn sie nicht unbedingt notwendig sind. Dies unterstreicht zudem die Neuerung, dass Demokratisierung, d.h. das Recht zur umfassenden Partizipation an der Ausgestaltung der Anwendungsumgebung für alle Benutzer, mit Hilfe des in der Arbeit entwickelten Frameworks in verschiedenen Dimensionen ermöglicht wird: So spannt sich Demokratisierung über die Ebenen der sozialen Kontakte (z.B. soziale Netze) und die Ebenen verschiedener Anwendungsfälle (z.B. zur Verfügungstellen von Wissen für andere) sowie über die aktive Kollaboration (z.B. aktives Gestalten der gesamten eLearning-Umgebung). Auch heute wird bereits an vielen Stellen von Demokratisierung im Internet gesprochen. Dieser Ansatz unterscheidet sich jedoch von dem in dieser Arbeit verfolgten Ansatz darin, dass sich das Verständnis von Demokratisierung der so genannten Web2.0-Anwendungen auf sehr individuelle Aspekte beschränkt. Blogs und

<sup>1</sup>Bspw. können ausgehend von einem Workspace neue Workspaces mit allen Mitteln und Möglichkeiten erstellt und geöffnet werden, ohne den vorherigen Kontext zu verlieren.

Wikis oder auch Foto-Sharing-Dienste sind Anwendungen, die es Benutzern ermöglichen, Inhalte zu veröffentlichen. Allerdings ist es ihnen nicht möglich, die Anwendungsumgebungen selbst zu gestalten, wie dies mit dem hier vorgestellten Framework verfolgt wurde.

Insofern sind die Erkenntnisse dieser Arbeit nicht in erster Linie in traditionellen Forschungsfragen und -ergebnissen zu finden, wie bspw. Performanz-Verbesserung oder der Einführung neuer Mechanismen auf der Mikro-Ebene, sondern an der Schnittstelle Mensch-Technik.

## 6.2. Fazit der Arbeit aus eLearning-Sicht

Die im Kapitel 2 formulierte These, dass ein dringender Bedarf besteht, die Ausgestaltung der Konzepte, die mit dem Begriff „eLearning“ verbunden sind, neu zu überdenken und dem Terminus eine erweiterte Bedeutung zuzuweisen, hat sich mit dieser Arbeit bestätigt:

*eLearning kann und sollte das Lernen als ganzheitlichen  
Prozess ansprechen.*

Um einen Prozess ganzheitlich zu betrachten, muss er in seiner Reichhaltigkeit und in allen Aspekten des Gegenstandsbereiches konzipiert und realisiert werden. Dies impliziert, dass, so wie in der „Offline-Welt“ das Lernen das Wissen, die Haltung, die Mentalität und das Können von Benutzern anspricht, sich eine eLearning-Plattform nicht nur ausgewählten Charakteristiken widmen darf. Sie muss also sowohl die verschiedenen Lerntypen (z.B. visuell, auditiv, verbal-abstrakt), die individuellen Lernvoraussetzungen (z.B. bereits abgeschlossene Bildungsstufen bzw. Kurse, kulturelles Umfeld) und die bevorzugten Lernmethoden (z.B. selbstgesteuert, problemorientiert, kooperativ) als auch die unterschiedlichen angestrebten Lernziele (z.B. Informieren, Zertifikatsabschluß) berücksichtigen. Dies ist mit dem universellen Ansatz des Frameworks für die Unterstützung kollaborativen Lernens ermöglicht worden, indem bspw. konditionale Strukturen für die Adaption an genannte Aspekte zur Verfügung gestellt werden. Als weiteres Beispiel ist das flexible Konzept der Rollen zu nennen, welches das Wechseln der Rolle für eine Identität und somit eine dynamische Anpassung des Aktivitätsrahmens des Benutzers ermöglicht.

Die Aussage, die aus der Offline-Welt bekannt ist, dass Lernen kein in sich abgeschlossener Prozess ist, sondern den Menschen ein Leben lang begleitet,

muss sich auch in dem technischen System widerspiegeln. Die Bereitstellung einer universellen Lernplattform, die auf dem Framework basiert, kann diese Forderung durch das Angebot der Unterstützung von sehr verschiedenen Anwendungsfällen (z.B. Lerngemeinschaften, Tutorgeleitete Lehrveranstaltungen, Praktika, Selbstlernkurse) umsetzen. Auf diese Weise kann die Lerneffektivität erhöht und die Akzeptanz für die technologisch unterstützte Lernumgebung gewährleistet werden. Auch wenn dies der weit verbreiteten Meinung widerspricht, Lernen mit einer eLearning-Plattform spiele sich lediglich im Rahmen eines wohl strukturierten, formalen Kurses ab, muss akzeptiert werden, dass sich Lernen vor allem auch in einer Umgebung ereignet, die allgemein (zu) oft fälschlicherweise als „nebenher“ bezeichnet wird. Mit der universellen Lernplattform steht der Benutzer im Mittelpunkt – und zwar unabhängig davon, welche Rolle (Lehrender, Lernender, Autor o.ä.) er oder sie im Lernprozess gerade spielt.

## 6.3. Ausblick

Im Rahmen der Arbeit wurde das Framework für die Unterstützung kollaborativen Lernens als zentraler Gegenstand geschaffen. Als Beispiel einer konkreten Implementierung einer auf dem Framework aufsetzenden universellen Lernplattform wurde BluES entwickelt. Auch wenn dabei sichergestellt wurde, dass mit der Beispielimplementierung alle wesentlichen Konzepte des Frameworks umgesetzt wurden, gibt es weitere Aspekte, deren Kernkonzepte diese Arbeit inhaltlich mit trugen, für die allerdings weiterführende Forschungstätigkeiten als notwendig erachtet werden. Ein Auszug dieser wird im Folgenden vorgestellt.

### 6.3.1. Erweiterung des Frameworks und Realisierung weiterer Konzepte der universellen Lernplattform

**Kapselung von Szenarien in der Benutzungsschnittstelle.** Der erste Bereich, den die Autorin an dieser Stelle anführen möchte, fokussiert auf ein sinnvolles und systematisches Usability-Engineering, welches sich nicht in erster Linie den Aspekten der grafischen Benutzungsschnittstelle widmet, da die Akzeptanz und Sinnhaftigkeit der in der Arbeit entwickelten GUI sich durch die durchgeführten Evaluationen bestätigt hatten. Statt dessen hat die Analyse der Ergebnisse ergeben, dass für eine sinnvolle Bedienbarkeit dieser komplexen Anwendung eine Kapselung von Szenarien notwendig ist. Entsprechend dieser zu spezifizierenden Kapselung, welche Teil einer Framework-Erweiterung sein müsste, muss

eine Anpassung der Benutzungsschnittstelle an die jeweiligen und aktuellen Bedürfnisse der Benutzer zur Laufzeit des Systems erfolgen.

**Weiterführende Erörterungen im Bereich der Reputation für eLearning.** Wie bereits erwähnt wurde, ist das Konzept der Reputation im Bereich von eLearning als neu und bisher einzigartig zu werten. Dass dafür eine Notwendigkeit besteht, wird durch den zu Grunde liegenden Charakter der Existenz vieler Communities in der eLearning-Umgebung, in denen und zwischen denen die Mitglieder miteinander kollaborieren und Inhalte entwickeln, unterstrichen. Diese Mitglieder benötigen Mechanismen, die Vertrauen in die entwickelten Inhalte und auch in die interagierenden Personen erzeugen, da Vertrauen die Grundlage nahezu aller sozialen Interaktionen ist und die Voraussetzung für Kollaboration und Kooperation. Insofern lassen die bisherigen Ergebnisse für diesen Bereich eine Reihe an Fragen offen, die weitere Untersuchungen erfordern.

Beispielhaft genannt werden kann hier das Problem der Alterung von Bewertungen und – in Konsequenz dessen – der Reputation von Inhalten und Personen. Es ist offensichtlich, dass Informationen mit der Zeit ihren Wert oder gar ihre Gültigkeit verlieren, wenn neue Erkenntnisse im gegebenen Bereich gewonnen werden. Entsprechend wirkt sich dies auch auf die Reputation der entsprechenden Ressource aus. Dies müsste entsprechend ermittelt und behandelt werden.

Ein weiterer Punkt ist in diesem Zusammenhang die Modellierung von Reputationskontexten. Erste Aussagen dazu sind bereits in dieser Arbeit und auch in der Arbeit von ANDREAS JUSCHKA genannt worden [Jus06]. Jedoch bedarf auch dieser Bereich einer weiteren tiefgreifenden Erörterung, insbesondere in Hinblick auf die Verknüpfung von Objekt- (also Inhalten) und Personenreputation.

