

Internetgestütztes Computer Supported Cooperative Learning

Grundlagen, Konzept und Prototyp

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von

Andreas Altenburger

aus Stuttgart

2005

Dekan:

Erstkorrektor:

Zweitkorrektor:

Tag der mündlichen Prüfung:

Professor Dr. Baten

Professor Dr. Jahnke

Professor Dr. Pull

10.05.2005

Geleitwort

Die Vermittlung von Lerninhalten nach der Erstausbildung besitzt durch das schnelle Veralten von Wissen eine hohe Bedeutung. Zusätzlich sollen zunehmend nicht nur fachliche, sondern auch soziale Kompetenzen im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen vermittelt werden. Diesen Anforderungen stehen hohe Kosten bei der Durchführung von klassischen Schulungsmaßnahmen gegenüber. Computer Supported Cooperative Learning verspricht die Erreichung dieser Ziele bei gleichzeitiger Senkung der Kosten gegenüber etablierten Schulungen u.a. durch den Wegfall von Reise-, Übernachtungs- und Seminarkosten.

Der Forschungsbedarf in diesem Umfeld ist beträchtlich: Bisher verfolgte Ansätze orientierten sich zu sehr am technisch Machbaren und vernachlässigten die Voraussetzungen, Anforderungen und Bedürfnisse der Teilnehmer mit der Folge, dass die Lernziele nicht erreicht werden konnten. Das Ziel, die Kosten von Weiterbildungsmaßnahmen zu senken, ging daher zu Lasten der übrigen Ziele.

An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit an. Sie folgt einem anthropozentrischen Ansatz, der die Teilnehmer mit ihren Zielen und Bedürfnissen in den Mittelpunkt stellt. Der Autor berücksichtigt daher Erkenntnisse aus der Soziologie, der Pädagogik und der Wirtschaftsinformatik und entwickelt auf dieser Grundlage ein Konzept für ein ausgewähltes kooperatives Szenario. Anschaulich wird gezeigt, wie eine sinnvolle Kombination von konventionellen und computerunterstützten Elementen sowohl den Bedürfnissen der Teilnehmer als auch der Erreichung der Lernziele Rechnung tragen kann. Der vorgestellte Prototyp KroopLab setzt beispielhaft ausgewählte Aspekte einer computerunterstützten Lernumgebung, die kooperative Lernprozesse einbezieht, um und verdeutlicht die konzeptionellen Überlegungen auch im Hinblick auf eine sinnvolle informatorische Systemgestaltung.

Die vorliegende Arbeit liefert einen sehr guten Beitrag zur Gestaltung von internetgestützten Lernumgebungen mit Gruppenarbeitsszenarien. Die prototypische Implementierung “KroopLab” kann als Ausgangspunkt weiterer Forschungen dienen und liefert einen praxisorientierten Ansatz für die Gestaltung anwenderorientierter CSCL-Systeme.

Prof. Dr. Bernd Jahnke

Vorwort

Das Lernen mit Computern kann mittlerweile auf eine jahrzehntelange Geschichte zurückblicken. Der technologische Fortschritt ermöglichte dabei im Laufe der Zeit die Gestaltung immer anspruchsvollerer Informationssysteme. Frühe Lernsysteme setzten auf textbasierte drill-and-practise-Methoden, die ganz im Geiste einer behaviouristischen Lerntheorie standen. Mit der Verfügbarkeit multimedialer Systeme mit grafischer Benutzerschnittstelle wurden später jedoch auch Lernumgebungen realisiert, die kognitivistische und konstruktivistische Ansätze verfolgten. Die Verbindung von Computern durch proprietäre Netzwerke und inzwischen auch durch das Internet, erweiterten das mögliche Anwendungsspektrum computerbasierter Lernumgebungen schließlich auch auf kooperative Lernszenarien. Aus verschiedenen Gründen, nicht zuletzt den Potenzialen zur Kostensenkung von betrieblichen Weiterbildungsmaßnahmen, wurden von Anfang an große Erwartungen in diese kooperativen internetbasierten Systeme gesetzt, die bislang aber nur teilweise erfüllt werden konnten. Hierfür gibt es eine Vielzahl von Ursachen.

Während der technologische Fortschritt durch immer leistungsfähigere Hard- und Software neue Informationssysteme und damit auch neue Anwendungen technisch realisierbar macht, bestehen hinsichtlich des sinnvollen Einsatzes dieser Infrastrukturen zur Erreichung definierter Lernziele noch große Defizite. Ähnlich wie die Zusammenarbeit von Menschen in einer Sitzung, einem Seminar oder einem Team durch geeignete Regeln und Vorgehensweisen unterstützt werden sollte, um zielorientiertes Arbeiten sicherzustellen, bedarf auch die Arbeit in einer computergestützten kooperativen Lernumgebung unterstützende Rahmenbedingungen.

Vor diesem Hintergrund führt die vorliegende Monographie in die Grundlagen dieses interdisziplinären Themenbereichs ein und arbeitet die Stärken und Schwächen computergestützter Gruppenarbeit kontrastierend zur "traditionellen" heraus. Unter Berücksichtigung der vorgestellten Grundlagen wird für ein definiertes Szenario

ein Konzept entwickelt, das die Stärken beider Ansätze kombiniert. Die kooperativen Aspekte, die im gewählten Szenario durch eine internetbasierte Lernumgebung unterstützt werden können, werden mit Hilfe einer prototypischen Umsetzung verdeutlicht.

Ich möchte an erster Stelle Herrn Prof. Dr. Bernd Jahnke, Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik an der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen, für die wissenschaftliche Betreuung des gewählten Themas danken. Für die Übernahme des Zweitgutachtens möchte ich zudem Frau Prof. Dr. Kerstin Pull, Lehrstuhl für Personal und Organisation, danken.

Mein Dank gilt aber auch allen Kollegen und Freunden, die mich in den vergangenen Jahren immer wieder motiviert und inhaltlich angeregt haben. An dieser Stelle seien besonders Dipl.-Kffr. Marion Manowsky und Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Kfm. Horst Bawidamann genannt, die immer mit einem offenen Ohr (und kritischem Verstand) für meine Ideen für mich da waren. Für das sorgfältige Korrekturlesen danke ich Frau Elke Grundler, M.A. Verbliebene Rechtschreibfehler und unklare Formulierungen sind allein auf den Autor zurückzuführen. Dank auch an den Dienstagsstammtisch im Café Jenseits für die interdisziplinären Diskussionen und den notwendigen “Blick über den Tellerrand”.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie, besonders meinen Eltern, Siegfried und Adele Altenburger, und meiner Schwester Sabine Altenburger für ihre Unterstützung und Motivation bedanken, die mit zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Andreas Altenburger

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xv
Abkürzungsverzeichnis	xvii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Ziel und Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlegung	7
2.1 Wissensmanagement - Betriebswirtschaftliche Aspekte von Wissen . .	9
2.1.1 Begriff des Wissensmanagements	9
2.1.2 Begriff des Wissens	10
2.1.3 Prozesse der Wissenstransformation	16
2.1.4 Bausteine des Wissensmanagements	17
2.1.5 Methoden zur Wissensdarstellung	22
2.1.6 Informationssysteme für das Wissensmanagement	25
2.1.7 Zusammenfassung	27
2.2 Lernen	29
2.2.1 Begriff des Lernens	29
2.2.2 Lerntheorien	30
2.2.2.1 Behaviorismus	30
2.2.2.2 Kognitivismus	32
2.2.2.3 Konstruktivistische Lerntheorien	33
2.2.3 Phasenmodell des Erwerbs von Fertigkeiten von Dreyfus und Dreyfus	36

2.2.4	Lehrverfahren	38
2.2.5	Lernmedien	41
2.3	Gruppenarbeit	46
2.3.1	Komponenten der Gruppenarbeit	46
2.3.1.1	Gruppe und Gruppenprozesse	46
2.3.1.2	Interaktionsbedingungen	52
2.3.1.3	Gruppenaufgaben	53
2.3.1.4	Gruppengröße	55
2.3.2	Gruppenarbeitsmethoden	56
2.3.2.1	Gruppenrallye	56
2.3.2.2	Gruppenturnier	57
2.3.2.3	Gruppenpuzzle (Jigsaw)	57
2.3.2.4	Group Investigation / Kleinprojekte	58
2.3.2.5	Konstruktive Kontroverse nach Johnson und Johnson	59
2.4	Computer Supported Cooperative Work und Computer Supported Cooperative Learning	60
2.4.1	Begriffe	60
2.4.2	Klassifizierung von CSCW-Systemen	64
2.4.3	Klassifizierung computergestützter Lehr- und Lernsysteme	69
2.4.4	Gruppenprozesse in CSCL-Umgebungen	72
2.4.5	Web Based Training	75
2.4.6	Einsatzmöglichkeiten und Nutzenpotenziale	78
2.4.7	Grenzen von CSCW und CSCL	82
3	Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems	87
3.1	Allgemeine Überlegungen	87
3.1.1	Zielgruppenanalyse	89
3.1.2	Präsenz- versus Online-Phasen	95
3.1.3	Kurskonzeption	99
3.2	Ausgewähltes Anwendungsszenario	99
3.2.1	Zielgruppe	101
3.2.2	Lernziele	102
3.2.3	Kurskonzeption	104
3.3	Gruppenarbeit in der Online-Phase	106
3.3.1	Bewertung und Auswahl von Gruppenarbeitsmethoden	106
3.3.2	Aufgabenstellungen für Gruppenarbeit in der Online-Phase	110

3.4	Benutzerrollen	111
3.5	Arbeitsprozesse der Benutzerrollen	115
3.5.1	Rollenunspezifische Prozesse	118
3.5.2	Arbeitsprozesse der Teilnehmer	122
3.5.3	Arbeitsprozesse der Tutoren	130
3.5.4	Arbeitsprozesse der Administratoren	132
3.6	Benutzerschnittstelle	134
3.6.1	Mensch-Computer-Interaktionsmodell	135
3.6.2	Best-Practise in der Benutzerschnittstellengestaltung	140
3.6.3	Hard- und Software internetgestützter Benutzerschnittstellen	142
3.6.4	Navigationskonzept für internetgestütztes CSCL	145
3.7	Architektur von CSCL-Lösungen	149
3.7.1	Client-Server-Architekturen	149
3.7.2	Peer-to-Peer-Architekturen	152
3.7.3	Bewertung	155
4	Prototypische Implementierung: KroopLab	157
4.1	KroopLab-Benutzerschnittstelle für Kursteilnehmer	159
4.1.1	Navigation	159
4.1.2	Anmeldung an KroopLab	161
4.1.3	Newsgroups	163
4.1.4	Materialien	166
4.1.5	Benutzerprofile	168
4.2	KroopLab-Administrationsbenutzerschnittstelle	171
4.3	Architektur und technische Aspekte	178
4.3.1	KroopLab-Architektur	178
4.3.2	Zope Application Server	179
4.3.3	MVC-Applikationsdesign mit Zope	183
4.3.4	Datenmodell des Prototyps	185
4.3.5	Beispiel der MVC-Umsetzung in KroopLab	189
5	Zusammenfassung und Ausblick	193
	Literaturverzeichnis	197

Abbildungsverzeichnis

1.1	Aufbau der Arbeit	5
2.1	Wissensspirale nach NONAKA und TAKEUCHI	16
2.2	Bausteine des Wissensmanagements	18
2.3	Strukturierungsmöglichkeiten des Wissensmanagements	22
2.4	Beispiel einer Wissensträgerkarte	24
2.5	Einordnung einer internetgestützten Lernumgebung in das Wissensmanagement	28
2.6	Konstruktivistische Innen- und Außenwelt	35
2.7	Bezugsrahmen zur Einordnung von Lehrmethoden	39
2.8	Schlüsselbegriffe der pädagogisch-psychologischen Medienforschung	43
2.9	Kommunikationsmodell nach ALTHOFF und THIELEPAPE	48
2.10	Verhältnis von Kommunikation, Koordination und Kooperation	51
2.11	Typologie von Gruppenarbeitsaufgaben	54
2.12	Überblick über die vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden	56
2.13	Systemklassen von Groupware	68
2.14	Synchrone und asynchrone Kooperation in einem Seminar	72
3.1	Anthropozentrischer Ansatz: Mensch-Aufgabe-Technik	88
3.2	Dimensionen der Selbstkontrolle	90
3.3	Hauptdimensionen der Selbstkontrolle	92
3.4	Dimensionen der Selbstkontrolle mit Beispielprofil	93
3.5	Hauptdimensionen der Selbstkontrolle mit Motivationsdimension	94
3.6	Überblick über die Phasen eines Kurses	104
3.7	Überblick über die vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden	106
3.8	Hierarchie der Benutzerrollen	113
3.9	Anwendungsfälle des Konzepts	116

3.10	Prozess 0.1.1: Anmeldung	119
3.11	Prozess 0.1.3: Profil ansehen	120
3.12	Prozess 0.1.4: Profil modifizieren	121
3.13	Prozess 1.1.1: Lernmaterialien herunterladen	123
3.14	Prozess 1.1.2: Newsgroupbeitrag lesen	124
3.15	Prozess 1.1.3: Newsgroupbeitrag schreiben	125
3.16	Prozess 1.1.4: Newsgroupbeitrag suchen	126
3.17	Prozess 1.1.5: Multiple-Choice-Test	127
3.18	Prozess 1.2.1: Chatforum auswählen	128
3.19	Prozess 1.2.2: Privatchat führen	129
3.20	Prozess 2.1.1: Beitrag kommentieren	130
3.21	Prozess 2.1.2: Beitrag modifizieren	131
3.22	IFIP-Modell nach WILLIAMSON	135
3.23	Makromodell der Mensch-Computer-Interaktion	136
3.24	Mikromodell der Mensch-Computer-Interaktion	138
3.25	Navigationskonzept des Prototypen	145
3.26	Navigationsstruktur der Teilnehmer	147
3.27	Navigationsstruktur der Tutoren	148
3.28	Navigationsstruktur der Administratoren	148
3.29	2-Tier Client-Server-Architektur	149
3.30	3-Tier Client-Server-Architektur	150
3.31	Verteilung der logischen Tiers in Client-Server-Architekturen	151
3.32	4-Tier Client-Server-Architektur	152
3.33	Peer-to-Peer-Architektur mit zentralem Server	153
3.34	Peer-to-Peer-Architektur ohne zentralen Server	154
4.1	Implementierte Arbeitsprozesse der Teilnehmer	158
4.2	Screenshot: Titelleiste von KroopLab	159
4.3	Screenshot: KroopLab-Hauptmenü	160
4.4	Screenshot: KroopLab-Untermenü	160
4.5	Screenshot: KroopLab-Loginseite	161
4.6	Screenshot: KroopLab-Loginergebnis	162
4.7	Screenshot: Newsgroup-Überblick mit neuesten Beiträgen	163
4.8	Screenshot: Neuen Beitrag für Newsgroup schreiben	165
4.9	Screenshot: Materialien herunterladen	166
4.10	Screenshot: Multiple-Choice-Test	167