**Privacy vs. Kollaboration.** Die Integration von Mechanismen zur Reputationsverwaltung wird umso dringlicher, wenn die eLearning-Plattform zusätzlich Mechanismen zur Privatheitsunterstützung anbietet. Wie in der Arbeit gezeigt wurde, ist ein solcher Ansatz mit Hilfe von Privacy-Enhancing Identity-Management-Systemen realisierbar. Gesagt worden ist allerdings auch, dass Privatheit und Kollaboration sich gegenseitig auszuschließen scheinen. Um diesem Problem zu begegnen, sind in der Arbeit bereits das Konzept des Intra-Application Partitioning kurz beschrieben und auch die Reputation als vertrauensbildendes Konzept eingeführt worden.

Weitere denkbare Ansätze, um dem Konflikt zu begegnen, sieht die Autorin bspw. in geeigneten Mechanismen zur Awareness- und zur Gruppenbildungs-Unterstützung mit speziellem Fokus auf die Privatheitserhaltung. Wie zu sehen ist, bietet dieses Problem ein weites Feld für Forschung, wobei erste Thesen und Annahmen für den Bereich des *Privacy-Enhancing Identity Management für dynamisch strukturierte Communities* bereits durch die Autorin sowie weitere Mitglieder der Arbeitsgruppe im Rahmen von zwei Veröffentlichungen dokumentiert worden [BPHL<sup>+</sup>06, BPHL<sup>+</sup>07].

**Zugriffskontrolle im Zusammenhang mit privatheitsunterstützenden Mechanismen.** Das in der Arbeit erörterte Vorgehen der Zugriffskontrolle, wenn die eLearning-Plattform privatheitsunterstützende Mechanismen in Form der Integration von Funktionalitäten des Privacy-Enhancing Identity Managements anbietet, birgt auch ein weitreichendes Problem. Dieses macht sich vor allem beim kollaborativen eLearning, bei dem die Änderung von Rechten keinen Ausnahmefall darstellt, stark bemerkbar: Der Entzug von Rechten, die basierend auf dem anonymen Credential/Policy-Prinzip realisiert sind, ist problematisch, da ein Entzug von einmal ausgestellten anonymen Credentials nicht möglich ist. Denkbare Lösungen für dieses Problem sind:

- zeitliche Beschränkung der Geltungsdauer eines anonymen Credentials,
- Beschränkung bezüglich der Verwendungshäufigkeit eines anonymen Credentials;
- Entwertung von anonymen Credentials durch Änderung der entsprechenden Zugriffs-Policy (wie dies in der Arbeit von KARSTEN HEINZE diskutiert worden ist [Hei08]).

Jedoch existiert für dieses Problem noch keine Ideallösung. Insofern existiert auch an dieser Stelle noch erheblicher Forschungsbedarf, um die Zugriffskontrolle komplexer interaktiver und privatheitsunterstützter Szenarien realisieren zu können.

**Delegation von Rechten und Pflichten.** Einen letzten Punkt, den die Autorin für mögliche Erweiterungen des Frameworks und der Beispielplattform anführen möchte und der noch eine Reihe offener Aspekte der Erörterung bietet, ist der der Delegation von Rechten und Pflichten in der eLearning-Umgebung. Dies ist ein Aspekt, der in dieser Arbeit bisher noch nicht und auch in der wissenschaftlichen Literatur nicht hinreichend diskutiert worden ist.

So ist es, wie in der Offline-Welt, bisweilen notwendig, dass Aufgaben, Verantwortung und verbunden damit auch Rechte und Privilegien an andere Personen für einen bestimmten oder auch unbestimmten Zeitraum delegiert werden. Insbesondere im Umfeld der Privatheitsunterstützung in Community-basierten Umgebungen ist dies ein offenes Forschungsfeld. Eine Frage in diesem Zusammenhang ist, dass wenn eine Delegation stattfinden soll, dann muss auch gewährleistet werden, dass die delegierende Partei für den Zeitraum ihre delegierten Rechte und Pflichten nicht mehr wahrnimmt. Soll die Delegation und auch die Aufhebung der Delegation ähnlich wie die Zugriffskontrolle mit Hilfe von anonymen Credentials und Policies erfolgen, entsteht ein sehr ähnliches Problem wie das des Rechteentzugs, da einmal ausgestellte anonyme Credentials dessen Inhaber nicht mehr entzogen werden können.

### 6.3.2. Weiterführende Evaluierungen

**Feldstudie.** Die in der Arbeit gewonnenen Ergebnisse der durchgeführten Evaluierungszyklen sind, wie erwähnt, nicht als repräsentativ zu werten, da sie mit einer relativ homogenen Benutzergruppe sowie unter Angabe von vordefinierten Aufgaben durchgeführt worden waren. Auf diese Weise konnten zwar Trendaussagen gewonnen werden. Um aber dediziertere Aussagen bspw. auch zu Interferenzen von bestimmten Aspekten (Grad der Inanspruchnahme der angebotenen Komplexität gemessen an Möglichkeiten sowie Benutzerführung) treffen zu können, ist die Durchführung einer Studie unter realen Bedingungen notwendig. Dafür wären im Gegensatz zu den durchgeführten und in dieser Arbeit dokumentierten Evaluierungen die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- Unterstützung der Entwicklung einer realen Anwender-Community durch Bereitstellung der Infrastruktur und Benutzungsanreize (Inhalte etc.);
- Sicherstellung einer heterogenen Anwender-Community, um die Flexibilität hinsichtlich der Unterstützung unterschiedlicher Benutzergruppen untersuchen zu können;
- Beobachtung des Verhaltens der Anwender-Community über einen definierten Zeitraum, der eine entsprechende Verhaltensentwicklung ermöglicht (mittels Datenerfassung im System);
- Protokollierung (mittels Fragebogen) von ausgewählten Aspekten zum Lernverhalten (z.B. Methoden, Mittel, Zeiträume, Wünsche), bevor die Arbeit mit der Lernplattform aufgenommen wird;

- Protokollierung (mittels Fragebogen) der Änderungen im Lernverhalten hinsichtlich der vorweg spezifizierten Aspekte.

Mit Hilfe einer derartig angelegten Feldstudie sollten dediziertere Antworten auf Fragestellungen gefunden werden, wie bspw.: Ändert sich und wenn ja – wie ändert sich das Online-Verhalten der Benutzer durch die Verwendung der universellen Lernplattform? Werden alle Möglichkeiten der Plattform genutzt oder beschränken sich die Aktivitäten auf bekannte Abläufe? Wie gut können sich die Benutzer auf die Flexibilität und Offenheit der Systemkonzepte einstellen? Welche Benutzergruppen nutzen die Plattform in welcher Weise?

Eine solche Studie würde einerseits repräsentativere Ergebnisse zu den Fragestellungen dieser Arbeit liefern. Andererseits könnten somit weitere bzw. differenziertere Anforderungen an das Framework wie auch an die Implementierung der Lernplattform ermittelt werden. So wäre es wünschenswert, wenn die Studie als Ergebnis auch Hinweise für die Szenarienkapselung in der Benutzungsschnittstelle geben und somit einen Beitrag zur Usability-Verbesserung liefern würde.

**Weitere Anwendungsgebiete.** Im Rahmen dieser Arbeit ist das Framework unter Berücksichtigung des Universalitätsanspruches speziell für die Unterstützung des kollaborativen Lernens entwickelt und dessen Wirksamkeit nachgewiesen worden. Um die Umsetzbarkeit der Universalität des gewählten Ansatzes des Systemdesigns für kollaborative Anwendungen auch auf der Ebene der Anwendungsfelder zu zeigen, ist es notwendig, das Framework auch für weitere Anwendungsgebiete beispielhaft zu realisieren und zu untersuchen. So sind bspw. Computer Supported Collaborative Work (CSCW), das kollaborative Wissensmanagement oder auch verschiedene Online Communities Gebiete, deren Anforderungen sich das Framework stellen können sollte.





# 7

## Anhang

## A. Chernoff-Faces












Attribut	Bedeutung	Kodierung
Administrative Rolle (AR)	Eigentümer	Alias <b>fett</b> geschrieben
	Teilnehmer	Alias normal geschrieben
	Gast	Alias <i>kursiv</i> geschrieben
Funktionale Rolle (FR)	Autor	
	Tutor	
	Lernender	
	Gutachter	
	Moderator	
Online-Status	Offline	
	Online, Awareness-Informationen ausgeschaltet	
	Online, Awareness-Informationen eingeschaltet	
Bekanntheitsgrad	wenig bekannt	
	bekannt	
	sehr bekannt	

Tabelle 7.1.: Kodierung der Benutzereigenschaften in Chernoff-Faces (nach [Blu07])

## B. Realisierte Funktionale Module (FM) in der eLearning-Plattform BluES

### B.1. Funktionales Modul Inhalt

Das Funktionale Modul *Inhalt* stellt Funktionalitäten zur Präsentation (Anzeige) und Manipulation (Erstellen, Ändern, Löschen) von Inhalten zur Verfügung, die die Grundlage für Lernmodule bilden. Die Arbeit mit dem FM Inhalt basiert auf Inhalten der Granularität **Material**, welche den zu entwickelnden Strukturen über die Strukturelemente Semantik verleihen. Ein **Material** wiederum kann aus mehreren Seiten, den **SubMaterials**, bestehen, welche unabhängig voneinander manipuliert werden können.

Für die Manipulation und Präsentation der **SubMaterials** stehen dem Benutzer Content-Templates zur Verfügung, mit Hilfe derer er vorstrukturierte Inhalte der folgenden Typen entwickeln kann:

- HTML-basierte Texte,
- URLs,
- Abbildungen,
- Dia-Show,
- Multiple-Choice-Aufgaben,
- Lückentextaufgaben,
- Zuordnungstabelle,
- Puzzle.

### B.2. Funktionales Modul Struktur

Mit Hilfe des Funktionalen Moduls *Struktur* ist es möglich, in einem Workspace verschiedene Strukturen zu erstellen, die sowohl statischer als auch konditionaler Natur sein können. Diese Strukturen dienen in erster Linie Entwicklung von Lernmodulen, indem Inhalte entsprechend eine logische Organisation erfahren und diese dem Benutzer präsentiert werden.

Das Funktionale Modul bietet einen Präsentations- und einen Editiermodus. In letzterem kann ein Wizard gestartet werden, welcher den Benutzer durch die Schritte der Entwicklung einer statischen Struktur führt. Gleichzeitig können den in diesem Prozess erstellten Strukturelementen einerseits Metadaten,

andererseits aber auch bereits die Inhalte zugeordnet werden, die mit dem Funktionalen Modul *Inhalt* editiert werden können. Konditionale Strukturen werden ebenfalls mit Hilfe eines Wizards erstellt. Dieser erlaubt die Erzeugung von konditionalen Strukturelementen sowie die Angabe deren Titel und Metadaten. Zudem können diesen konditionalen Strukturelementen statische Strukturelemente zugewiesen und diese mit den entsprechenden Konditionen verknüpft werden. Des Weiteren erlaubt der Wizard die Erzeugung von Link zu weiteren konditionalen Strukturelementen, wobei diese ebenfalls über Konditionen verknüpft sein können.

### B.3. Funktionales Modul Glossar

Die Funktion des Funktionalen Moduls *Glossar* ist es, den Benutzern ein Nachschlagewerk für einen speziellen Lernkontext zur Verfügung zu stellen. Entsprechend verfügt auch das Glossar über einen Präsentations- und einen Editiermodus. Letzterer erlaubt die Erstellung neuer Glossareinträge. Dabei greift er direkt auf die Funktionen des Funktionalen Moduls *Inhalt* zurück und erlaubt somit einen sehr ähnlichen Ansatz der Inhaltsentwicklung für Glossareinträge, wie dies für Lernmodulinhalte möglich ist. Standardmäßig ist das Content-Template *Text* eingebunden, welches somit ermöglicht, jegliche Inhalte, die basierend auf HTML dargestellt werden sollen, zu entwickeln.

Das Funktionale Modul sortiert die Begriffe in einen Baum, welcher diese nach ihren Anfangsbuchstaben organisiert. Zusätzlich ist es möglich, über eine integrierte Suchmaske nach Begriffen bzw. auch nach Teilen eines Begriffs zu suchen.

### B.4. Funktionales Modul Kalender

Mit dem Funktionalen Modul *Kalender* können die Benutzer im Sinne der Kollaboration ihre Aktivitäten koordinieren, indem sie Termineinträge vornehmen. Diese Einträge erfolgen im Rahmen des Workspaces, dem sie semantisch zugeordnet sind. Insofern sollten persönliche Termine im Rahmen des Personal Workspace notiert werden. Termine, die anderen Benutzern kommuniziert bzw. mit diesen abgestimmt werden, erfolgen in den entsprechenden Shared Workspaces. Zusätzlich kann der individuelle Benutzer entscheiden, ob und von welchen Shared Workspaces er die Termine in seinem Personal Workspace angezeigt bekommen möchte.

## **B.5. Funktionales Modul Chat**

Eine synchrone Austausch zwischen Teilnehmern eines Workspaces kann mit dem Funktionalen Modul *Chat* erfolgen. Dieses Funktionale Modul ist, wie dies auch von klassischen Instant Messagern (wie bspw. ICQ, Skype etc.) bekannt ist, mit einem Bereich der Nachrichtenanzeige und einem Bereich der Eingabe einer Nachricht ausgestattet. Des weiteren kann einer Nachricht ein Icon vorangestellt werden, welches aus einer Liste ausgewählt werden kann. Dieses dient dazu, den anderen Teilnehmern bereits einen Voreindruck der Nachricht zu vermitteln. So können damit bspw. Zustimmung, Ablehnung, eine Frage oder auch signalisiert werden, dass die Nachricht wichtig ist.

Die Nachrichten in der Nachrichtenanzeige können nach verschiedenen Kriterien sortiert werden. So ist es einerseits möglich, die Nachrichten zu referenzieren, indem eine Nachricht in der Nachrichtenanzeige selektiert wird und dazu eine Antwort verfasst wird. Das Funktionale Modul wertet dies als direkte Referenz zur selektierten Nachricht, welche in der entsprechenden Ansicht als Baumeintrag dargestellt wird. In der Standardansicht können die aufeinander verweisenden Nachrichten ermittelt werden, indem eine Nachricht angewählt wird. Die zugehörigen Nachrichten werden entsprechend farblich hervorgehoben. Ähnlich erfolgt die Sortierung der Nachrichten nach Kategorie, wobei das gewählte Icon als Grundlage der Sortierung verwendet wird. Eine letzte Möglichkeit einer Sortierung von Nachrichten stellt die nach den Urhebern der Nachrichten dar. Auch diese können in Form eines Baums organisiert und angezeigt werden.

## **B.6. Funktionales Modul MailForum**

Das Funktionale Modul *MailForum* dient der asynchronen Kommunikation zwischen Benutzern der BluES-Plattform. Es ist als Kombination der Funktionalitäten eines Forums und eines eMail-Clients konzipiert und realisiert. Dies bedeutet, dass Nachrichten entweder andere Personen direkt oder einen Shared Workspace adressieren. Im ersten Fall erhält der Benutzer die Nachricht über das Funktionale Modul *MailForum* in seinem Personal Workspace zugestellt. Bei Adressierung eines Workspaces entspricht dies dem Versenden der Nachricht in Form eines Forumsbeitrages in diesem Workspace. Auf beide Formen von versendeten Nachrichten können die Benutzer antworten.

## B.7. Funktionales Modul Workspace-Management

Eines der zentralen Funktionalen Module in BluES ist das *Workspace-Management*. Dieses Funktionale Modul dient der Erstellung, Einrichtung, dem Entfernen und auch der Rechteverwaltung von Workspaces. Zusätzlich können in diesem Funktionalen Modul auch neue Workspaces durch das Importieren von bereits existierenden Lernmodulen, welche als Archivdateien vorliegen, erstellt werden.

Beim Einrichten von Workspaces können Metadaten, die den Workspace beschreiben, angegeben werden. Des Weiteren stehen komfortable Funktionen zur Verfügung, um den Workspace mit den notwendigen Funktionalitäten auszustatten. Diese bestehen darin, dass einerseits zwischen vordefinierten Workspace-Templates gewählt werden kann, wobei letztere die Benutzer auch selbst neu erstellen können. Andererseits hat der Benutzer aber auch die Möglichkeit, die durch das gewählte Workspace-Template vorgenommene Konfiguration dahingehend zu ändern, dass er die Auswahl an Funktionalen Modulen anpassen kann. In Abhängigkeit des gewählten Zugriffstyps auf den Workspace können zudem spezielle Teilnehmer vorausgewählt werden, die als Teilnehmer des Workspaces in der ebenfalls auszuwählenden administrativen Rolle eingetragen werden.

## B.8. Funktionales Modul Reputation

Mit Hilfe des Funktionalen Moduls *Reputation* kann eine Qualitätssicherung der Inhalte in der relativ offenen BluES-Plattform erreicht werden. Aktuell arbeitet dieses Funktionale Modul mit dem Funktionalen Modul *Inhalt* zusammen, indem es erlaubt, das aktuell angezeigte Material zu bewerten. Diese Bewertungen werden unter Berücksichtigung ihres Alters und der Reputation des Bewertenden zu Reputationswerten zusammengefasst.