4.11 Screenshot: Liste der Benutzerprofile	168
4.12 Screenshot: Beispiel für ein Benutzerprofil	169
4.13 KroopLab-Administrator: Hauptfenster	171
4.14 KroopLab-Administrator: Benutzer hinzufügen	173
4.15 KroopLab-Administrator: Kurs hinzufügen	174
4.16 KroopLab-Administrator: Gruppe hinzufügen	174
4.17 KroopLab-Administrator: Gruppen einem Kurs zuordnen	175
4.18 KroopLab-Administrator: Benutzer einem Kurs zuordnen	176
4.19 KroopLab-Administrator: Benutzer einer Kursgruppe zuordnen	177
4.20 Softwarearchitektur von KroopLab	178
4.21 Architektur von Zope	182
4.22 Model-View-Controller-Architektur	183
4.23 Klassendiagramm der KroopLab-Kurse und -Teilnehmer	186
4.24 Klassendiagramm der KroopLab-Newsgroups	187
4.25 Klassendiagramm der KroopLab-Multiple-Choice-Tests und der Lern- materialien	188
4.26 Controller-Objekt: Gruppe zu Kurs hinzufügen	190
4.27 View-Objekt: Page Template	191

Tabellenverzeichnis

2.2	Klassifikation von Wissensarten	12
2.3	Fünf Stufen des Erwerbs von Fertigkeiten	38
2.4	Klassifizierung nach Raum und Zeit	64
2.5	Klassifizierung kooperativer Lernumgebungen	70
2.6	Grenzen von CSCW und CSCL.	85
3.1	Eignung von Gruppenarbeitsmethoden für internetgestützte Lernumgebungen mit asynchronem Lernszenario.	109
3.2	Rollenunspezifische Arbeitsprozesse.	118
3.3	Arbeitsprozesse der Rolle “Kursteilnehmer”.	122
3.4	Arbeitsprozesse der Rolle “Tutor”.	130
3.5	Arbeitsprozesse der Rolle “Administrator”.	132

Abkürzungsverzeichnis

3L	Life Long Learning
ADSL	Asynchron Digital Subscription Line
AI	Artificial Intelligence
ARPAnet	Advanced Research Projects Agency net
BLOB	Binary Large Object
CMS	Content Management System
CSCL	Computer Supported Cooperative Learning
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CSS	Cascading Style Sheet
DECT	Digital European Cordless Telecommunication
DTD	Data Type Definition
E-Learning	Electronic Learning
ebXML	electronic business XML
EMR	Electronic Meeting Room
ERM	Entity Relationship Model
FTP	File Transfer Protocol
GDSS	Group Decision Support Systems
GSS	Group Support Systems
GUI	Graphical User Interface
HSCSD	High-Speed Circuit Switched Data
HTML	Hypertext Markup Language
ICANN	Internet Cooperation for Assigned Names and Numbers
IMP	Interface Message Processor
IT	Information Technology bzw. Informationstechnik
J2EE	Java 2 Enterprise Edition

KI	Künstliche Intelligenz
LC	Liquid Crystal
LCD	Liquid Crystal Display
Modem	Modulator-Demodulator
MVC	Model View Controller
OCR	Optical Character Recognition
OMG	Object Management Group
PDA	Personal Digital Assistant
PERT	Program Evaluation and Revert Technique
QoS	Quality of Service
SDK	Software Development Kit
SDSL	Symmetric Digital Subscription Line
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SQL	Structured Query Language
SSMP	Single Source Multiple Plattformen
TCO	Total Cost of Ownership
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UCLA	University of California Los Angeles
UML	Unified Modeling Language
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URL	Uniform Ressource Locator
USB	Universal Serial Bus
VM	Virtual Machine bzw. Virtuelle Maschine
W3C	World Wide Web Consortium
WAP	Wireless Application Protocol
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language
XSL	eXtensible Stylesheet Language
XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformation

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Deutschland, wie viele andere westliche Gesellschaften auch, befindet sich im Wandel zu einer Informationsgesellschaft. Dieser Prozess, obwohl schon weit fortgeschritten, ist noch nicht abgeschlossen. Es wird für Deutschland, auch im internationalen Vergleich, von großen Entwicklungspotenzialen ausgegangen¹. Informationsgesellschaften zeichnen sich dadurch aus, dass Informationen als Ressource für (Wissens-) Güter betrachtet werden. In Anlehnung an die arbeitsteilige Industriegesellschaft wird durch den Zugriff auf bestehendes Wissen eine “wissensteilige” Gesellschaft² postuliert. Daher wird alternativ der Begriff “Wissensgesellschaft” verwendet. Dieser gesellschaftliche Wandel, die fortschreitende Globalisierung, verkürzte Innovationszyklen sowie die verstärkte Ausrichtung und Reaktion der Unternehmen auf Kundenwünsche und Markttrends haben zu veränderten Anforderungen bezüglich der Vermittlung von Weiterbildungsinhalten als auch der Inhalte selbst geführt.

Im Hinblick auf die Bildungsinhalte bedeutet dies, dass neben fachlichen Lernzielen zusätzlich fach- und funktionsübergreifende Inhalte wie betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse, unternehmerisches Denken sowie die Fähigkeit zu ganzheitlichem Problemlösen als wichtige Bildungsziele erkannt wurden. Außerdem werden von Mitarbeitern zunehmend “Soft Skills” wie Teamfähigkeit, Kooperationsbereitschaft und Konfliktfähigkeit erwartet, die ebenfalls durch Weiterbildung entwickelt werden sollen.

Bereits vor dem Internet-Boom (und -Hype) wurden computerbasierte Systeme entwickelt, die zur Erreichung der genannten Bildungsziele verwendet werden konnten.

¹ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT und BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG: Informationsgesellschaft Deutschland 2006, 2003, S.12.

² Vgl. NEUMANN: Die Organisation als Ordnung des Wissens, 2000, S.14ff.

1 Einleitung

In der wissenschaftlichen Literatur werden diese Systeme in den Forschungsbereichen Computer Based Training (CBT), Computer Supported Cooperative Work (CSCW) und Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) untersucht. Mit dem Internetboom der vergangenen Jahre war eine Adaption der Ansätze auf internetbasierte Systeme naheliegend. Weiterbildung sollte damit nicht mehr an speziell ausgestattete Räume und PCs gebunden sein, sondern mit jedem internetfähigen Endgerät möglich werden. Außerdem schien eine zeitliche Entkopplung der Lernenden möglich: Durch Lernen am Arbeitsplatz, anstelle starrer Seminartermine, sollten Lernsituationen flexibel in den persönlichen Arbeitsablauf der Mitarbeiter integriert werden. Neben der Erreichung der Bildungsziele bietet die Verwendung einer internetgestützten Lernumgebung das Potenzial, die Weiterbildungskosten, z.B. durch Einsparung von Reise- und Raumkosten, zu senken. In Anlehnung an E-Business wurde hierfür der Überbegriff E-Learning eingeführt. Die hohen Erwartungen konnte E-Learning bisher jedoch nicht erfüllen und auch der nachhaltige Erfolg am Markt blieb bisher aus.

Aus verschiedenen Gründen konnten die verfolgten Lernziele bislang nicht erreicht werden. Durch die Orientierung am technisch Machbaren boten sogenannte Lernplattformen eine umfangreiche Ausstattung an Werkzeugen, die die Zusammenstellung technisch aufwändiger Kurse erlaubten. Gerne wurden auch Campus- und Klassenzimmermetaphern bemüht und dabei übersehen, dass gerade Frontalunterricht und digitalisierte Vorträge zur Vermittlung der genannten Soft Skills wenig geeignet sind. Der Verzicht auf Berücksichtigung von didaktischen Anforderungen, sowohl im Hinblick auf die Lerninhalte als auch auf die Bedürfnisse der Lernenden, kann als Hauptursache für das häufige Ausbleiben von Lernerfolgen und die mangelnde Akzeptanz bei den Lernenden angesehen werden.

Damit eine internetgestützte³ Lernumgebung vom Lernenden akzeptiert wird, muss für den Lernenden tatsächlich ein Mehrwert entstehen, der nicht durch eine traditionelle Lehrform erreicht werden kann. Hierzu ist die Berücksichtigung von didaktischen, pädagogischen und soziologischen Erkenntnissen notwendig. Im Rahmen einer effizienten Wissens- und Kompetenzvermittlung müssen zusätzlich ökonomische Aspekte in die Überlegungen mit einbezogen werden. Eine internetgestützte Lernumgebung sollte daher als Ziel nicht die Substitution traditioneller Lehrformen

³ Im Rahmen dieser Arbeit werden, dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend, die Begriffe Internet und WWW ("World Wide Web") synonym verwendet. Es wird daher auch von webbasierten Systemen gesprochen. Tatsächlich ist das WWW nur ein Dienst des Internets.

haben, sondern die vorhandenen Potenziale wie orts- und zeitunabhängiges Lernen, selbstbestimmtes Lernen und neuartige Lernsituationen⁴, abhängig von Zielgruppe, Lehrinhalten etc., nutzen. Die Risiken computergestützten Lernens wie zum Beispiel ungeeignete Lernziele und fehlende Motivation⁵ müssen durch Ergänzung mit bewährten traditionellen Methoden der Wissensvermittlung vermieden werden.

1.2 Ziel und Aufbau der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Konzepts zur Gestaltung einer internetgestützten Lernumgebung. Die Konzeption berücksichtigt als Lernziele die Vermittlung von betriebswirtschaftlichen Kompetenzen und das Erlernen von “Soft Skills”. Durch geeignete Kombination traditioneller und computergestützter Elemente der Wissensvermittlung wird sowohl dem Ziel didaktisch fundierten Lernens als auch dem Ziel, die wirtschaftlichen Potenziale computergestützten Lernens zu nutzen, Rechnung getragen. Dieses Konzept wird für ein definiertes Kursszenario und eine bestimmte Zielgruppe entwickelt. Wesentliche Elemente des Konzepts werden mit Hilfe der prototypischen Lernumgebung KroopLab umgesetzt und damit verdeutlicht.

Im folgenden **zweiten Kapitel** werden die wissenschaftlichen Grundlagen erarbeitet. Das Kapitel besteht aus 4 Abschnitten. Im ersten Abschnitt werden internetgestützte Lernumgebungen als Element des betrieblichen Wissensmanagements eingeordnet. Zu diesem Zweck werden Begriffe und Ansätze des Wissensmanagements eingeführt und die Potenziale von internetgestützten Lernumgebungen aufgezeigt. Der zweite und dritte Abschnitt befassen sich mit lerntheoretischen Grundlagen bzw. Grundlagen der Gruppenarbeit und dienen der didaktischen, pädagogischen und soziologischen Fundierung der Konzeption und des Prototyps KroopLab. Nach der Klärung des Begriffs “Lernen” werden die wichtigsten Lerntheorien vorgestellt. Anschließend werden in strukturierter Form Lehrverfahren und Lehrmedien diskutiert. Der Abschnitt “Gruppenarbeit” zeigt zunächst Gruppenprozesse auf, um dann

⁴ Beispiele sind anonymes Fragestellen und Anonymität beim Einbringen von Vorschlägen in Foren. Dadurch können Teilnehmer, die aus unterschiedlichen Gründen in traditionellen Lernszenarien keine Meldungen beitragen, zur Mitarbeit motiviert werden.

⁵ Anonymität kann auch zum kritischen Erfolgsfaktor eines Szenarios werden, wenn die Teilnehmer, insbesondere bei Gruppenarbeitsaufgaben, kein Gruppengefühl entwickeln und die Beiträge des Einzelnen scheinbar ohne Auswirkung auf das Gruppenergebnis sind.

1 Einleitung

Interaktionsbedingungen, Aufgabenstellungen und den Einfluss der Gruppengröße zu erläutern. Danach werden traditionelle Gruppenarbeitsmethoden vorgestellt, die als Basis für die konzeptionelle Gruppenarbeitsgestaltung in Kapitel 3 benötigt werden. Der letzte Abschnitt führt in die Grundlagen der CSCW- und CSCL-Forschung ein. Neben der Definition von Begriffen und der Klassifizierung gängiger Systeme, werden die spezifischen Gruppenprozesse in CSCL-Umgebungen näher betrachtet. Auf die Besonderheiten des Web Based Trainings wird in Abschnitt 2.4.5 eingegangen. Abschließend werden die Potenziale, die Risiken und die Grenzen von CSCW und CSCL untersucht.

Gegenstand des **dritten Kapitels** ist die Erstellung eines Konzepts einer internetbasierten CSCL-Lösung. Zunächst werden Überlegungen zur Zielgruppenanalyse und den Vorteilen von Präsenz- und Online-Phasen sowie deren Kombination zu einer Kurskonzeption vorgestellt. Im Anschluss wird das gewählte Anwendungsszenario beschrieben und die Zielgruppe genau spezifiziert. Durch diesen Schritt kann auf Besonderheiten und Bedürfnisse des Szenarios und der Teilnehmer konzeptionell eingegangen werden. Im folgenden Abschnitt wird eine geeignete Kurskonzeption formuliert, die, abhängig von den Lernzielen, aus Präsenz- und Online-Phasen besteht. Für die konzeptionelle Gestaltung der CSCL-Lösung müssen didaktisch geeignete Gruppenarbeitsmethoden identifiziert werden. Hierzu werden die im zweiten Kapitel vorgestellten traditionellen Methoden im Hinblick auf ihre Eignung und Umsetzbarkeit im Online-Szenario untersucht und bewertet. Diese Vorarbeiten erlauben die Definition von Benutzergruppen des CSCL-Systems, sowie die Spezifikation der zu unterstützenden Arbeitsprozesse. Die Gestaltung der (grafischen) Benutzerschnittstelle wird im folgenden Abschnitt diskutiert und auf die Besonderheiten von WWW-Anwendungen eingegangen. Im letzten Kapitel wird schließlich auf die (IT-) Architekturalternativen für CSCL-Lösungen eingegangen und deren Eignung für das Szenario bewertet.