Reputationswerte beziehen sich einerseits auf das Material selbst, d.h. alle Bewertungen, die zu diesem Material abgegeben wurden, fließen in die Berechnung ein. Andererseits wird auch ein Reputationswert für den Entwickler der Materials berechnet. In diesem Fall werden alle Bewertungen, die auf Ressourcen abgegeben wurden, deren Urheber der Benutzer ist, zusammengerechnet. Die Reputationswerte ihrer Materialien sowie der summative Wert zu den Bewertungen seiner Beiträge kann der Benutzer über das Funktionale Modul vom Server abrufen und einsehen.

## C. Evaluationsergebnisse

### C.1. Liste der durchgeführten formativen Evaluationen mit Untersuchungsteilnehmern.

Zeitraum	Art der Evaluation	Kürzel
Oktober 2005	<b>11</b> Studenten der Informatik und Medieninformatik haben sich in freiwilligem Eigenstudium das verfügbare System (APv1) installiert und dieses einer Untersuchung unterzogen, indem sie bereits verfügbare Inhalte importiert und die verschiedenen Funktionen ausprobiert haben. Im Anschluß an die Arbeit füllten sie einen Fragebogen aus, der allgemeine Informationen zu Lernen und eLearning sowie spezielle Angaben zu den BluES-Konzepten, der GUI sowie zur BluES-Erweiterung des privatheitsunterstützenden Identitätsmanagements erfasste.	<b>surveyAPv1</b>
Oktober 2005	<b>6</b> Studenten der Informatik und Medieninformatik wurden zu Vor-Ort-Evaluationen eingeladen. Dabei erhielten Sie einen Zugang zum BluES-System, Unterlagen mit Datenschutzhinweisen und den Aufgaben, die sie mit dem System erledigen sollten. Vor Beginn der Arbeit füllten die Studenten einen Fragebogen aus, der zunächst allgemeine Informationen mit Bezug zu Lernen und eLearning erfasste. Anschließend hatten sie die Möglichkeit, sich im BluES-Handbuch [Blu07] über die Konzepte und Metaphern von BluES zu informieren, bevor sie mit der eigentlichen Bearbeitung der vorgelegten Aufgaben starteten. Im Anschluß wurden die Studenten auf der Basis der Fragebogenteile zur Konzeptakzeptanz und des GUI interviewt.	<b>surveyAPv1</b> <b>Onside</b>
Oktober 2006	Diese Evaluationsphase gestaltete sich äquivalent zu der von <b>surveyAPv1</b> . Es nahmen <b>8</b> Studenten teil.	<b>surveyAPv2.1</b>
Oktober 2006	Diese Evaluationsphase gestaltete sich äquivalent zu der von <b>surveyAPv1 Onside</b> . Es nahmen <b>6</b> Studenten teil.	<b>surveyAPv2.1Onside</b>

Zeitraum	Art der Evaluation	Kürzel
Juli 2007	Auch die Erhebung der Daten dieser Evaluation wurde durch Tests von <b>14</b> Studenten der Informatik und Medieninformatik durchgeführt. Dabei gestaltete sich der Evaluationsablauf ähnlich den vorweg genannten. Allerdings hatten die Studenten ab diesem Zeitpunkt neben dem bereits erwähnten Handbuch des Systems auch ein Tutorial zur Verfügung, mit Hilfe dessen sie sich über die Konzepte des BluES-Systems sowie der Erweiterung für das privatheitsunterstützende Identitätsmanagement bereits vor der Evaluation informieren konnten [BP08].	surveyAPv2.1a SoSe07
Juli 2007	Für die Durchführung dieser Evaluation gelten die gleichen Aussagen, wie sie bereits für die Untersuchungen <b>surveyAPv1 Onside</b> und <b>surveyAPv2.1Onside</b> getroffen wurden. Zusätzlich hatten auch die Teilnehmer dieser Untersuchung vorweg bereits Zugriff auf das bereits erwähnte Tutorial. An der Evaluation nahmen <b>6</b> Studenten teil.	surveyAPv2.1a OnsideSoSe07
Oktober 2007	Die Untersuchungsvoraussetzungen für diese Phase entsprachen denen von <b>surveyAPv2.1aOnsideSoSe07</b> , wobei <b>8</b> Teilnehmer zu verzeichnen waren.	surveyAPv2.1b OnsideWiSe0708
Mai 2008	Im Sinne einer summativen Evaluierung wurde die Attraktivität der Beispielimplementierung BluES mit Hilfe des Meßinstruments <b>AttrakDiff2</b> ermittelt. An dieser Studie nahmen <b>15</b> Studenten der Medieninformatik teil.	AttrakDiff2



## C.2. Fragebogen

### 1 — BluES Konzepte

Dieser Fragekomplex adressiert eine relativ allgemein gehaltene summative Evaluation bzgl. der BluES-Konzepte, die das eLearning-Team im Rahmen des PRIME-Projektes sowie im Rahmen ihrer eigenen Forschungstätigkeiten verfolgt.

Die zu evaluierenden Konzepte, auf die Sie sich in der Befragung beziehen sollen, umfassen:

- Workspaces
- Functional Modules
- Structures
- Contents
- Templates for Workspaces and Contents
- Roles

Die mit einem \* gekennzeichneten Fragen sind Pflichtfelder, die ausgefüllt werden müssen. Bitte beachten Sie auch die unter den jeweiligen Fragen angegebenen Hinweise!

---

\* 1. Zu welchem Lerntyp zählen Sie sich? \*

Bitte selektieren Sie maximal 2 Aspekte, die Sie am ehesten charakterisieren würden.

- Visueller Lerntyp - Sie lernen im Wesentlichen durch Sehen und Beobachten.
- Haptischer Lerntyp - Sie lernen im Wesentlichen durch eigenes Tun und nachvollzogene Handlungen.
- Gesprächslerntyp - Sie lernen im Wesentlichen durch die sprachliche Auseinandersetzung und das Verstehen im Dialog.
- Verbal-abstrakter Lerntyp - Sie lernen im Wesentlichen durch das Lesen und Hören von abstrakt dargebotenem Wissensstoff.
- Auditiver Lerntyp - Sie lernen im Wesentlichen durch Zuhören.

\* 2. Welche Methode bevorzugen Sie beim Lernen? \*

Bitte selektieren Sie maximal 2 Aspekte, die Sie am ehesten charakterisieren würden.

- Kooperativ - mit anderen bekannten, unbekanntem oder anonymen Lernenden.
- Selbstgesteuert - Festlegung des Lernzieles, des Lernwegs und des Lerninhalts in Eigeninitiative.
- Problemorientiert - Lösen von Problemen praxisnaher Fälle.
- Handlungsorientiert - Erlernen von Fähigkeiten und Fertigkeiten mit Hilfe von realen Werkzeugen.
- Entdeckend - aktive, selbstgesteuerte Wissenskonstruktion auf der Basis vorhandener Wissensstrukturen.

\* 3. Welche Potenziale und Ziele verbinden sich für Sie mit dem elektronischen Lernen (eLearning)? \*

Bitte geben Sie eine möglichst genaue Beschreibung!

\* 4. Haben Sie bereits Erfahrungen mit anderen eLearning-Systemen (neben BluES'n) machen können? \*

Bitte nur eine Antwort aus folgenden Möglichkeiten wählen!

- Ja
- Nein

\* 5. Welche Erfahrungen haben Sie mit diesen eLearning-Systemen gemacht? \*

Bitte teilen Sie uns möglichst detailliert alle Ihre positiven und negativen Erfahrungen mit! (Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort „Ja“ war bei der Frage „04 - Erfahrungen“)

\* 6. Charakterisieren bzw. beschreiben Sie die Konzepte dieser eLearning-Systeme aus Ihrer Sicht! \*

Sollten Sie noch keine Erfahrungen mit eLearning-Systemen gemacht haben, so notieren Sie die Konzepte, die sich aus Ihrer Sicht mit eLearning-Systemen verknüpfen würden.