Das **vierte Kapitel** stellt die prototypische Umsetzung ausgewählter Elemente des in Kapitel drei entwickelten Konzepts vor. Der Prototyp "KroopLab" ist ein evolutionärer Prototyp, d.h. die umgesetzten Elemente sind benutzbar und der Prototyp kann zu einem vollständigen Produkt weiterentwickelt werden. Anhand von Screenshots wird die webbrowsersbasierte Benutzerschnittstelle der Kursteilnehmer vorgestellt. Danach werden die Funktionen zur Administration des Systems und insbesondere die Unterstützung der Gruppenarbeitsmethode "Gruppenpuzzle" ebenfalls mit Hilfe von Screenshots erläutert. Im letzten Abschnitt des Kapitels werden die

Architektur und die technischen Aspekte, wie der verwendete Application Server, das Datenmodell und das objektorientierte Design zur Sicherstellung der Erweiterbarkeit des Systems, beschrieben.

Das **fünfte Kapitel** fasst die Ergebnisse der Arbeit zusammen und bietet einen Ausblick.

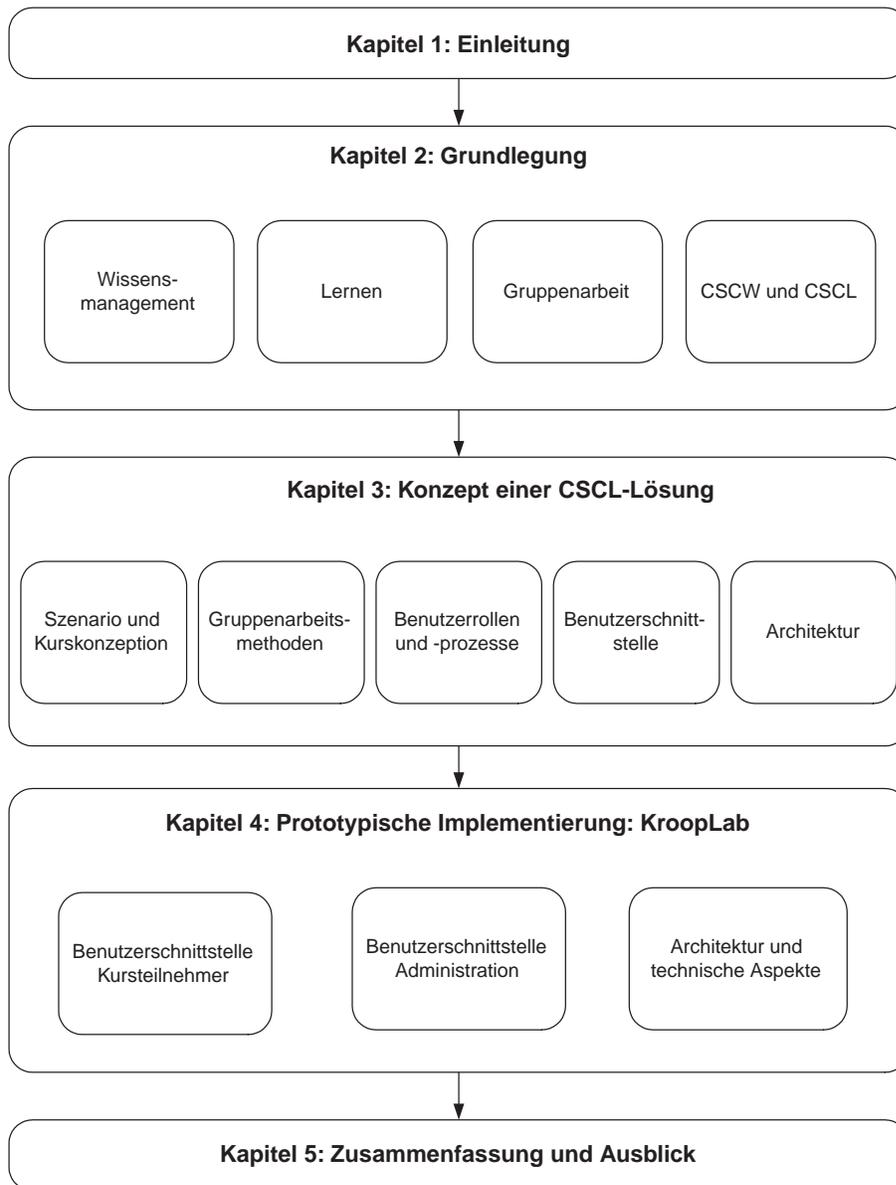


Abbildung 1.1: Aufbau der Arbeit.

2 Grundlegung

Das vorliegende Kapitel führt in die notwendigen Grundlagen dieser Arbeit ein. Computergestütztes Lernen in Unternehmen wird nicht allein durch leistungsfähige Soft- und Hardware sichergestellt. Hervorragende technische Implementierungen von Konzepten erhöhen mit Sicherheit die Akzeptanz der Lösung, sind jedoch nicht alleiniger kritischer Erfolgsfaktor. Eine insgesamt “runde” Lösung kann nur durch die Berücksichtigung aller relevanten Teilaspekte des Systems erreicht werden. Daher müssen vor der Erstellung einer Konzeption die erforderlichen Grundlagen erarbeitet und im Hinblick auf das Ziel der Arbeit ergänzt werden. Das Kapitel untersucht in vier Hauptabschnitten die wissenschaftlichen Grundlagen des Wissensmanagements, der Lerntheorien, der Gruppenarbeit, von CSCW¹ und CSCL² sowie des WBT³.

Abschnitt 2.1 führt in das betriebliche Wissensmanagement ein. Ziel des Abschnitts ist die Einordnung der Aufgabenstellung der Arbeit in die Ansätze des Wissensmanagements. Es wird verdeutlicht, dass eine internetgestützte Lernumgebung mehrere Aktivitätsbereiche des Wissensmanagements berührt und eine optimale Gestaltung die Effizienz und Effektivität des betrieblichen Wissensmanagements steigern kann.

Eine Lernumgebung dient der Vermittlung von Wissen. Daher werden im Abschnitt 2.2 die Grundlagen bedeutender Lerntheorien aufgearbeitet. Weiterhin sind die Methoden von Interesse, die zur Vermittlung von Wissen benutzt werden können. Pädagogik und Psychologie liefern hierzu die relevanten Forschungsergebnisse. Nicht jede Aufgabe ist durch ein Individuum allein lösbar. Dies trifft sowohl auf Lernaufgaben als auch auf Arbeitsaufgaben zu. Daher kann auch das Erlernen von Gruppenarbeitstechniken eine Lernaufgabe sein. Abschnitt 2.3 fasst diese Grundlagen zusammen.

Internetgestützte Lernumgebungen verwenden Computer als Hilfsmittel. CSCW und

¹ CSCW = Computer Supported Cooperative Work.

² CSCL = Computer Supported Cooperative Learning.

³ WBT = Web Based Training.

2 *Grundlegung*

CSCW (Abschnitt 2.4) sind die wissenschaftlichen Ansätze, die computerunterstützte Konzepte und Anwendungen für kooperatives Arbeiten und Lernen entwickeln und untersuchen. An dieser Stelle werden erstmals technische Aspekte einer Lernumgebung relevant, da die verwendete Technik den Umfang möglicher Kooperationsformen beschränkt. Die letzte Einheit dieses Kapitels führt in den Forschungszweig “Web Based Training” ein. Sie ergänzt die vorangegangenen Ausführungen zu CSCW und CSCW um die “webspezifischen” Besonderheiten.

2.1 Wissensmanagement - Betriebswirtschaftliche Aspekte von Wissen

Eine internetbasierte Lernumgebung stellt ein betriebliches Informationssystem⁴ dar, mit dem betriebliche Ziele verfolgt werden. Damit ist ein Lernsystem Teil einer weiter gefassten Infrastruktur und Unternehmensstrategie.

Dieser Abschnitt geht auf die betriebswirtschaftlichen Aspekte von Wissen ein, die für das Verständnis betriebswirtschaftlicher Konzepte, insbesondere des sogenannten Wissensmanagements, notwendig sind. Die Abhandlung stellt die erforderlichen Grundlagen im Hinblick auf das Ziel dieser Arbeit vor und verweist auf weiterführende Literatur sowie Problembereiche. Die Einordnung von Lernumgebungen in den Kontext des Wissensmanagements ist für eine adäquate Konzeption betrieblicher Lernumgebungen unabdingbar. Hierdurch wird die Integration in die betriebliche Wissensmanagementstrategie ermöglicht.

2.1.1 Begriff des Wissensmanagements

Der Begriff des Wissens hat in der Pädagogik eine lange Geschichte, während ihm die Betriebswirtschaftslehre erst seit den späten 1980ern breite Aufmerksamkeit schenkt⁵. Diese Aufmerksamkeit ist jedoch umso nachdrücklicher durch verschärfte Wettbewerbssituationen bei gleichzeitiger Durchdringung der Gesellschaft mit Informationstechnologie. Wissen wird als Produktionsfaktor eingestuft, der gleichwertig neben den "klassischen Produktionsfaktoren" auftritt und folglich mit derselben Aufmerksamkeit untersucht wird. Daher wird Wissensmanagement als eigenständige Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre in das Lehrangebot von Hochschulen (und für Praktiker in Form von Seminarangeboten) aufgenommen⁶.

⁴ HEINRICH kennzeichnet Informationssysteme dadurch, "dass sie ein bestimmtes Informationsangebot auf Grund einer bestimmten Informationsnachfrage bereitstellen und dass sie zur Deckung der Informationsnachfrage von den Aufgabenträgern genutzt werden". HEINRICH: Wirtschaftsinformatik, 2001, S.180.

⁵ Der Begriff des Wissensmanagements wurde laut BECKMAN erstmals 1986 von K. Wiig auf der UN-Konferenz "International Labor Organization" geprägt. Vgl. BECKMAN: The Current State of Knowledge Management, 1999, S.6.

⁶ Vgl. NEUMANN: Die Organisation als Ordnung des Wissens, 2000, S.58f und SCHREYÖGG: Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement, 2001, S.4.

Um einen strukturierten Überblick über Wissen in der Betriebswirtschaft zu ermöglichen, werden in den folgenden Abschnitten verschiedene Aspekte des Wissens in Unternehmen dargestellt. Wie leicht zu erkennen ist, bedeutet “Wissensbeschaffung” für ein Unternehmen in der Regel nichts anderes als Lernen der Mitarbeiter⁷. Es handelt sich also um unterschiedliche Betrachtungswinkel desselben Vorgangs. Dies betont noch einmal die Wichtigkeit der Berücksichtigung psychologischer und pädagogischer Forschungsergebnisse bei der Konzeption einer internetgestützten Lernumgebung.

In der betriebswirtschaftlichen Literatur hat sich in diesem Zusammenhang der Begriff “Wissensmanagement” etablieren können. Wissensmanagement befasst sich mit der Ressource Wissen im Unternehmen. Allerdings ist ein Management von Wissen an sich nicht möglich, sondern nur die Gestaltung von Rahmenbedingungen, die zu einem wirtschaftlich sinnvollen Umgang mit der Ressource Wissen führen⁸. Ein Management von Wissen erscheint notwendig, um Wissen, welches im Unternehmen vorhanden ist oder neu geschaffen wird, Mitarbeitern verfügbar zu machen und auch im Unternehmen zu erhalten. Erhalten von Wissen meint in diesem Zusammenhang, dass Wissen um Sachverhalte, Prozesse usw. auch nach dem Weggang eines Mitarbeiters oder dem Wechsel in einen anderen Bereich des Unternehmens immer noch verfügbar sein soll.

Wissensmanagement kann als Managementansatz interpretiert werden, der Wissen als bedeutenden Produktionsfaktor erkennt und daher den Wissensfluss innerhalb des Unternehmens zum Ziel hat. Daher kann Wissensmanagement als Ansatz zu einer ganzheitlicheren Sicht auf die Nutzung und den Umgang mit Wissen im Unternehmen verstanden werden⁹.

2.1.2 Begriff des Wissens

Wissen wird durch Lernen geschaffen. Der Begriff des Wissens wird in der Wissenschaft abhängig vom Untersuchungsgegenstand definiert. Einen Überblick bietet

⁷ Allerdings kann Wissensbeschaffung auch durch Einstellung neuer Mitarbeiter mit dem geforderten Wissen oder durch Einkauf von Wissensträgern (z.B. einer Unternehmensberatung) realisiert werden.

⁸ Vgl. SVEIBY: *Intellectual Capital and Knowledge Management*, 2001, S.2f und TUCHER VON SIMMELSDORF: *Benchmarking von Wissensmanagement*, 2000, S.178.

⁹ Vgl. Ebd., S.177.

ROMHARDT¹⁰. ROMHARDT definiert Wissen als “die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten zur Erfüllung von Aufgaben bzw. zur Lösung von Problemen”¹¹. “Dies umfaßt sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden. Es wird von Individuen konstruiert und repräsentiert die Erwartungen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in einem bestimmten Kontext.”¹²

Da Wissen das Ergebnis eines (Lern-)Prozesses ist, wird anhand von Wissensinhalten versucht, Kategorien von Kenntnissen und Fähigkeiten zu bilden. Die gewonnenen Wissenskategorien werden üblicherweise als Wissensarten bezeichnet.

In der Literatur werden unterschiedliche Wissensarten¹³ unterschieden. Tabelle 2.2 stellt einige Möglichkeiten der Klassifikation vor. Auf die ausführliche Darstellung dieser Kategorien wird an dieser Stelle verzichtet. Die Tabelle verdeutlicht jedoch die Vielschichtigkeit und Multidimensionalität des Wissensbegriffs. Weiterhin stellt BENDT fest, dass, bedingt durch die Unschärfe des Wissensbegriffs und der Abgrenzung der Klassen untereinander, eine Einordnung von konkretem Wissen erschwert wird¹⁴.

¹⁰ Vgl. ROMHARDT: Die Organisation aus der Wissensperspektive, 1998, S.24ff.

¹¹ Ebd., S.40.

¹² Ebd., S.40f.

¹³ Bei ROMHARDT findet sich zum Beispiel ein Überblick über 40 dichotomische Wissenssystematisierungen. Vgl. Ebd., S.28ff.

¹⁴ Vgl. BENDT: Wissenstransfer in multinationalen Unternehmen, 2000, S.15.