\* 7. Selektieren Sie die Aspekte, in denen sich das neue BluES'n-Konzept von denen des „herkömmlichen“ eLearning unterscheidet! \*

- BluES adressiert ausschließlich kooperative Szenarien.
- (✓) Die Zugriffskontrolle auf Inhalte erfolgt in BluES nicht auf der Basis von Rollen.
- Rollen werden in BluES nicht unterstützt.
- Jeder Benutzer verfügt in BluES über genau einen Personal Workspace und einen Shared Workspace.
- (✓) Funktionale Module in BluES ermöglichen die funktionale Organisation in einem Workspace.
- Funktionale Module sind in BluES durch Strukturen miteinander verknüpft.
- (✓) Templates werden in BluES jeweils für die Inhalts- als auch die Workspace-Erstellung angeboten.
- Die wichtigste Rolle in der BluES-Lernumgebung ist die des Administrators.
- (✓) Wichtige Informationen zum aktuell verwendeten Funktionalen Modul werden im BluES-Info-Center angezeigt.
- Jedes Funktionale Modul kann in BluES nur jeweils einmal in einem Workspace verwendet werden.
- (✓) In BluES können in einem Workspace die Inhalte in beliebigen Strukturen organisiert werden.
- (✓) In BluES sind Chat Nachrichten auch Lerninhalte.

\* 8. Wie würden Sie Ihren ersten Eindruck beschreiben, wenn Sie sich eine Lernumgebung vorstellen, die auf den genannten Konzepten aufsetzt? \*

Verwenden Sie die folgende Skala!

1 - Ich stimme absolut zu.

2 - Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.

3 - Ich bin unentschieden.

4 - Ich stimme ein wenig zu.

5 - Ich stimme absolut nicht zu.

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Lernumgebung macht einen fairen Eindruck.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Lernumgebung ist gut sortiert.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ich habe bezogen auf die Konzepte der Lernumgebung ein gutes Gefühl.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Umgebung wirkt lernunterstützend.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Umgang mit der Lernumgebung erfordert viel Einarbeitung.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ich fühle mich verloren in den Konzepten.

\* 9. Nachdem Sie die Konzepte von BluES'n kennengelernt haben, möchten wir gern noch Ihre Meinung dazu hören, ob Sie die darauf aufbauende Lernumgebung verwenden würden? \*

- Keinesfalls
- Eher nicht
- Unentschieden
- Möglicherweise
- Auf jeden Fall

## 2 — Usability

Dieser Fragenkomplex adressiert Aspekte, die die Bedienungsfreundlichkeit des derzeitigen Prototypen des BluES'n Systems betreffen. Da das Ziel eine formative Evaluation bzgl. der Usability sein soll, möchten wir von Ihnen gern Hinweise für die Weiterentwicklung und die Verbesserung erhalten.

Die mit einem \* gekennzeichneten Fragen sind Pflichtfelder, die ausgefüllt werden müssen. Bitte beachten Sie auch die unter den jeweiligen Fragen angegebenen Hinweise!

---

\* 1. Inwieweit würden Sie sagen, dass mit dem derzeitigen Prototypen das Ziel erreicht werden konnte, das Konzept der Anpassung des Systems an die Benutzer (im Gegensatz zum herkömmlichen Ansatz der Anpassung der Benutzer an das System) in BluES umzusetzen? \*

- Keinesfalls
- Etwas
- Gut
- Eine stärkere Anpassung nicht vorstellbar

\* 2. Wie empfinden Sie die angebotenen Möglichkeiten sich im System zu bewegen? \*

- Zu restriktiv eingeschränkt.
- Gerade richtig.
- Zu viel Freiheit, stärkere Führung gewünscht.

\* 3. Welchen Eindruck haben Sie vom neuen Design des BluES-Systems gewonnen? \*

Verwenden Sie die folgende Skala!

1 - Ich stimme absolut zu.

2 - Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.

3 - Ich bin unentschieden.

4 - Ich stimme ein wenig zu.

5 - Ich stimme absolut nicht zu.

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ästhetisch ansprechend.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unterstützt den Arbeitsablauf.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Korelliert mit den genannten Konzepten.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lenkt vom eigentlichen Arbeitsablauf ab.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grenzen zwischen Systemumgebung und den Inhalten ist klar erkennbar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Farbwahl für das System Look'n Feel ist sehr ansprechend.

\* 4. Wie bewerten Sie die im System angebotene Führung? \*

Verwenden Sie die folgende Skala!

1 - Ich stimme absolut zu.

2 - Ich stimme bis zu einem bestimmten Punkt zu.

3 - Ich bin unentschieden.

4 - Ich stimme ein wenig zu.

5 - Ich stimme absolut nicht zu.

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die angebotene Systemfunktionalität unterstützt effektiv meine Arbeitsabläufe.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ich weiss immer, wo ich mich gerade im System befinde.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ich weiss immer, was ich tun muss, um eine neue Aufgabe zu starten.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ich weiss immer, wo ich Hilfe finde.



## 6.3 Strukturen \*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort aus!

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nachvollziehbar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verständlich.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Logisch.

## 6.4 Inhalte \*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort aus!

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nachvollziehbar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verständlich.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Logisch.

## 6.5 Rollen \*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort aus!

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nachvollziehbar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verständlich.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Logisch.

## 6.6 Templates für Workspaces und Inhalte \*

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort aus!

1	2	3	4	5	Aussage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nachvollziehbar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verständlich.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Logisch.







## Literaturverzeichnis

- [ADM<sup>+</sup>06] ADIE, C.; DEE, E.; MACCOLL, J.; MACLEOD, H.; MOGEY, N.; REES, C.; SCOTT, A.-M.: Collaborative Software Tools and Web 2.0 / The University of Edinburgh, Information Services Working Group on Collaborative Tools. Version: 2006. <http://www.undergrad.scieng.ed.ac.uk/docs/open/211106C.pdf>, Letzter Abruf: 19. September 2008. 2006. – Forschungsbericht
- [AT01] ADL-TEAM: Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2: The SCORM Content Aggregation Model. 2001. – Forschungsbericht
- [AUE03] ALLEN, S.; URE, D.; EVANS, S.: Virtual Communities of Practice as Learning Networks: Executive Summary / Brigham Young University, Instructional Psychology and Technology. 2003. – Study
- [BDF<sup>+</sup>05a] BORCEA, K.; DONKER, H.; FRANZ, E.; LIESEBACH, K.; DONKER, H.; WAHRIG, H.: Intra-Application Partitioning of Personal Data. In: *Workshop on Privacy-Enhanced Personalization* UC Irvine Institute for Software Research (ISR), 2005
- [BDF<sup>+</sup>05b] BORCEA, K.; DONKER, H.; FRANZ, E.; PFITZMANN, A.; WAHRIG, H.: Privacy-Aware eLearning: Why and How. In: *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* Bd. 1 AACE, 2005 (World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA) 2005), S. 1466–1472
- [BDF<sup>+</sup>05c] BORCEA, K.; DONKER, H.; FRANZ, E.; PFITZMANN, A.; WAHRIG, H.: Towards Privacy-Aware eLearning. In: *Workshop on Privacy Enhancing Technologies*. Heidelberg: Springer Verlag, May 2005 (LNCS 3856), S. 167–178
- [Ber08] BERLIN-BRANDENBURGISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN: *DWDS - Das Digitale Wörterbuch der deutschen Sprache*

- des 20. Jahrhunderts. <http://www.dwds.de/>. 2008
- [Bet07] BETTMANN, C.: *Konzeption und Design eines kollaborativen Assistenten für BluES und BluES'n*, TU Dresden, Großer Beleg, Juni 2007
- [BFNS00] BORCEA, K.; FEDERRATH, H.; NEUMANN, O.; SCHILL, A.: Entwicklung und Einsatz multimedialer Werkzeuge für die Internet-unterstützte Lehre. In: *Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation* 23 (2000), S. 164–168
- [BK02] BELL, B. S.; KOZLOWSKI, S. W. J.: A typology of virtual teams: Implications for effective leadership. In: *Group and Organization Management* 27 (2002), Nr. 1, S. 14–49
- [BK06] BELL, B. S.; KOZLOWSKI, S. W. J.: *Distributed Learning System Design: A New Approach and an Agenda for Future Research*. Ithaca, NY, USA: Electronic Version, 2006
- [Blu98] BLUMSTENGEL, A.: *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*, Universität Paderborn, Dissertation, 1998
- [Blu07] BLUES TEAM ; TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN (Hrsg.): *Handbook for BluES'n*. 2. Technische Universität Dresden, September 2007
- [BLW00] In: BAUMGARTNER, P.; LASKE, S.; WELTE, H.: *Handlungsstrategien von LehrerInnen - ein heuristisches Modell*. St. Gallen: Verlag des schweizerischen kaufmännischen Verbandes (SKV), 2000, S. 247–266
- [BNS00] BORCEA, K.; NEUMANN, O.; SCHILL, A.: Erstellung interaktiver Lehr-/Lerninhalte unter Verwendung von spezifischen Autorenwerkzeugen in vernetzten, multimedialen Lehr/Lernumgebungen. In: *Vernetztes Lernen mit digitalen Medien*. Physica-Verlag, Heidelberg: Uellner, S., Wulf, V., 2000 (D-CSCL 2000, 23. - 24. März 2000, Darmstadt), S. 164–168
- [BP97] BAUMGARTNER, P.; PAYR, S.: Erfinden lernen. In: MÜLLER, K. H. (Hrsg.); STADLER, F. (Hrsg.): *Konstruktivismus und Kognitionswissenschaft. Kulturelle Wurzeln und Ergebnisse. Zu Ehren Heinz von Foerstern*. Wien, New York: Springer, 1997, 89–106
- [BP99] BAUMGARTNER, P.; PAYR, S.: *Lernen mit Software*. 2. Innsbruck: StudienVerlag, 1999 (Lernen mit interaktiven Medien). – ISBN 3-7065-1444-3