Forscher	Klassifikationsansatz				
Machlup(1962)	basic knowledge scientific knowledge general-abstract knowledge analytical knowledge knowledge of enduring interest socially new knowledge			applied knowledge historical knowledge particular-concrete knowledge empirical knowledge knowledge of transitory interest subjectively new knowledge	
Machlup(1962)	practical knowledge	intellectual knowledge	smalltalk & pasttime knowledge	spiritual knowledge	unwanted knowledge
Polanyi(1966)	explicit knowledge			tacit knowledge	
Kirsch(1991)	explizites Wissen kollektives Wissen bewusstes Wissen			implizites Wissen privates Wissen latentes Wissen	
Maier/Lehner(1994)	data		information	knowledge	
Oberschulte(1995)	deklaratorisches Wissen			prozedurales Wissen	
Spender(1994)	conscious knowledge	objectified knowledge	automatic knowledge	collective knowledge	
Drew(1996)	Know-how		Know-what	Know-why	
Bode(1997)	Information			Wissen	
Eck(1997)	Wissenschafts-wissen	Funktions-wissen	Doktrinales Wissen	Alltags-wissen	Heils- bzw. Erlöswissen
Eck(1997)	Information	Know-how	Erklärungswissen	Verstehenswissen	

Tabelle 2.2: Klassifikation von Wissensarten.¹⁵

Im folgenden werden ausgewählte Ansätze zur Systematisierung von Wissensarten vorgestellt. Die vorgestellten Ansätze zeichnen sich durch Relevanz für die Zielstellung der Arbeit aus. CHI¹⁶ schlägt folgende Einteilung vor:

- **Domänenwissen:** Domänenwissen wird auch als bereichsbezogenes Wissen bezeichnet. Es umfasst Wissen über bestimmte Teilbereiche der Realität. Domänenwissen kann in zwei Kategorien auftreten:

¹⁵ Tabelle aus BENDT: Wissenstransfer in multinationalen Unternehmen, 2000, S.16.

¹⁶ Vgl. CHI: Bereichsspezifisches Wissen und Metakognition, 1984, S.213ff.

- **Deklaratives Wissen** stellt Wissen über Fakten oder grundlegende Konzepte dar. Deklaratives Wissen setzt hierbei die Kenntnis von Hintergründen und/oder Zusammenhängen nicht voraus.
- **Prozedurales Wissen** ist Wissen über Handlungsrountinen und Wissensabläufe, die zur Lösung wiederkehrender Problemstellungen nötig sind.
- **Strategisches Wissen:** Wissen, das in unterschiedlichsten Situationen zur Problemlösung eingesetzt werden kann. Strategisches Wissen ist also Wissen über abstrakte Zusammenhänge, die losgelöst von Ursache-Wirkungs-Ketten bestehen.
- **Metakognitives Wissen:** Metakognitives Wissen ist Wissen einer Person über ihr Wissen. Dazu gehört auch die Fähigkeit zur Einschätzung, über welche Domänen Wissen besteht. Metakognitives Wissen ermöglicht die Selbstreflexion über Wissen. Es ist unbedingt notwendig im Rahmen von Lernvorgängen.

Unter Verwendung des inhaltlichen Aspekts von Wissen als Differenzierungsmerkmal können 3 Hauptbereiche gebildet werden¹⁷:

- **Anwendungswissen** umfasst “Wissen über Verwendung und den Verwendungsnutzen des zu entwickelnden Produkts”¹⁸.
- **Technologiewissen** bezeichnet “Wissen über Entwicklungstechniken und -methoden, deren Einsatzbedingungen und Ergebniseigenschaften”¹⁹.
- **Managementwissen** beinhaltet “Wissen über die Planung, Steuerung und Kontrolle eines Entwicklungsprojekts”²⁰.

Im Rahmen einer Lernumgebung stellt diese Kategorisierung eine angemessene Möglichkeit dar, Lerninhalte zu identifizieren und entsprechend zu gliedern. Die 3 genannten Hauptbereiche können jedoch (weitgehend) unabhängig voneinander existieren. Die Kategorisierung von CHI deckt hingegen Abhängigkeiten zwischen den Wissensarten in diesen Hauptbereichen auf. Der Ansatz von CHI kann daher zur

¹⁷ TRITTMANN und MELLIS: Ökonomische Gestaltung des Wissenstransfers, 1999, S.64f.

¹⁸ Ebd., S.64.

¹⁹ Ebd.

²⁰ Ebd.

systematischen Unterstützung bei der Identifikation von Lernzielen und -inhalten einer Lernumgebung herangezogen werden.

Die Übergabe von Wissen von einem Wissensträger an einen Wissensempfänger wird als Transfer bezeichnet. Grundsätzlich kann Wissen in kodifizierter oder in personalisierter Form transferiert werden²¹:

- **Kodifizierter Transfer:** Der Wissensempfänger greift auf Wissen über Dokumente bzw. Datenbanken zu. Das zu transferierende Wissen wird von der sendenden Person “gelöst” und in kodifizierter Form dargestellt. Informations- und Kommunikationstechnologie kommt in dieser anonymen und indirekten Form des Wissenstransfers eine zentrale Rolle zu. Da Wissensträger und Wissen voneinander “gelöst” sind, bleibt das Wissen auch ohne die Präsenz des Trägers weiterhin verfügbar²². Der Transfer selbst beansprucht den Empfänger nicht.
- **Personalisierter Transfer:** Hier erfolgt der Transfer direkt über interpersonelle Kontakte. Wissensträger und Wissen sind nicht getrennt und u.U. nicht trennbar. Der Transfer erfolgt zum Beispiel über Gespräche oder Nachahmung des Empfängers. Informations- und Kommunikationstechnologie unterstützt in diesem Fall durch Überbrückung zeitlicher (z.B. durch E-Mail, Voice-Mail, Newsgroup) und räumlicher Entfernungen (z.B. durch Videoconferencing). Da der Sender unmittelbar persönlich am Transfervorgang beteiligt sein muss, ist der personalisierte Transfer mit erheblich mehr Aufwand für den Sender verbunden. Vorteile des personalisierten gegenüber dem kodifizierten Wissenstransfer sind die höhere Flexibilität und die höhere Geschwindigkeit.

Kodifizierter Transfer bedingt die Trennung von Wissensträger und Wissen. Wissen muss hierfür derart aufbereitet werden, dass es dem Empfänger des kodifizierten Wissens ohne den Sender möglich ist, das gesendete Wissen zu verwenden.

Verschiedene Studien belegen, dass die Kodifizierbarkeit von Wissen abhängig von

²¹ Vgl. HANSEN; NOHRIA und TIERNEY: What’s your Strategy for Managing Knowledge?, 1999, S.107ff.

²² Im Sinne von ROMHARDT liegt Wissen nie “gelöst” von Personen vor. Allerdings können bestimmte Daten und Informationen bei verschiedenen Wissensempfängern zu gleichem Wissen führen. Die Wissensübertragung in diesem Fall benötigt dann keinen sendenden Wissensträger. Voraussetzung für einen kodifizierten Transfer ist die vollständige Kodifizierbarkeit des Wissens.

der Wissensart ist²³. Welche Eigenschaften von Wissen auf die Kodifizierbarkeit einwirken ist noch nicht geklärt. Die gängige Einteilung in explizites und implizites Wissen, die auf POLANYI zurückgeht, impliziert, dass explizites Wissen kodierbar ist. Implizites Wissen (auch: tacit knowledge = stillschweigendes Wissen)²⁴ kann kodiert werden, wenn eine Transformation von implizitem Wissen in explizites Wissen möglich ist. Dies ist allerdings häufig nicht der Fall²⁵.

Das zu kodifizierende Wissen kann in eine Problem- und eine Lösungskomponente aufgeteilt werden. Jede Komponente kann unterschiedlich einfach oder schwer kodifizierbar sein. Dadurch ergeben sich vier Typen von zu kodifizierendem Wissen²⁶:

- Typ I: Wissen ist einfach zu kodifizieren,
- Typ II: Nur die Problemkomponente ist einfach zu kodifizieren,
- Typ III: Nur die Lösungskomponente ist einfach zu kodifizieren,
- Typ IV: Weder Problem- noch Lösungskomponente sind einfach zu kodifizieren.

²³ Vgl. SZULANSKI: Unpacking Stickiness: An empirical Investigation, 1994 und vgl. VON HIPPEL: "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving, 1994, S.429-439.

²⁴ In der deutschsprachigen Literatur wird der Begriff "tacit knowledge" teilweise als "unbewusstes Wissen" übersetzt (z.B. in ROMHARDT: Die Organisation aus der Wissensperspektive, 1998, S.33). Offensichtlich besteht jedoch ein Unterschied zwischen "unbewusst" und "stillschweigend".

²⁵ Künstlerische Fähigkeiten sind ein Beispiel für implizites Wissen, dessen Explizierung durch den Künstler nicht vollständig möglich ist.

²⁶ Vgl. TRITTMANN und MELLIS: Ökonomische Gestaltung des Wissenstransfers, 1999, S.66.

2.1.3 Prozesse der Wissenstransformation

NONAKA und TAKEUCHI beschreiben durch eine Wissensspirale die Umwandlung (Transformation) von implizitem in explizites Wissen und umgekehrt (vgl. Abbildung 2.1).

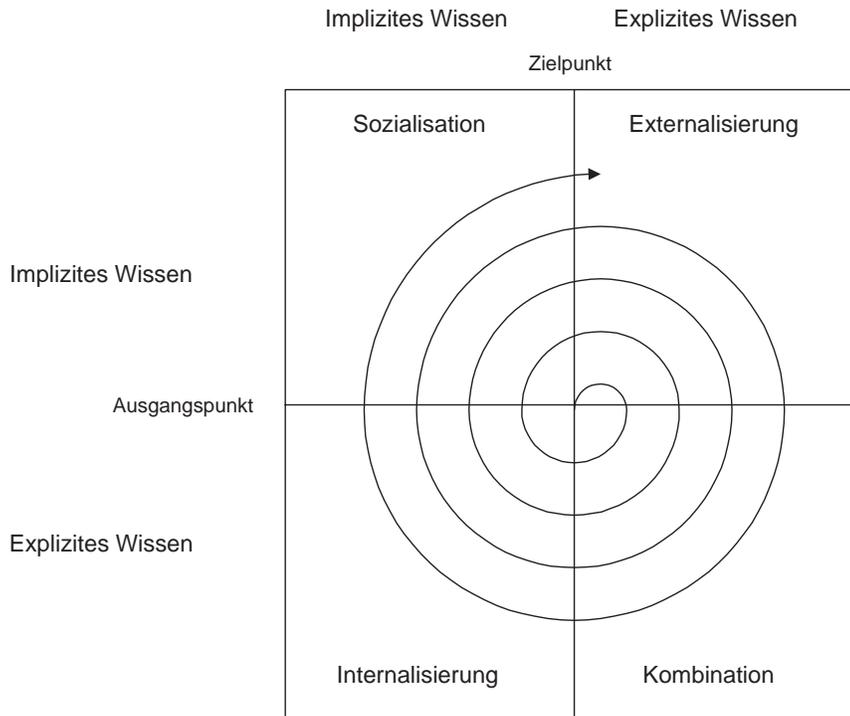


Abbildung 2.1: Wissensspirale nach NONAKA und TAKEUCHI.²⁷

Der Transformationsprozess wird durch 4 Phasen gekennzeichnet, die einen geschlossenen Zyklus bilden²⁸:

- Sozialisation - Umwandlung von implizitem zu implizitem Wissen. Sozialisation vermittelt geteilte mentale Modelle, Erfahrungen und auch technische Fähigkeiten. Dies kann ohne Sprache durch Beobachtung, Imitation und Übung erfolgen²⁹.
- Externalisierung - Umwandlung von implizitem zu explizitem Wissen. Hierzu muss Wissen artikuliert, d.h. in eine explizite Form gebracht, werden. Ergebnisse der Externalisierung können auch in Form von Konzepten, Hypothesen

²⁷ Vgl. NONAKA und TAKEUCHI: Die Organisation des Wissens, 1997, S.84.

²⁸ Vgl. Ebd., S.74.

²⁹ Vgl. HASENKAMP und ROSSBACH: Wissensmanagement, 1998, S.957.

und Modellen vorliegen. Die Externalisierung schafft Bewusstsein für Wissen sowie kollektives Nachdenken und Dialoge zwischen den Mitarbeitern³⁰.

- Kombination - Umwandlung von explizitem zu explizitem Wissen. Im Rahmen der Kombination werden isolierte Teile zu einem Ganzen zusammengefügt. Durch die Kombination kann neues explizites Wissen entstehen. Als Beispiel kann die Erstellung einer Präsentation angeführt werden, die bereits bekanntes Wissen verwendet, es jedoch auf neue Art und Weise zusammenführt und dadurch neues Wissen schafft³¹.
- Internalisierung - Umwandlung von explizitem zu implizitem Wissen. Die Internalisierung verinnerlicht explizites Wissen. Internalisierung ist das Ergebnis aus "learning by doing". Durch die Anwendung explizierten Wissens wird "operatives" Wissen erzeugt. Typische Beispiele sind Wissensanwendung im Bereich von Produktionsprozessen und des Projektmanagements³².

2.1.4 Bausteine des Wissensmanagements

Wissensmanagement kann in Teilaufgaben gegliedert werden. Die Teilaufgaben werden von PROBST, RAUB und ROMHARDT als Bausteine des Wissensmanagements bezeichnet und stehen teilweise untereinander in Beziehung³³. Die einzelnen Bausteine bilden einen Managementregelkreis. PROBST, RAUB und ROMHARDT unterscheiden 8 Bausteine³⁴: Wissensziele, Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissensverteilung, Wissensbewahrung, Wissensnutzung und Wissensbewertung³⁵. Abbildung 2.2 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen den Bausteinen im Überblick.

³⁰ Vgl. NORTH: Wissensorientierte Unternehmensführung, 1998, S.51.

³¹ Vgl. Ebd.

³² Vgl. NONAKA und TAKEUCHI: Die Organisation des Wissens, 1997, S.85f.

³³ In der Literatur zu Wissensmanagement werden eine Vielzahl von Gliederungen der Teilaufgaben des Wissensmanagements vorgeschlagen und diskutiert. DAVENPORT und PRUSAK schlagen zum Beispiel eine Aufteilung in Wissensgenerierung, Wissenskodifizierung und Wissenstransfer vor. Ein Überblick über ausgewählte Aufgabengliederungen bietet AMELINGMEYER: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis, 2000, S.24. Der hier vorgestellte Ansatz zeichnet sich durch die Orientierung an Kernprozessen aus. Die Zuordnung von Aufgaben zu einem Baustein ist nicht immer eindeutig möglich. Diesen Mangel teilt der vorgestellte Ansatz mit anderen Gliederungsvorschlägen.

³⁴ Die Benennung und die Anzahl von Wissensmanagementbausteinen ist in der Literatur nicht einheitlich. Ebenso die Zuordnung von Teilaufgaben zu den Bausteinen.

³⁵ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.56.

Es sind 2 Regelkreisläufe erkennbar: ein "innerer" und ein "äußerer". Im "inneren" Kreislauf werden die Teilaufgaben bearbeitet, die sich durch den Umgang mit der Ressource Wissen ergeben. Resultierende Aktivitäten werden als Kernprozesse des Wissensmanagements kategorisiert. Die Abläufe, die in Kernprozessen enthalten sind, sind nicht statisch, sondern können verändert werden. Dabei müssen Interdependenzen zu anderen Kernprozessen beachtet werden. Gleichzeitig soll die ganzheitliche Perspektive des Modells betont werden³⁶.

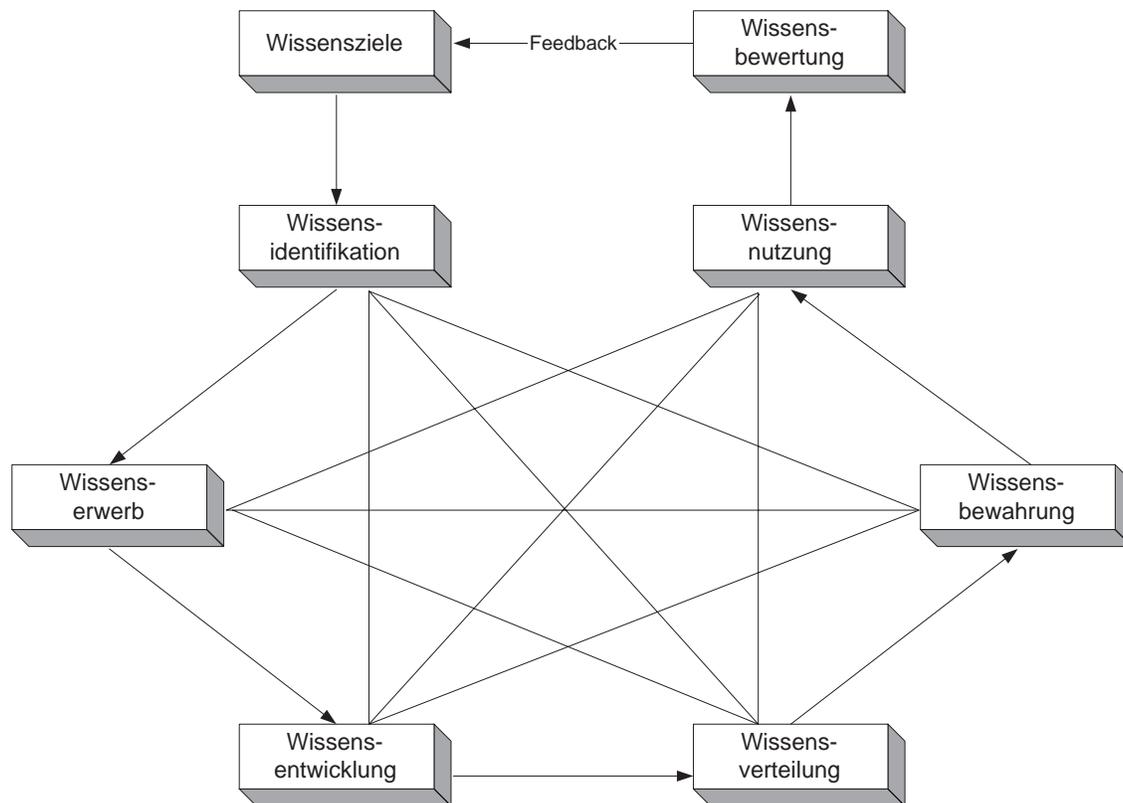


Abbildung 2.2: Bausteine des Wissensmanagements.³⁷

Im "inneren" Regelkreislauf sind folgende Bausteine beteiligt:

- Wissensidentifikation: Die Wissensidentifikation soll einen Überblick über interne und externe Daten, Informationen und Fähigkeiten schaffen³⁸. Es handelt sich also um eine Bestandsaufnahme von Wissen in einem sehr weiten Sinne³⁹.

³⁶ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.50f.

³⁷ Abbildung nach Ebd., S.56.

³⁸ Ebd., S.52.

³⁹ Man beachte an dieser Stelle, dass Wissensmanagement hier auch mit Daten arbeitet.

Der Baustein der Wissensidentifikation ist seinem Charakter nach eine Ist-Analyse vorhandenen Wissens.

- **Wissenserwerb:** Wissen, welches nicht unternehmensintern zur Verfügung steht, jedoch zur Erreichung von Unternehmenszielen notwendig ist, steht möglicherweise in Form externen Wissens zur Verfügung. Wissenserwerb bezeichnet nicht nur die Aneignung des benötigten Wissens selbst, sondern auch die Schaffung von Know-How und die Gewinnung von Wissensträgern durch Aufkauf von Unternehmen. Weiterhin können strategische Allianzen und virtuelle Unternehmenszusammenschlüsse dem Wissenserwerb zugerechnet werden⁴⁰.
- **Wissensentwicklung:** In der Wissensentwicklung werden alle Aktivitäten des Managements zusammengefasst, die zum Erwerb von benötigten Fähigkeiten im Unternehmen führen. Neben den traditionellen Bereichen Forschung und Entwicklung oder Marktforschung sind hier weitere Aktivitätsfelder zu nennen, die ebenfalls zur Entstehung von erfolgswirksamen Wissen führen. Die Wissensentwicklung umfasst zusätzlich den Umgang mit neuen Ideen und die Nutzung der Kreativität der Mitarbeiter des Unternehmens⁴¹.
- **Wissensverteilung:** Das im Unternehmen vorhandene Wissen muss bedarfsgerecht den Mitarbeitern zur Verfügung stehen. Der Baustein Wissensverteilung fasst entsprechende Aktivitäten zusammen. Neben leistungsfähiger Informationstechnologie, die den effektiven Zugriff auf entsprechende Wissensspeicher erlaubt, müssen organisatorische Strukturen für den zwischenmenschlichen Wissensaustausch geplant und etabliert werden⁴². Zusammenfassend wird also neben der direkten auch die indirekte Kommunikation von Mitarbeitern durch (elektronische) Medien angestrebt⁴³.
- **Wissensbewahrung:** Der Baustein Wissensbewahrung fasst Aktivitäten zusammen, die zur effizienten Speicherung von Wissen in organisationalen Speichermedien führt. Wissen wird hier insbesondere als Erfahrung der Mitarbeiter gespeichert. Neben Speicherung und regelmäßiger Aktualisierung der Speicher, ist auch gegebenenfalls auf die Erhaltung von Wissen in Unternehmenspro-

⁴⁰ Vgl. HASENKAMP und ROSSBACH: Wissensmanagement, 1998, S.961.

⁴¹ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.52f.

⁴² Vgl. HASENKAMP und ROSSBACH: Wissensmanagement, 1998, S.961.

⁴³ Vgl. REINMANN-ROTHMEIER und MANDL: Individuelles Wissensmanagement, 2000, S.19.

zessen zu achten. Durch Reorganisation ist der Verlust derartigen Wissens möglich⁴⁴.

- **Wissensnutzung:** Die Nutzung von Wissen durch Anwendung stellt das Ziel des Wissensmanagements dar. Der produktive Einsatz vorhandenen Wissens soll deshalb durch diesen Wissensbaustein gewährleistet werden. Dies erfolgt durch den Abbau von psychologischen und strukturellen Widerständen, die bei der Nutzung fremden Wissens entstehen können⁴⁵. Wichtig für diese Zielsetzung ist die Orientierung an den Zielen und Bedürfnissen der potenziellen Wissensanwender. Die Anwenderorientierung muss folglich bereits beim Wissenserwerb, der Wissensentwicklung und der Wissensverteilung berücksichtigt werden.

Der "äußere" Regelkreislauf besteht aus den Bausteinen Wissensziele und Wissensbewertung. Er bildet einen traditionellen Managementprozess ab. Durch Zielsetzung und Bewertung der Ergebnisse kann eine zielgerichtete Steuerung erreicht werden⁴⁶.

- **Wissensziele:** Wissensziele bilden die Grundlage für alle Aktivitäten im Wissensmanagement. Üblicherweise werden in der Literatur drei Ebenen unterschieden:
 - Wissensziele auf **Meta-Ebene** werden ohne fachspezifischen Bezug formuliert. In der Regel sind Ziele der Meta-Ebene normative Ziele, wie die Teilung und Weiterentwicklung von individuellen Fähigkeiten, die zur Schaffung einer wissensbewussten Unternehmenskultur beitragen. Diese Ziele können durch Leitbilder und Visionen operationalisiert werden und verfolgen meist unternehmenspolitische oder -kulturelle Zielsetzungen⁴⁷.
 - Wissensziele auf **strategischer Ebene** formulieren den Kompetenzbedarf eines Unternehmens. Durch Festlegung eines Zielkompetenzportfolios, das langfristig erreicht werden soll, wird die strategische Unternehmensplanung ergänzt⁴⁸.

⁴⁴ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.54.

⁴⁵ Vgl. Ebd., S.263.

⁴⁶ Vgl. BULLINGER; WÖRNER und PRIETO: Wissensmanagement heute, 1997, S.9.

⁴⁷ Vgl. AMELINGMEYER: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis, 2000, S.163.

⁴⁸ Vgl. BULLINGER; WÖRNER und PRIETO: Wissensmanagement heute, 1997, S.11.

- Wissensziele auf **operativer Ebene** ergeben sich aus dem Tagesgeschäft der Unternehmung. Zum notwendigen Wissen für alltägliche Arbeitsvorgänge müssen beispielsweise der kurzfristige Erwerb von Wissen, die Einbindung von neuen Wissensträgern für spezifische Aufgaben und die Sicherung von Wissensinhalten gegen unbefugten Zugriff berücksichtigt werden⁴⁹.
- Wissensbewertung: Um die Wirksamkeit von Maßnahmen des Wissensmanagements zu belegen und die effektive und effiziente Allokation der Mittel sicherzustellen, wird ein Controllingprozess für das Wissensmanagement gefordert. Die Wissensbewertung ermöglicht die Korrektur von Zielen und entsprechenden Maßnahmen. Gegebenenfalls können durch einen Controllingprozess neue Ziele erkannt und in das Ziel- und Maßnahmenportfolio integriert werden. Die Operationalisierung der Wissensbewertung erscheint insbesondere für internes Wissen schwierig. Während externes Wissen leichter zu ermitteln und zu bewerten scheint⁵⁰, ist internes Wissen, insbesondere wenn es als Erfahrungs- und Prozesswissen auftritt, schwierig messbar. Eine praktikable Bilanzierung von Wissen ist nicht bekannt. Wissensdefizite können häufig erst im Moment des Bedarfs formuliert werden. Erschwerend kommt hinzu, dass sich Unternehmen in vielen Bereichen durch sich dynamisch verändernde Strukturen auszeichnen. Veränderungen liegen nicht nur in Bezug auf Mitarbeiter und Prozesse vor, sondern z.B. auch in Bezug auf Produkte und Ziele des Unternehmens. Die Durchführung einer Wissensbilanzierung durch stichtagsbezogenen Vergleich ist deshalb nicht möglich. BULLINGER ET AL. merken an, dass Messdimensionen über Wissen und Fähigkeiten nur in seltenen Fällen auf traditionelle Weise zu bestimmen seien⁵¹.

⁴⁹ Vgl. AMELINGMEYER: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis, 2000, S.165.

⁵⁰ Externes Wissen kann beispielsweise durch die Kosten beim Erwerb bewertet werden.

⁵¹ Vgl. BULLINGER; WÖRNER und PRIETO: Wissensmanagement heute, 1997, S.20.

Die vorangegangenen Abschnitte verdeutlichen, dass Wissensmanagement hinsichtlich verschiedener Aspekte sinnvoll strukturiert werden kann. Abbildung 2.3 stellt diesen Zusammenhang im Überblick grafisch dar.



Abbildung 2.3: Strukturierungsmöglichkeiten des Wissensmanagements.⁵²

2.1.5 Methoden zur Wissensdarstellung

Um Wissen, ob aus internen oder externen Quellen stammend, für das Unternehmen nutzbar zu machen, wurden verschiedene Methoden entwickelt. Abhängig von der Funktionalität der Methode können sie für unterschiedliche Aufgabenstellungen eingesetzt werden. Die unterstützten Aufgabenstellungen können einem oder mehreren Wissensbausteinen (Vgl. 2.1.4) zugeordnet werden. Im Wissensmanagement wird Wissen nutzbar, indem es expliziert und, falls notwendig, strukturiert wird⁵³.

⁵² Eigene Darstellung nach AMELINGMEYER: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis, 2000, S.36.

⁵³ Die Explizierung von Wissen kann nicht immer sichergestellt werden. So kann sich die Kodifizierung von Erfahrungswissen in einer Wissensdomäne als unmöglich erweisen. Eine Explizierung

Die explizite Darstellung von Wissen kann zum Beispiel durch Knowledge Broker, Gelbe Seiten, Wissenskarten oder informelle Netzwerke erreicht werden. Knowledge Broker treten als Makler zwischen Wissensanbietern und -nachfragern auf. Der Knowledge Broker ist ein Beispiel für institutionelles Wissensmanagement⁵⁴. Gelbe Seiten sind Verzeichnisse, in denen Wissensträger und Experten, die möglicherweise geografisch verteilt sind, in einem Expertenverzeichnis zusammengestellt werden. Analog zu Telefonbüchern werden die Gelben Seiten in der Organisation verteilt⁵⁵. Wissenskarten stellen in grafischer Form Wissensträger, Wissensstandorte, Wissensstrukturen und/oder Wissensanwendungen dar⁵⁶.