- [BP08] BORCEA-PFITZMANN, K.: *BluES Getting Started Tutorial*. Version 2. März 2008
- [BPHL<sup>+</sup>06] BORCEA-PFITZMANN, K.; HANSEN, M.; LIESEBACH, K.; PFITZMANN, A.; STEINBRECHER, S.: What user-controlled identity management should learn from communities. In: *Information Security Technical Report (ISTR)* 11 (2006), August, Nr. 3, S. 119–128
- [BPHL<sup>+</sup>07] BORCEA-PFITZMANN, K.; HANSEN, M.; LIESEBACH, K.; PFITZMANN, A.; STEINBRECHER, S.: Managing One's Identities in Organisational and Social Settings. In: *Datenschutz und Datensicherheit* 9 (2007)
- [BPL07] BORCEA-PFITZMANN, K.; LIESEBACH, K.: The concept of workspaces - re-defined for eLearning. In: *Advanced Technology for Learning (ATL) International Journal, Special Issue on Technology for Collaborative Learning* 4 (2007), April, Nr. 1. – ISSN 1710–2251
- [BPLP05] BORCEA-PFITZMANN, K.; LIESEBACH, K.; PFITZMANN, A.: Establishing a privacy-aware collaborative eLearning environment. In: *Proceedings of the EADTU Working Conference 2005*. Rome, 2005
- [BPLW05] BORCEA-PFITZMANN, K.; LIESEBACH, K.; WAHRIG, H.: Workspace-Konzept - neu verpackt im eLearning! In: *Workshop Proceedings DeLFI 2005 und GMW05 GI*, Ulrike Lucke, Kristin Nölting, Djamshid Tavangarian, September 2005. – ISBN 978–3–8325–1023–7
- [BPS07] BORCEA-PFITZMANN, K.; STANGE, A.-K.: Privacy - an Issue for eLearning? A Trend Analysis Reflecting the Attitude of European eLearning Users / Technische Universität Dresden. 2007 (TUD-FI07-01). – Technical Report. – ISBN ISSN 1430–211X
- [Bra06] BRAMHALL, P. (Hrsg.). PRIME PROJECT: Evaluation of Initial application prototypes / PRIME Project. 2006 (D4.2.a). – PRIME Deliverable
- [Bre03] BREDEMEIER, W.: Die Entwicklung der deutschen Informationswirtschaft bis 2007: Ergebnisse einer Expertenbefragung / Institute for Information Economics (IIE). 2003 (Monitoring Informationswirtschaft 3). – Trendbericht
- [bro04] *Der Brockhaus in Text und Bild 2004*. Mannheim: Bibliografisches Institut F.A. Brockhaus AG, 2004. – ISBN 3–411–06680–6

- [BS00] BORGHOFF, U. M.; SCHLICHTER, J. H.: *Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2000. – ISBN 3540669841
- [Bug05] BUGAY, A.: *Standards für das virtuelle Lernen*, TU Dresden, Großer Beleg, 2005
- [CBN89] COLLINS, A.; BROWN, J. S.; NEWMAN, S. E.: Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. In: RESNICK, L. B. (Hrsg.): *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1989, S. 453–494
- [Cha85] CHAUM, D.: Security without identification: transaction systems to make big brother obsolete. In: *Communications of the ACM* 28 (1985), Nr. 10, 1030–1044. <http://doi.acm.org/10.1145/4372.4373>, Letzter Abruf: 19. September 2008. – ISSN 0001–0782
- [Che73] CHERNOFF, H.: The Use of Faces to Represent Points in k-dimensional Space Graphically. In: *J. Am. Stat. Assn* 68 (1973), Nr. 342, S. 361–368
- [CRA99] CRANOR, L. F.; REAGLE, J.; ACKERMAN, M. S.: Beyond Concern: Understanding Net Users Attitudes About Online Privacy / AT T Labs-Research. Version: 1999. <http://arxiv.org/html/cs/9904010/report.htm>, Letzter Abruf: 19. September 2008. 1999 (TR 99.4.3, April 1999). – Forschungsbericht
- [CRJ02] CARELL, A.; REIBAND, N.; JAHNKE, I.: Computergestütztes kollaboratives Lernen: Die Bedeutung von Partizipation, Wissensintegration und der Einfluss von Rollen. In: *Journal Hochschuldidaktik* 13 (2002), September, Nr. 2. – ISSN 0949–2429
- [Cro06] CROSS, J.: *Informal Learning: The Other 80%*. <http://www.internetttime.com/Learning/The%20Other%2080%25.htm>, 2006
- [CS04] COOK, J.; SMITH, M.: Beyond Formal Learning: Informal Community eLearning. In: *Computers & Education* 43 (2004), Nr. 1-2, S. 35–47
- [CSC] *CSCW - Collaboration*. <http://wwwfgcscw.in.tum.de/cscw-collaboration.html>, Letzter Abruf: 22. Juni 2006
- [DB92] DOURISH, P.; BELLOTTI, V.: Awareness and Coordination in Shared Workspaces. In: TURNER, J. (Hrsg.); KRAUT, R. (Hrsg.): *Pro-*

- ceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'92)*. Toronto, Ontario: ACM Press, 1992, S. 107–114
- [Don05] DONKER, H.: Usability Engineering of Virtual Learning Environments. In: *Workshop eLearning and Human Computer Interaction - Exploring Design Synergies for more effective learning*, 2005 (interact 2005), S. 29–36
- [Eck04] *Kapitel Zugriffsausweise*. In: ECKERT, C.: *IT-Sicherheit - Konzepte, Verfahren, Protokolle*. München [u.a.]: Oldenbourg, 2004. – ISBN 3-486-20000-3, S. 555–556
- [EDU06a] EDUCAUSE LEARNING INITIATIVE: *7 Things You Should Know About Blogs*. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7006.pdf>, 2006
- [EDU06b] EDUCAUSE LEARNING INITIATIVE: *7 Things You Should Know About Podcasting*. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7003.pdf>, 2006
- [EDU06c] EDUCAUSE LEARNING INITIATIVE: *7 Things You Should Know About Wikis*. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7004.pdf>, 2006
- [Eur95] EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL DIRECTIVE: *Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council: On the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data*. Legal Ruling/Regulation. [http://ec.europa.eu/justice/fsj/privacy/docs/95-46-ce/dir1995-46\\_part1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/justice/fsj/privacy/docs/95-46-ce/dir1995-46_part1_en.pdf). Version: 1995
- [Eur98] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG: DIN EN ISO 9241-11: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit — Leitsätze / Deutsches Institut für Normung. Berlin: Beuth-Verlag, 1998 (ISO 9241-11:1998). – Norm
- [Eur06] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG: DIN EN ISO 9241-110: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung / Deutsches Institut für Normung. Berlin: Beuth-Verlag, 2006 (ISO 9241-110:2006). – Norm

- [Fei07] FEIG, C.: *Konzeption und Realisierung eines Awareness-Frameworks für die kollaborative Lernumgebung BluES*, Dresden University of Technology, Diplomarbeit, 2007
- [FK92] FERRAILOLO, D. F.; KUHN, D. R.: Role based access control. In: *Proceedings of the 15th Annual Conference on National Computer Security*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1992, S. 554–563
- [FLBP06] FRANZ, E.; LIESEBACH, K.; BORCEA-PFITZMANN, K.: Privacy-aware user interfaces within collaborative environments. In: *CAI '06: Proceedings of the international workshop in conjunction with AVI 2006 on Context in advanced interfaces*. New York, NY, USA: ACM, 2006, S. 45–48
- [FN00] FRANZE, K.; NEUMANN, O.: Comparison of Teleteaching/Telelearning Platforms / Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Rechnernetze. 2000. – Studie. – Im Auftrag der DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie
- [FNS99] FRANZE, K.; NEUMANN, O.; SCHILL, A.: Java Based Teleteaching Kit: JaTeK - Systemumgebung für interaktive Lehr- und Lernumgebungen. In: *DFN Spezial: Verteiltes Lehren und Lernen im Deutschen Forschungsnetz* (1999), März, S. 14–15
- [FP97] FEDERRATH, H.; PFITZMANN, A.: Bausteine zur Realisierung mehrseitiger Sicherheit. In: MÜLLER, G. (Hrsg.); PFITZMANN, A. (Hrsg.): *Mehrseitige Sicherheit in der Kommunikationstechnik*. Bonn, Germany: Addison-Wesley, 1997 (Informationssicherheit), S. 83–104
- [FR04] FRIEDRICH, S.; ROHLAND, H.: *Auswahl und Einsatz von LMS unter didaktischen Aspekten*. Präsentation auf PORTIKO Workshop 2004, 2004
- [Fuc98] FUCHS, L.: *Situationsorientierte Unterstützung von Gruppenwahrnehmung in CSCW-Systemen*, Universität Duisburg-Essen, Dissertation, 1998
- [FWBBP06] FRANZ, E.; WAHRIG, H.; BÖTTCHER, A.; BORCEA-PFITZMANN, K.: Access Control in a Privacy-Aware eLearning Environment. In: *First International Conference on Availability, Reliability and Security*, 2006, S. 879–886