Wissensträgerkarten

Wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, ist Wissen nicht immer einfach zu kodieren. Durch Erstellung von Wissensträgerkarten wird eine grafische Identifizierung von Wissensträgern erreicht⁵⁷. Abbildung 2.4 stellt den grundsätzlichen Aufbau einer Wissensträgerkarte vor. Auf der Wissensträgerkarte werden 3 Aufgabenbereiche durch Kreise repräsentiert. Jeder dieser Aufgabenbereiche kann durch die Querschnittsaufgaben Psychologie, Technik, Recht und BWL näher spezifiziert werden. Mitarbeiter können jetzt aufgrund ihres Wissens auf der Karte entsprechend dargestellt werden. Durch die Beispielkarte lassen sich Fragen in der Form "Welcher Mitarbeiter besitzt technische Kenntnisse im Bereich Internet/Intranet?" beantworten. Laut Karte sind es Mitarbeiter B und Mitarbeiter C.

im Sinne von Benennung eines Aufgabenträgers ist jedoch meist möglich. Zur Problematik der expliziten und kodifizierten Darstellung von Wissen vergleiche S.14 in Abschnitt 2.1.2.

⁵⁴ Vgl. SCHNEIDER: Management in der wissensbasierten Unternehmung, 1996, S.62.

⁵⁵ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.107.

⁵⁶ Vgl. EPPLER: Techniken der Wissensvisualisierung, 2001.

⁵⁷ Vgl. NOHR: Wissen und Wissensprozesse visualisieren, 2000, S.8.

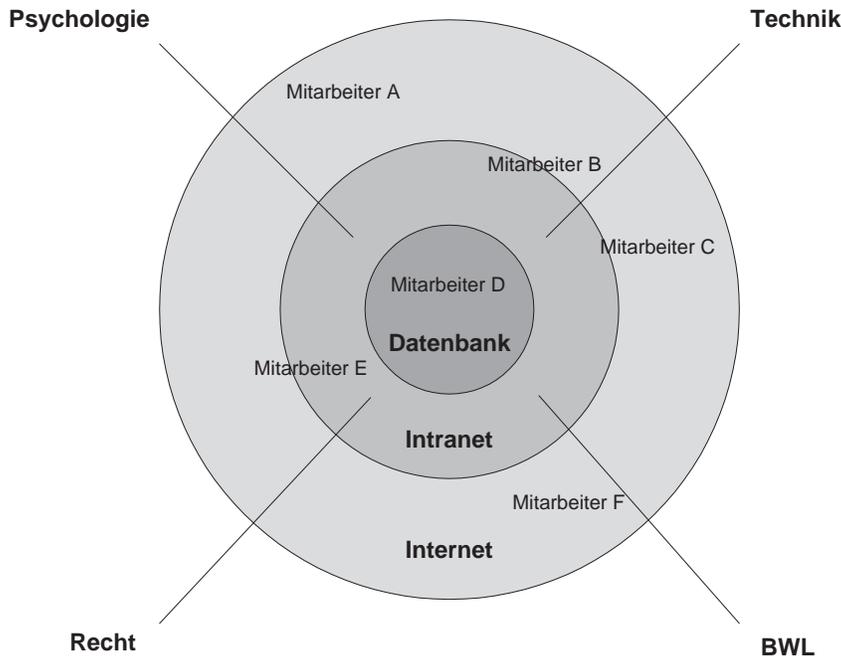


Abbildung 2.4: Beispiel einer Wissensträgerkarte.

Während die Anwendung der Karte recht einfach ist, liegen die Probleme beim Erstellen auf der Hand: Wie viele Querschnittsdimensionen können auf einer Karte verwendet werden und in welcher Reihenfolge müssen sie angeordnet werden, damit tatsächlich der Mitarbeiter entsprechend visualisiert werden kann? Ein Mitarbeiter, der sowohl Kenntnisse in Recht als auch in der Technik des Internets besitzt, kann in der Beispielkarte nicht angemessen dargestellt werden. Eine praktische Anwendung von Wissensträgerkarten ist nur möglich, wenn entsprechende computergestützte Werkzeuge zur Verfügung stehen. Durch computergestützte Werkzeuge lassen sich Karten mit benutzerdefinierten Dimensionen dynamisch generieren und situationsabhängige Aufgabenstellungen lösen.

Geografische Informationssysteme

Geografische Informationssysteme ordnen Wissensbestände geografisch an. Sie ähneln herkömmlichen Landkarten, stellen jedoch unternehmensrelevante Aspekte der Geografie, zum Beispiel Absatzgebiete, in den Vordergrund⁵⁸.

⁵⁸ Vgl. NOHR: Wissen und Wissensprozesse visualisieren, 2000, S.13.

Wissensbestandskarten

Wissensbestandskarten zeigen, wo und in welcher Form Wissensbestände gespeichert werden. Im Gegensatz zu Geografischen Informationssystemen steht nicht der geografische Ort und die Zusammenhänge zwischen den Standorten im Vordergrund. Es werden vielmehr die Medien, also zum Beispiel ein Mitarbeiter oder ein computergestütztes Informationssystem, sowie der Standort des Mediums dargestellt. Die Information über die Art des Mediums kann vom Benutzer der Wissensbestandskarte dazu genutzt werden, über mögliche Weiterverarbeitungsschritte zu entscheiden⁵⁹.

Wissensstrukturkarten

Mit diesem Kartentyp werden Wissensstrukturen visualisiert und Beziehungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den Sachverhalten grafisch verdeutlicht. Dadurch wird eine Explizierung des Aufgabenumfangs und -umfelds erreicht und somit das Aufgabenverständnis gefördert. Diese Möglichkeiten von Wissensstrukturkarten unterstützen die Entscheidungsfindung und führen zu einer intersubjektiv nachvollziehbaren Aufgabenerfüllung⁶⁰. Im Hinblick auf die abgebildeten Wissensstrukturen werden individuelle und kollektive Wissensstrukturkarten unterschieden⁶¹. Kollektive Wissensstrukturkarten bilden für das gesamte Unternehmen relevante Wissensstrukturen ab, während individuelle Wissensstrukturkarten Wissensbestände strukturieren, die für einen effektiven Umgang eines Individuums mit Wissensbeständen notwendig sind. Hierzu zählen neben Fakten auch Kooperations- und Diskussionsprozesse in Arbeits- und Lernprozessen⁶².

2.1.6 Informationssysteme für das Wissensmanagement

Die vorgestellten Aktivitäten und Prozesse können durch geeignete Informationssysteme unterstützt werden. Allerdings können die Ziele des Wissensmanagements nicht allein durch IT erreicht werden. Einige Prozesse und Aktivitäten sind z.B. nur durch geeignete Organisationsformen oder durch eine entsprechend ausgerichtete Firmenkultur erreichbar.

⁵⁹ Vgl. PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998, S.109.

⁶⁰ Vgl. NOHR: Wissen und Wissensprozesse visualisieren, 2000, S.10.

⁶¹ Vgl. EPPLER: Techniken der Wissensvisualisierung, 2001.

⁶² Vgl. ALLWEYER: Modellbasiertes Wissensmanagement, 1998, S.41.

2 Grundlegung

Es wurden bisher keine spezifischen Technologien für Wissensmanagement entwickelt. Vielmehr existieren eine Reihe von IT-gestützten Werkzeugen, die bestimmte Prozesse des Wissensmanagements unterstützen können. Es handelt sich daher um eine neue Anwendung bereits bestehender Technologien. Dies erklärt auch die Tatsache, dass Hersteller sehr unterschiedlicher Produkte Wissensmanagementlösungen anbieten.

In Anlehnung an eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation⁶³ können folgende Kategorien unterschieden werden:

- internetgestützte Suchmaschinen,
- Workflowmanagementsysteme,
- Dokumentenmanagementsysteme,
- Data Warehouses,
- Content Management Systeme (CMS),
- CSCW- und CSCL-Anwendungen (Groupware).

Internetgestützte Lernumgebungen fallen in die Kategorie von CSCW- und CSCL-Anwendungen. Die einzelnen Kategorien sollen hier nicht weiter erläutert werden. Zu bemerken ist, dass reale Produkte meist zwei oder mehr Kategorien zugerechnet werden können. So werden Dokumentenmanagementsysteme, abhängig vom Einsatzgebiet, auch als Content Management Systeme beworben.

⁶³ Vgl. FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION: Wissensbasierte Informationssysteme, 2000, S.12.

2.1.7 Zusammenfassung

Betriebliches Wissen erstreckt sich nicht nur auf individuelles Wissen um Fakten, sondern umfasst ebenso Prozess- und Erfahrungswissen. Die Weitergabe derartigen Wissens erfordert nicht nur entsprechende Werkzeuge, wie sie in Form der vorgestellten Methoden zur Wissensdarstellung bereits existieren, sondern auch eine entsprechende Unternehmenskultur, die die Weitergabe von Informationen positiv bewertet. Solche Verhaltensweisen können durch die Nutzung von Lernumgebungen eingeübt werden. Als Beispiel kann die Bewertung von Gruppenleistungen anstatt von Individualleistungen genannt werden. Die Gruppe wird an ihrem schwächsten Mitglied gemessen. Es ist dann im Interesse der Gruppe, alle Teilnehmer auf einen hohen "Wissensstand" zu bringen (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.4).

Webbasierte Lernumgebungen können Komponenten eines betrieblichen Wissensmanagements darstellen. Durch eine Lernumgebung können neben operativen auch strategische und Meta-Ziele des Wissensmanagements verfolgt werden. Eine webbasierte Lernumgebung kann zur Lösung von Teilaufgaben der Wissensmanagementbausteine Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissensverteilung und Wissensbewahrung eingesetzt werden. Der Baustein Wissensidentifikation wird insofern unterstützt, dass eine Lernumgebung Komponenten besitzen kann, die vorhandene Kenntnisse der Teilnehmer expliziert. Da Wissensziele, Wissensnutzung und Wissensbewertung Bausteine sind, die Aufgaben zusammenfassen, die sich aus den strategischen, taktische und operativen Aufgaben und Zielen der Unternehmen ergeben, werden sie in einer Lernumgebung nicht durch Komponenten unterstützt. Sie bilden vielmehr den Rahmen für die Gestaltung der Lernumgebung.

Wissensbewertung im Sinne einer Lernerfolgskontrolle stellt selbstverständlich eine Funktion von webbasierten Lernumgebungen dar. Ergänzend ist anzumerken, dass alle vier Phasen der Wissenstransformation in einer Lernumgebung auftreten können.

2 Grundlegung

Abbildung 2.5 ergänzt die Abbildung “Bausteine des Wissensmanagements” nach PROBST, RAUB und ROMHARDT (vgl. Abbildung 2.2) um die Unterstützungspotenziale einer internetbasierte Lernumgebung.

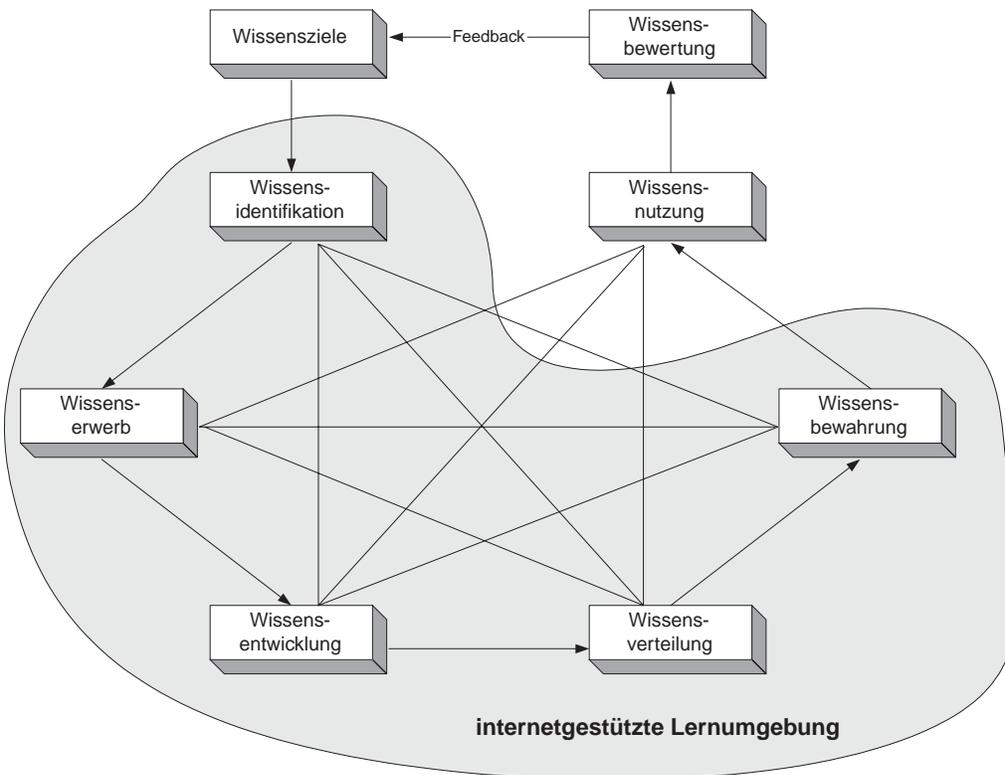


Abbildung 2.5: Einordnung einer internetgestützten Lernumgebung in das Wissensmanagement.

2.2 Lernen

2.2.1 Begriff des Lernens

Der Begriff des Lernens wird in der Literatur nicht einheitlich definiert. Lernen ist an sich nicht beobachtbar. Lernen kann nur in Verhaltensänderungen, die ex post festgestellt werden können, nachgewiesen werden.

BOWER und HILGARD definieren Lernen als “[...] Veränderung im Verhalten oder Verhaltenspotential eines Organismus hinsichtlich einer bestimmten Situation, die auf wiederholte Erfahrungen des Organismus zurückgehen, vorausgesetzt, daß diese Verhaltensänderung nicht auf angeborene Reaktionstendenzen, Reifung oder vorübergehende Zustände (wie etwa Müdigkeit, Trunkenheit, Triebzustände usw.) zurückgeführt werden kann.”⁶⁴

BRUNS und GAJEWSKI verkürzen die Definition auf: “Sich verändern heißt lernen”⁶⁵. Lernen ist damit offensichtlich ein ständiger Prozess, der nicht nur durch die persönliche Entwicklung bedingt ist, sondern auch durch den gesellschaftlichen und (informations-) technologischen Wandel gefördert wird.

Im Fall des individuellen Lernens wird davon ausgegangen, dass ein Lerngegenstand zum Lernziel (welches dem Lernergebnis entspricht) hin transformiert wird⁶⁶. Wird das Lernziel erreicht, so ist das gewünschte Verhalten (oder Wissen) zu beobachten. Wird das Lernziel hingegen nicht erreicht, so stellt sich das gewünschte Wissen und Verhalten nicht ein. Beobachtbar ist dann ein Fehlverhalten⁶⁷.

Die obige Definition von BOWER und HILGARD betont den Aspekt der Veränderung stark und vernachlässigt das Individuum. Im Sinne einer anthropozentrischen Sichtweise wird im Rahmen dieser Arbeit die Definition von KLIMSA verwendet: “Lernen heißt [...], stets mit der Umwelt zu interagieren, also Wahrzunehmen, Erfahren, Handeln, Erleben und Kommunizieren und stellt einen ganzheitlichen Prozeß dar, der jeweils das ganze Individuum einbezieht”⁶⁸.

Während BOWER und HILGARD Lernen als Verhaltensänderung definieren und damit auch sehr kurzfristige, situative Lernsituationen mit ihrem Begriff abdecken,

⁶⁴ BOWER und HILGARD: Theorien des Lernens, 1983, S.31.

⁶⁵ BRUNS und GAJEWSKI: Multimediales Lernen im Netz, 1999, S.223.

⁶⁶ Vgl. GROTIAN und BEELICH: Lernen selbst managen, 1999, S.12.

⁶⁷ Vgl. Ebd., S.12f.

⁶⁸ KLIMSA: Neue Medien und Weiterbildung, 1993, S.225.

impliziert der Lernprozess KLIMSAS in erster Linie längerfristige Vorgänge. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Begriff “Lernprozess” im Sinne KLIMSAS verwendet. Daher können die Begriffe “Lernen” und “Lernprozess” synonym verwendet werden.

2.2.2 Lerntheorien

Lerntheorien erklären die Zusammenhänge zwischen Lernbedingungen und Lernergebnissen. Lernmodelle dagegen stützen sich auf Lerntheorien, d.h. sie erklären die Wirksamkeit des Ansatzes mit Hilfe einer Lerntheorie. In den vergangenen Jahrzehnten wurden zahlreiche Lerntheorien entwickelt. Jede Theorie besitzt spezifische Stärken und Schwächen, d.h. sie erklärt bestimmte Zusammenhänge sehr gut, andere hingegen unbefriedigend oder gar nicht. *Schulmeister* bezeichnet Konzepte, die partielle Lernaspekte aus dem komplexen Gesamtlernprozess abtrennen und erklären, als “Pseudo-Theorien”⁶⁹. Der Verzicht auf weite Phänomenbereiche des Lernens führt bei der Entwicklung von konkreten Lernumgebungen mit Hilfe solcher Theorien zu einer Fragmentierung des Lernprozesses⁷⁰. Diese isolierten Partialmodelle werden daher an dieser Stelle nicht betrachtet.

Die Theorien lassen sich in 3 Hauptströmungen zusammenfassen: Theorien des Behaviorismus, des Kognitivismus sowie erste Ansätze, die auf der Erkenntnistheorie des Konstruktivismus basieren. Die Theorien werden in chronologischer Ordnung vorgestellt. Neuere Ansätze entstanden häufig aufgrund von Schwächen bestehender Theorien. Die neueren Theorien sind dabei jedoch nicht in jeder Lernsituation älteren Theorien überlegen. Insbesondere der Konstruktivismus, auf den sich zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Arbeit viele Autoren berufen, harrt noch einer erfolgreichen Implementierung in einer computergestützten Lernumgebung.

2.2.2.1 Behaviorismus

Der Behaviorismus stellt den ersten (anerkannten) Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung von Lernvorgängen auf Basis von psychologischen Untersuchungen dar. Innerhalb des Behaviorismus existieren mehrere unterschiedliche Schulen. Die wichtigsten Schulen sind die “Klassische Konditionierung”, die “Verbindungslehre” und die “Operante Konditionierung”.

⁶⁹ Vgl. SCHULMEISTER: Grundlagen hypermedialer Systeme, 1997, S.88.

⁷⁰ Vgl. Ebd., S.86ff.

Die **Klassische Konditionierung** geht auf IWAN PETROWICH PAWLOW zurück⁷¹. PAWLOW wurde 1904 für seine Theorie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. PAWLOW unternahm Tierversuche (“Pawlow’scher Hund”), bei denen ein Reiz (beim Hund: Futtergaben) eine unkonditionierte Reaktion (Speichelfluss) hervorrief. Dieser Reflex wurde mit einem unkonditionierten Reiz (z.B. dem Aufleuchten eines Lichts) verbunden. Durch hinreichend häufige Wiederholungen wurde das Versuchstier auf den Reiz hin konditioniert. Als Ergebnis erfolgt beim konditionierten Reiz (dem Aufleuchten eines Lichts) die Reaktion (Speichelfluss).

EDWARD E. THORNDIKE (1874-1949) entwickelte die **Verbindungslehre**, die in ihrer ersten Version 1898 veröffentlicht wurde. Lernen erfolgt nach THORNDIKES Auffassung durch Assoziation von Sinneseindrücken und Handlungsimpulsen. Eine solche Assoziation wird als Verknüpfung (bond) oder Verbindung (connection) bezeichnet. Die Bildung von Assoziationen erfolgt nach dieser Theorie durch Versuch und Irrtum (trial and error) oder - in den späteren Schriften - durch Auswahl und Verbindung. Der Vorgang des Lernens wird hier als Problemsituation definiert, der verschiedene Handlungsalternativen bietet. Der Lerner hat das Ziel, die geeignete Handlungsalternative auszuwählen⁷². THORNDIKE formulierte als ein Ergebnis seiner Arbeit das sogenannte “Law of Effect”, welches besagt, dass das Auftreten von Handlungsmustern um so wahrscheinlicher ist, wenn die Handlungsmuster durch den Handelnden als positiv bewertet werden⁷³.

B. F. SKINNER baut auf die Arbeiten von PAWLOW und THORNDIKE auf und entwickelt die Theorie der **Operanten Konditionierung**. PAWLOW und THORNDIKE gehen davon aus, dass Reaktionen immer als Antwort auf einen Reiz entstehen. Reaktionen ohne Reiz existieren in ihren Theorien nicht. Skinner erweitert das Reiz-Reaktions-Schema durch die Unterscheidung von zwei Reaktionsklassen:

- Die Klasse der “ausgelösten” Reaktionen (“elicited behavior”) entspricht den Reaktionen, die bereits von PAWLOW und THORNDIKE beschrieben wurden.
- Die Klasse der “abgegebenen” Reaktionen (“emitted behavior”) umfasst alle Reaktionen, die nicht auf einen bestimmten Reiz bezogen sind. Skinner bezeichnet diese Reaktionen auch als “Wirkreaktionen”, da sie in seiner Theorie

⁷¹ Vgl. STEINMETZ: Multimedia-Technologie - Grundlagen, Komponenten und Systeme, 1999, S.819.

⁷² Vgl. BOWER und HILGARD: Theorien des Lernens, 1983, S.42ff.

⁷³ Vgl. EULER: Didaktik des computerunterstützten Lernens, 1992, S.45.

in Verbindung zu vorangegangenen Handlungen stehen. Um die Stärke solcher Reaktionen zu messen, verwendet Skinner die relative Häufigkeit der Reaktion (“response rate”).

SKINNERS Tierversuche unterscheiden sich von seinen Vorgängern dadurch, dass nicht nur das erfolgreiche Endergebnis, sondern bereits dem Endziel dienliche Zwischenschritte belohnt wurden. SKINNERS Theorie erklärt komplexe Lernvorgänge durch eine Sequenz von ausgelösten und abgegebenen Reaktionen. Die gewonnenen Erkenntnisse übertrug SKINNER auf den Menschen und gestaltete Unterrichtseinheiten und später auch Software (“programmiertes Lernen”) entsprechend⁷⁴.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass behavioristische Theorien davon ausgehen, dass Konditionierung und Verstärkung zum Lernen führen. Dies wird durch positives Feedback und Belohnung erreicht. Jeder Reiz führt zu einer Reaktion. Der Lerner passt sich seiner Umwelt an, d.h. er sucht positives Feedback und Belohnung. Lernen wird damit als Anpassungsverhalten in einem Reiz-Reaktions-Schema dargestellt. Durch Lernen werden letztlich neue Reiz-Reaktions-Ketten aufgebaut⁷⁵. Die Beobachtung der ausschließlich von außen erkennbaren Reiz-Reaktions-Ketten führt nach diesem Ansatz zu gesetzmäßigen Zusammenhängen, die die Vorhersage zukünftigen Verhaltens auf bestimmte Reize erlaubt. Behavioristische Theorien stützen sich also ausschließlich auf externe Reize und Reaktionen, alle kognitiven Vorgänge wie Emotionen, Wahrnehmungen, Ideen, Ängste, Wünsche, Erwartungen usw. werden ignoriert⁷⁶.

2.2.2.2 Kognitivismus

Der Behaviorismus erklärt Lernprozesse nur unbefriedigend als Reaktion auf Reize. Verständnis, Anwendung und Bewertung von insbesondere komplexen Zusammenhängen werden nicht berücksichtigt. Die kognitive Theorie liefert hier wichtige Beiträge. Ausgangspunkt für den Kognitivismus und den in Kapitel 2.2.2.3 betrachteten Konstruktivismus bilden die Untersuchungen von PIAGET zur frühkindlichen Sozialisation.

Die Lerntheorie des Kognitivismus geht davon aus, dass das Lernen von Wissen erst durch aktives Wahrnehmen, Erfahren und auch Erleben von Wissen möglich ist. Der

⁷⁴ Vgl. BOWER und HILGARD: Theorien des Lernens, 1983, S.247ff.

⁷⁵ Vgl. BAUMGART: Entwicklungs- und Lerntheorien, 1998, S.109.

⁷⁶ Vgl. EULER: Didaktik des computerunterstützten Lernens, 1992, S.45.

Lerner bindet dadurch neue Informationen in seine persönliche, bereits bestehende Wissensstruktur ein. Der Lernprozess kann deshalb nach dieser Theorie in Bezug auf bestimmte Lernziele aufgegliedert werden.

Mit dem Kognitivismus sind zwei pädagogisch-methodisch bedeutende Konzepte verbunden: Das entdeckende Lernen von BRUNER⁷⁷ sowie das Lernen in Mikrowelten von PAPERT⁷⁸.

Reiz-Reaktion- bzw. Frage-Antwort-Schemata der behavioristischen Absätze bieten dem Lernenden nach Ansicht der Kognitivisten viel zu wenig Spielraum, um kognitive Konzepte, die bereits vorhanden sein können, zu aktivieren. Außerdem können in derartigen Schemata keine neuen kognitiven Konzepte entwickelt werden. Daher werden im entdeckenden Lernen Aufgabenstellungen gefordert, die Raum für derartige Konzepte bieten, d.h. Aufgaben, die durch Suchen und Ausprobieren gelöst werden können. Auf ein Computerprogramm übertragen bedeutet dies, dass es dem Lernenden möglich sein muss, Lösungsstrategien und -wege selbst zu wählen. Untersuchungen zeigen, dass entdeckendes Lernen nicht automatisch erfolgreich sein muss. Entdeckendes Lernen ist besonders erfolgreich bei Lernern aus gehobenen sozio-ökonomischen Schichten, die in urbanen Gebieten leben. Vorteilhaft ist außerdem, wenn der Lerner über Lernkompetenz verfügt. Unsichere, ängstliche Lerner profitieren eher von behavioristisch geprägten Ansätzen.

2.2.2.3 Konstruktivistische Lerntheorien

Konstruktivistische Lerntheorien finden seit den 1980ern von den USA kommend starke Verbreitung, obwohl der Mehrwert konstruktivistischer Lerntheorien nicht unumstritten ist⁷⁹. Der Ansatz wird deshalb nur in seinen Grundzügen beschrieben.

An dieser Stelle soll nur auf den sogenannten Neuen Konstruktivismus, d.h. auf die konstruktivistischen Ansätze, die seit Anfang der 70er Jahre entwickelt wurden, eingegangen werden. Je nach Betonung einzelner Aspekte spricht man auch vom kognitiven, epistemischen oder systemischen Konstruktivismus.

⁷⁷ Vgl. BRUNER: *The Act of Discovery*, 1961, S.21ff.

⁷⁸ Vgl. hierzu: PAPERT: *Mindstorms: Kinder, Computer und Neues Lernen*, 1982.

⁷⁹ Zur Problematik des Konstruktivismus im Hinblick auf didaktische Konzepte vergleiche KERRES: *Multimediale und telematische Lernumgebungen*, 1998, S.67f und SCHULMEISTER: *Grundlagen hypermedialer Systeme*, 1997, S.73ff.

2 Grundlegung

Die konstruktivistische Theorie baut auf der psychologisch-philosophischen Grundlage des Kognitivismus auf. Empirische Grundlage bilden wie beim Kognitivismus die Untersuchungen PIAGETS zur frühkindlichen Sozialisation.

Die konstruktivistische Theorie erklärt Erkenntnis als Ergebnis von Beobachtungen. Mit einer Beobachtung ist immer auch ein Beobachter verknüpft, wobei der Beobachter nicht unbedingt eine natürliche Person, sondern zum Beispiel auch eine gesellschaftliche Gruppe sein kann. Für Konstruktivisten ist Realität ein kognitives Konstrukt. Der Beobachter "erschafft" sich durch Beobachtung ein Bild der objektiven Realität. Das Bild ist jedoch niemals die objektive Realität, sondern eine subjektive, lokale Realität⁸⁰. Die subjektive, lokale Realität kann bei jedem Beobachter anders sein. Jeder einzelne Beobachter "zeichnet" sich durch eine sogenannte "cognitive map" aus. Die "cognitive map" hat nur für den Beobachter, der sie erstellt hat, eine echte Bedeutung. Sie ist also nicht intersubjektiv austauschbar und stellt eine kognitive Repräsentation einzelner Beobachtungsbereiche dar⁸¹.

⁸⁰ Vgl. JENSEN: Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie, 1999, S.161.

⁸¹ Vgl. Ebd., S.87.