- [Gal02] GALITZ, W. O.: *The Essential Guide to User Interface Design*. 2. 2002. – ISBN 0–471–084646
- [Ger91] GERY, G. J.: *Electronic Performance Support Systems: How and why to remake the workplace through the strategic application of technology*. 1. Tolland, MA, USA: Gery Performance Press, 1991
- [GG04] GUTWIN, C.; GREENBERG, S.: The importance of awareness for team cognition in distributed collaboration. In: SALAS, E. (Hrsg.); FIORE, S. M. (Hrsg.); CANNON-BOWERS, J. A. (Hrsg.): *Team Cognition: Process and Performance at the Inter- and Intra-individual Level*, APA Press, 2004
- [Glo02] GLOWALLA, U.: Die Auswirkungen des zunehmenden Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologie auf die Lernkultur. In: *eLearning in Europa - Chancen und Grenzen, 2. Jahrestagung der Innovationsprojekte des LEONARDO DA VINCI - Programms*. Bonn: impuls, November 2002. – ISBN 1618–9477, S. 27–31
- [GST05] GROSS, T.; STARY, C.; TOTTER, A.: User-Centered Awareness in Computer-Supported Cooperative Work-Systems: Structured Embedding of Findings from Social Sciences. In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 18 (2005), June, Nr. 3, S. 323–360. – ISSN 1044–7318
- [Hau07] HAUPTVOGEL, J.: *Untersuchung und Diskussion aktueller eLearning Standards in Bezug auf die Konzepte der eLearning-Umgebung BluES*, TU Dresden, Großer Beleg, November 2007
- [HBK03] HASSENZAHL, M.; BURMESTER, M.; KOLLER, F.: AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In: SZWILLUS, G. (Hrsg.); ZIEGLER, J. (Hrsg.): *Mensch & Computer*, Teubner, 2003
- [HC01] HEINEMAN, G. T.; COUNCIL, W. T.: *Component-based Software Engineering: Putting the Pieces Together*. 2001
- [Hei08] HEINZE, K.: *Rechtmanagement in der kollaborativen Lernumgebung BluES'n*, TU Dresden, Diplomarbeit, Mai 2008
- [HEM02] HEYSE, V.; ERPENBECK, J.; MICHEL, L.: Lernkulturen der Zukunft: Kompetenzbedarf und Kompetenzentwicklung in Zukunftsbranchen / TFP Trainingszentrum für Personalentwicklung. 2002 (QUEM-report 74). – Gutachten. – ISBN 0944–4092

- [Heß02] HESS, E.: Vom Ideal zur Wirklichkeit. Thesen zum eLearning. In: *eLearning in Europa - Chancen und Grenzen, 2. Jahrestagung der Innovationsprojekte des LEONARDO DA VINCI - Programms*. Bonn: impuls, 2002. – ISBN 1618–9477, S. 32–33
- [Höh07] HÖHNE, S.: *Erweiterung und Realisierung eines Reputationskonzeptes für die identitätsunterstützte Lernumgebung BluES'n*, TU Dresden, Großer Beleg, 2007
- [Höh08] HÖHNE, S.: *Konzept und prototypische Umsetzung von Strukturmodulen für die eLearning-Umgebung BluES*, TU Dresden, Diplomarbeit, May 2008
- [HW98] HARRIS, LOUIS & ASSOCIATES; WESTIN, A. F.: E-Commerce and Privacy: What Net Users Want. / Price Waterhouse and Privacy & American Business. Hackensack, NJ, June 1998. – Forschungsbericht
- [IK95] ISSING, L. J.; KLIMSA, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3. Weinheim: Beltz PVU, 1995. – ISBN 3621274499
- [ISO04] ISO TECHNICAL COMMITTEE JTC 1/SC 7: International Standard ISO/IEC 9126: Software engineering – Product quality; Parts 1–4 / International Organization for Standardization (ISO) / International Electrotechnical Commission (IEC). Geneva, Switzerland, 2001–2004. – Norm
- [Jab95] JABLONSKI, S.: Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur. In: *Informatik Spektrum* 18 (1995), Nr. 1, S. 13–24
- [Jus06] JUSCHKA, A.: *Analyse und Konzeptentwicklung für die Integration von Reputationen in die identitätsunterstützte Lernumgebung BluES'n*. Dresden, Technische Universität Dresden, Diplomarbeit, 2006
- [Ker01] KERRES, M.: *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*. 2., vollst. überarb. Aufl. Oldenbourg, 2001. – ISBN 3–486–25055–8
- [Kie03] KIENLE, A.: *Integration von Wissensmanagement und kollaborativem Lernen durch technisch unterstützte Kommunikationsprozesse*. Lohmar: Eul Verlag, 2003. – ISBN 3–89936–079–6
- [Kni05] KNIGHT, J.: *Big Ideas for Collaboration in Learning: Audio interview with Jane Knight*. <http://www.kineo>.

- [co.uk/audio-downloads/jane-knight-interview.html](http://co.uk/audio-downloads/jane-knight-interview.html).  
Version: December 2005, Letzter Abruf: 19. September 2008
- [Koc03] KOCH, M.: *Community-Unterstützungssysteme: Architektur und Interoperabilität*. München, Technische Universität München, Diplomarbeit, 2003
- [Lam74] LAMPSON, B. W.: Protection. In: *SIGOPS Oper. Syst. Rev.* 8 (1974), Nr. 1, 18–24. <http://doi.acm.org/10.1145/775265.775268>, Letzter Abruf: 19. September 2008. – ISSN 0163–5980
- [Lau92] LAUREL, B.: Computer as Theatre. In: *Reading, Massachusetts: Addison Wesley* (1992)
- [Lie00] LIECHTI, O.: Awareness and the WWW: an overview. In: *ACM SIGGROUP Bulletin* 21 (2000), December, Nr. 3, 3–12. <http://doi.acm.org/10.1145/605647.605648>, Letzter Abruf: 19. September 2008
- [LOM02] *Draft Standard for Learning Object Metadata*. New York, NY, USA, 2002
- [Lor07] LORENZ, A.: *Rollenmanagement in der kollaborativen Lernumgebung BluES('n)*. Dresden, Technische Universität Dresden, Diplomarbeit, 2007
- [MHH03] MAIER-HÄFELE, K.; HÄFELE, H.: *Learning-, Content- und Learning-Content-Management-Systeme: Gemeinsamkeiten und Unterschiede*. Bericht. <http://rk-web.de/data/pdf/LCMS.pdf>. Version: 9. Mai 2003, Letzter Abruf: 19. September 2008
- [MHH05] MAIER-HÄFELE, K.; HÄFELE, H.: *Open-Source-Werkzeuge für e-Trainings*. 1. Bonn: Managerseminare Verlag, 2005. – ISBN 3936075204
- [Mic04] MICHEL, L.: *Status quo und Zukunftsperspektiven von E-Learning in Deutschland*. Essen: Studie, 2004
- [Mos05] MOSEL, S.: *Praktiken selbstgesteuerten Lernens anhand der Nutzung von web-basierten Personal-Publishing-Systemen*, Justus Liebig Universität Gießen, Diplomarbeit, 2005
- [Neu03] NEUMANN, O.: *Wiederverwendbare Komponenten für eLearning*, Dresden University of Technology, Dissertation, 2003
- [Nie94] NIELSEN, J.: *Usability Engineering*. 1994

- [Oes04] OESTERREICH, B.: *Die UML 2.0 Kurzreferenz für die Praxis: kurz, bündig, ballastfrei*. 3. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2004. – ISBN 3–486–27604–2
- [Paz84] PAZ, O.: *Zwiesprache. Essays zu Kunst und Literatur*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1984
- [PBP06] PFITZMANN, A.; BORCEA-PFITZMANN, K.: Identitätsmanagement und informationelle Selbstbestimmung. In: ROSSNAGEL, A. (Hrsg.): *Allgegenwärtige Identifizierung - Neue Identitätsinfrastrukturen und ihre rechtliche Gestaltung* Bd. 33. Baden-Baden: Nomos, 2006 (Schriftenreihe des Instituts für Europäisches Medienrecht Saarbrücken). – ISBN 3–8329–2127–3, S. 83–91
- [PH08] PFITZMANN, A.; HANSEN, M.: *Anonymity, Unlinkability, Undetectability, Unobservability, Pseudonymity, and Identity Management - A Consolidated Proposal for Terminology*. [http://dud.inf.tu-dresden.de/Anon\\_{\\_}Terminology.shtml](http://dud.inf.tu-dresden.de/Anon_{_}Terminology.shtml). Version: Februar 2008
- [Pöt07] PÖTZSCH, S.: *Konzeptentwicklung zur Integration von Kreativitätstechniken in die kollaborative eLearning-Umgebung BluES*, Dresden University of Technology, Diplomarbeit, 2007
- [RBGH06] RASHID, A.; BEHM, A.; GEISSER, M.; HILDENBRAND, T.: *Kollaborative Softwareentwicklung: Zum Kollaborationsbegriff / Projekt CollaBaWü*. 2006. (Arbeitspapier). – Forschungsbericht
- [RMSE98] REICHWALD, R.; MÖSLEIN, K.; SACHENBACHER, H.; ENGLBERGER, H.: *Telekooperation: Verteilte Arbeits- und Organisationsformen*. 2. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1998. – ISBN 3–540–65876–9
- [Roh05] ROHLAND, H.: Lernen braucht Instruktion und Konstruktion - oder von Comenius zum Computer. In: *Grundfragen multimedialen Lehrens und Lernens 2005*, 2005. – ISBN 3832246495
- [Röß01] RÖSSLER, B.: *Der Wert des Privaten*. Frankfurt/Main: Suhrkamp Verlag, 2001
- [SAW94] SCHILIT, B.; ADAMS, N.; WANT, R.: Context-Aware Computing Applications. In: *Proceedings of Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, 1994, S. 85–90
- [Sch92] SCHNUPP, P.: *Hypertext*. 1992 (Handbuch der Informatik 10.1)

- [SF98] SCHILL, A.; FRANZE, K.: Teleteaching: Interaktives Online-Lernen mit JaTeK - Lehrstunden auf Java. In: *Office Management* 6 (1998), S. 24–25
- [SFV01] SCHWABE, G.; FILK, C.; VALERIUS, M.: Warum Kooperation neu erfinden? Zum Beitrag der CSCW-Forschung für das kollaborative E-Learning. In: BUHL, H. (Hrsg.); HUTHER, A. (Hrsg.); REITWIESNER, B. (Hrsg.): *Information Age Economy – Konferenzband der Wirtschaftsinformatik*. Saarbrücken, Deutschland: Physica, 2001
- [SG96] SHAW, M.; GARLAND, D.: *Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline*. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall, 1996. – ISBN 0131829572
- [Sie04] SIEMENS, G.: *Categories of eLearning*. <http://www.elearnspace.org/Articles/elearningcategories.htm>.  
Version: October 2004, Letzter Abruf: 19. September 2008
- [SKX98] SCHLICHTER, J. H.; KOCH, M.; XU, C.: Awareness - The Common Link Between Groupware and Community Support Systems. In: *Community Computing and Support Systems, Social Interaction in Networked Communities [the book is based on the Kyoto Meeting on Social Interaction and Communityware, held in Kyoto, Japan, in June 1998]*. London, UK: Springer-Verlag, 1998. – ISBN 3-540-65475-5, S. 77–93
- [SM02] SEUFERT, S.; MAYR, P.: *Fachlexikon e-learning: Wegweiser durch das e-Vokabular*. Bonn: managerSeminare Gerhard May Verlags GmbH, 2002. – ISBN 3-931488-64-0
- [Sta] STANGL, W.: *Werner Stangl's Arbeitsblätter: oder: Was Sie immer schon über Psychologie wissen wollten ...* <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/>, Letzter Abruf: 19. September 2008
- [Sta07] STANGE, A.-K.: *Datenschutzbewertung von State-of-the-Art Lernmanagement-Systemen*, TU Dresden, Diplomarbeit, September 2007
- [SVB05] SCHLOSSER, A.; VOSS, M.; BRÜCKNER, L.: On the Simulation of Global Reputation Systems. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 9 (2005), Nr. 1, 4. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/1/4.html>. – ISSN 1460-7425

- [Toc95] TOCHTERMANN, K.: *Ein Modell für Hypermedia - Beschreibung und integrierte Formalisierung wesentlicher Hypermediakonzepte*, Universität Dortmund, Dissertation, 1995
- [Tor97] TORRANCE, E.: The nature of creativity as manifest in its testing. In: *The nature of creative thinking. Contemporary psychological perspectives* (1997), S. 43–75
- [Tuc65] TUCKMAN, B. W.: Developmental Sequence in Small Groups. In: *Psychological Bulletin* 63 (1965), Nr. 6, S. 384–399
- [UN005] *Nationaler Aktionsplan für Deutschland: UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Government Report, 2005
- [Uni02] UNICMIND.COM: Die Nutzung von eLearning-Content in den Top350-Unternehmen der deutschen Wirtschaft – Eine Studie im Auftrag der unicmind.com AG. Göttingen: unicmind.com, 2002. – Studie
- [Urb05] URBANSKY, S.: *Integrierter Ansatz zur systemunabhängigen Wiederverwendung von Lerninhalten*, TU Dresden, Dissertation, 2005
- [Vil73] VILMAR, F.: *Strategien der Demokratisierung*. Bd. Bd. 1: Theorie der Praxis. Darmstadt, Neuwied: Luchterhand, 1973. – ISBN 9783472610533
- [Völ06] VÖLZKE, R.: *Formelles Lernen lehrt der Lehrplan, informelles Lernen lehrt das Leben*. January 2006
- [Wac03] WACHE, M.: *E-Learning - Bildung im digitalen Zeitalter*. Government Report, 2003
- [WBP06] WAHRIG, H.; BORCEA-PFITZMANN, K.: *Links in BluES'n*. 2006
- [Wei97] WEINERT, F. E.: Lernkultur im Wandel. In: BECK, E. (Hrsg.); GULDIMANN, T. (Hrsg.); ZUTAVERN, M. (Hrsg.): *Lernkultur im Wandel. Tagungsband der Schweizerischen Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung und der Schweizerischen Gesellschaft für Bildungsforschung*. St. Gallen: UVK, 1997, S. 11–29
- [Wei03] WEIZENBAUM, J.: Grenzen des E-Learnings. In: *Mensch und E-Learning, Beiträge zur E-Didaktik und darüber hinaus, Web Based Training 2003*. Aarau, Switzerland: Bildung Sauerländer, April 29 2003. – ISBN 3-0345-0097-1
- [Wen98] WENGER, E. ; PEA, R. (Hrsg.); HEATH, C. (Hrsg.); SUCHMAN, L. A. (Hrsg.): *Communities of practice: Learning, meaning, and*

- identity*. 13. New York, USA: Cambridge University Press, 1998 (Learning in Doing: Social, Cognitive, and Computational Perspectives). – ISBN 978-0-521-66363-2
- [Wen01] WENGER, E.: *Supporting Communities of Practice - A Survey of Community-Oriented Technologies*. Survey Results, March 2001
- [Wil85] WILSON, R.: Reputation in Games and Markets. In: ROTH, A. E. (Hrsg.): *Game-Theoretic Models of Bargaining*, Cambridge University Press, Cambridge and New York, 1985, S. 27–62
- [Wil00] WILEY, D. A.: Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (Hrsg.): *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. 2000
- [WMS02] WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W.: *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press, 2002. – ISBN 1578513308
- [ZS04] ZIEGLER, J.; SPECKER, M.: Navigationsmuster: Pattern-Systeme auf Basis von Strukturabbildungen. In: *Mensch & Computer 2004: Allgegenwärtige Interaktion*, Oldenbourg Verlag, 2004, S. 105–114
- [Zum05] ZUMBACH, J.: Online-Lernen in Unternehmen. In: THIMM, C. (Hrsg.): *Netzbildung - Lehren und Lernen mit neuen Medien in Wissenschaft und Wirtschaft* Bd. 5. Frankfurt a. M.: Peter Lang, 2005 (Bonner Beiträge zur Medienwissenschaft). – ISBN 3-631-52108-1, S. 103–128