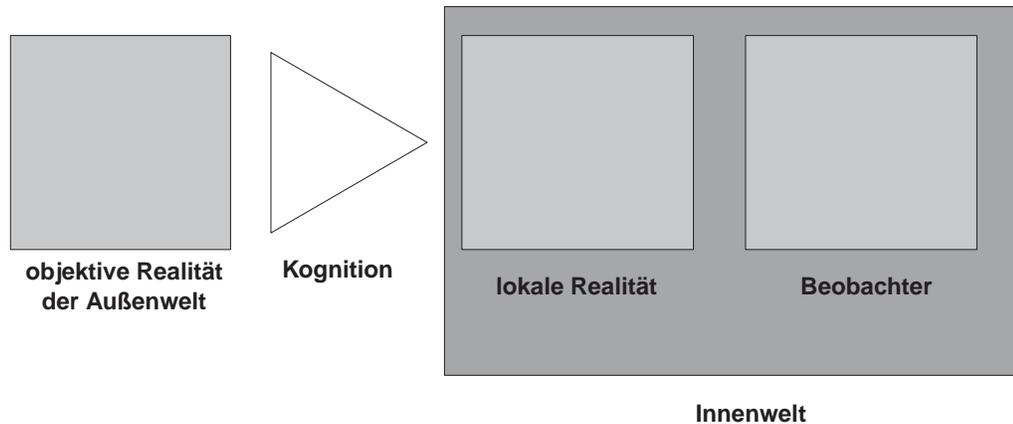


Abbildung 2.6: Konstruktivistische Innen- und Außenwelt.

Die gewonnene Realität kann nun auf 2 Arten interpretiert werden⁸²:

- **Essentialistisch:** Hier wird vermutet, dass es einen tieferen Sinn der Wahrnehmung gibt, der sich erschließt, wenn man das wahre “Wesen” der Wirklichkeit verstanden hat.
- **Kognitivistisch:** Der kognitivistische Ansatz geht davon aus, dass die Wahrnehmung nur Rückschlüsse über das Wahrnehmungssystem zulässt, nicht jedoch über den wahrgenommenen “Raum”. Eine Sinnstiftung der Wahrnehmung findet durch kognitive Operationen statt. Die Sinnstiftung wird damit der Innenwelt des Beobachters und nicht der Außenwelt der Wirklichkeit zugerechnet. Der Wirklichkeit kann deshalb kein Sinn entnommen, sondern nur aufgeprägt werden. Aus dieser Argumentation folgt, dass es keine objektive Wirklichkeit geben kann⁸³.

Die kognitivistische Interpretation verneint nicht die Möglichkeit, Erkenntnisse zu gewinnen. Erkenntnis ist jedoch nicht Bestandteil der objektiven Wirklichkeit, sondern gehört zur konstruierten Wirklichkeit⁸⁴.

Vertreter des Konstruktivismus stellen grundsätzlich die Existenz einer optimalen Methode zur Vermittlung von Wissen in Frage. Lernen wird immer als kontextabhängig betrachtet. Daher wird die Schaffung möglichst offener Lernumgebungen angestrebt, in denen der Lerner neben dem Lernprozess auch die Lernsituation selbst “konstruieren” kann.

⁸² Vgl. JENSEN: Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie, 1999, S.81.

⁸³ Vgl. Ebd., S.161.

⁸⁴ Vgl. Ebd.

2.2.3 Phasenmodell des Erwerbs von Fertigkeiten von Dreyfus und Dreyfus

Die in Abschnitt 2.2.2 vorgestellten Ansätze beruhen auf der Vorstellung, dass Lernen ein Prozess der Informationsverarbeitung ist. Forschungsansätze in der KI⁸⁵ (Künstliche Intelligenz) gehen von der Annahme aus, dass dieser Informationsverarbeitungsprozess grundsätzlich auch außerhalb eines Lebewesen, d.h. in einer Maschine, nachbildbar ist. DREYFUS und DREYFUS nehmen diesem Ansatz gegenüber eine kritische Stellung ein: Sie unterscheiden im Vergleich zu dem in 2.1.2 dargestellten Wissensbegriff zwei Arten von Wissen:

- **Know How:** Know How wird intuitiv über Erfahrungen aufgebaut.
- **Know That:** Know That wird durch logische Überlegung auf Fakten und Regeln aufgebaut.

Nach DREYFUS und DREYFUS ist Lernen ein Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die den Übergang von Know That zum Know How ermöglichen. Der Prozess des Lernens an sich wird jedoch von DREYFUS und DREYFUS nicht erklärt. Somit handelt es sich um keine Lerntheorie im engeren Sinne. Know How-Wissen wird durch ständiges Üben erworben und behalten⁸⁶. Sie unterscheiden 5 Stufen zum Übergang. Diese Stufen konnten u.a. bei Flugzeugpiloten, Schachspielern, Autofahrern sowie beim Erlernen einer zweiten Fremdsprache beobachtet werden.

1. **Stufe: Anfänger (Novice).** Handlungen werden aufgrund von objektiven Fakten und relevanten Mustern getroffen. Es werden hierzu einfache Regeln, die das Zusammenspiel von Fakten und Mustern erklären, entwickelt. Es fehlt aber der Zusammenhang zur Gesamtsituation, d.h. die Entscheidungen werden kontextfrei getroffen. Ein Schachspieler lernt so zum Beispiel, dass er mit einer bestimmten Spielfigur nur bestimmte Züge machen darf.
2. **Stufe: fortgeschrittener Anfänger (Advanced Beginner).** Der fortgeschrittene Anfänger berücksichtigt die konkrete Situation. Er agiert in Kontexten, in denen objektiven Regeln nicht mehr anwendbar sind. Er handelt "situational". In der 2. Stufe sind Handlungen stark auf "Erfahrungen" gestützt.

⁸⁵ im Englischen: Artificial Intelligence (AI).

⁸⁶ Vgl. DREYFUS und DREYFUS: Künstliche Intelligenz, 1988, S.35f.

Der Schachspieler berücksichtigt hier also nicht nur die spielbaren Züge, sondern auch die möglichen Spielzüge des Gegners.

3. **Stufe: Kompetenz (Competent).** Die 3. Stufe zeichnet sich durch die Anwendung hierarchischer Strukturen aus. Dies bedeutet, dass statt kontextfreier und situationaler Entscheidungen ein Plan ausgewählt wird. Die 3. Stufe ist mit den Denkprozessen der Kognitiven Psychologie, genauer dem Problemlösen (problem solving), gleichzusetzen. Der Schachspieler wählt in dieser Stufe den nächsten Zug entsprechend eines Planes, der mehrere Züge umfasst.
4. **Stufe: Gewandtheit (Proficient).** Während die vorangegangenen Stufen auf einer distanzierten Entscheidung beruhen, zeichnet sich die 4. Stufe durch Handeln aus. Pläne, die sich in der Vergangenheit bewährt haben, werden wieder angewandt. Es werden dabei Muster verwendet, die nicht mehr in die Einzelkomponenten zerlegt werden. Der Schachspieler kann auf eine Sammlung erfolgreicher Spielzugpläne zurückgreifen, die zum gewünschten Ergebnis führen und wendet einen dieser Pläne an.
5. **Stufe: Expertentum (Expertise).** Das Können wird zum Bestandteil der Persönlichkeit. Damit ist eine starke gefühlsmäßige Beteiligung verbunden. Besonderes Kennzeichen dieser Stufe ist die intuitive Entscheidungsfindung, die an die Stelle des analytischen Entscheidens tritt. Unter Intuition verstehen DREYFUS und DREYFUS: “Wenn wir von Intuition oder Know How sprechen, so bezeichnen wir damit ein Verstehen, das sich mühelos einstellt, wenn unsere aktuelle Situation vergangenen Ereignissen ähnelt. [...] *Intuition oder Know How wie wir es definieren, ist weder ein wildes Raten noch übernatürliche Inspiration, sondern eine Fähigkeit, die wir immerzu bei jeder alltäglichen Handlung anwenden. [...]*”⁸⁷ Daraus schließen DREYFUS und DREYFUS: “Wenn keine außergewöhnlichen Probleme auftauchen, lösen Experten weder Probleme, noch treffen sie Entscheidungen.”⁸⁸

⁸⁷ DREYFUS und DREYFUS: Künstliche Intelligenz, 1988, S.52f. Hervorhebung von DREYFUS und DREYFUS.

⁸⁸ Ebd., S.55.

Die folgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Stufen des Erwerbs von Fertigkeiten im Überblick:

Stufe	Komponenten	Perspektive	Entscheidung	Einstellung
Anfänger	Kontext-frei	Keine	Analytisch	Distanziert
Fortgeschrittener Anfänger	Kontext-frei und situational	Keine	Analytisch	Distanziert
Kompetenz	Kontext-frei und situational	Gewählt	Analytisch	Distanziertes Verstehen und Entscheiden. An Ergebnissen gefühlsmäßig beteiligt.
Gewandtheit	Kontext-frei und situational	Erfahren	Analytisch	Teilnehmendes Verstehen, distanzierteres Entscheiden
Experte	Kontext-frei und situational	Erfahren	Intuitiv	Gefühlsmäßig beteiligt

Tabelle 2.3: Fünf Stufen des Erwerbs von Fertigkeiten⁸⁹.

2.2.4 Lehrverfahren

Lehrverfahren sollen beim Lerner interne Verarbeitungsprozesse fördern. EINSIEDLER⁹⁰ schlägt zur Einordnung von Lehrverfahren einen zweidimensionalen Bezugsrahmen vor, der die Dimensionen Strukturierung und Aktivitätsanregung besitzt. Strukturierung bedeutet hier das Ausmaß an qualitativen und quantitativen Maßnahmen des Lehrenden, den Unterrichtsablauf vorzubestimmen und vorzuplanen. Ein hohes Maß an Strukturierung bietet für den Lernenden weniger Spielräume für eigene Lernaktivitäten. Allerdings sagt die Dimension “Strukturierung” noch nichts über den Aktivierungsgrad des Lernenden aus. Daher wird die 2. Dimension “Aktivitätsanregung” eingeführt, die beschreibt, ob der Lernende zu internen Aktivitäten angeregt wird. EINSIEDLER führt als Beispiel die Aufzählung von Faktenwissen gegenüber der Präsentation von Widersprüchen an. Bei gleicher Strukturierung wird

⁸⁹ Tabelle nach: DREYFUS und DREYFUS: Künstliche Intelligenz, 1988, S.80.

⁹⁰ Vgl. EINSIEDLER: Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, 1981, S.110ff.

durch Widersprüche höhere Aufmerksamkeit erreicht als durch bloße Aufreihung von Fakten.

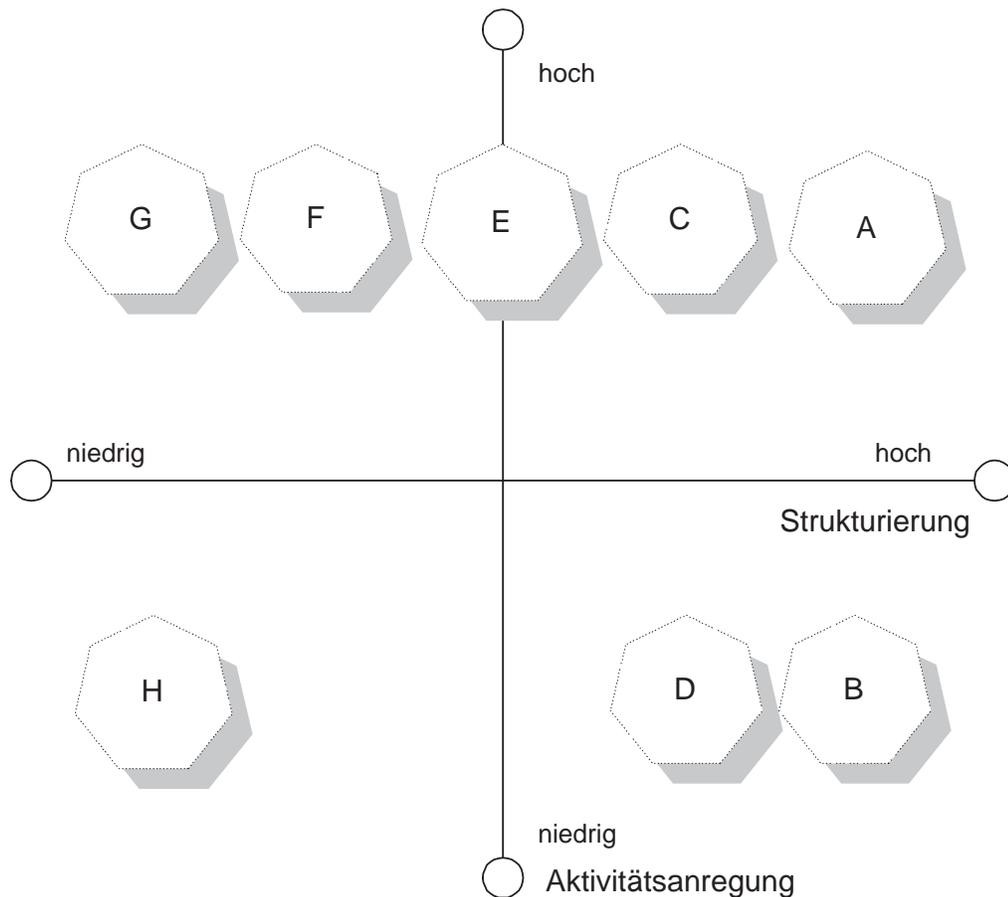


Abbildung 2.7: Bezugsrahmen zur Einordnung von Lehrmethoden.⁹¹

Abbildung 2.7 erlaubt die grafische Klassifizierung gängiger Lehrverfahren⁹². Der Lehrervortrag kann zwischen den Bereichen A und B platziert werden. Im Lehrer-Schüler-Gespräch sind Fragen mit geringen Antwortmöglichkeiten und Reproduktionsfragen im Bereich D einzuordnen, Fragen mit vielen Antwortmöglichkeiten hingegen im Bereich C. Problemorientierter Unterricht wird durch den Bereich E gekennzeichnet. Beim gelenkten Entdecken, bei dem eine geringe Strukturierung vorliegt, wird der Lerner stärker aktiviert. Das entdeckende Lernen ist also im Bereich F anzusiedeln. Das zum völlig selbständigen Entdecken auffordernde Lernen umfasst

⁹¹ Abbildung nach EINSIEDLER: Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, 1981, S.112.

⁹² Vgl. Ebd., S.112f.

den Bereich zwischen G und H. Die Aktivitätsanregung ist abhängig von der Komplexität und dem Interesse des Lernenden am Lehrstoff. Zu hohe Komplexität kann ebenfalls niedrige Aktivitätsanregung zur Folge haben.

Nach diesem kurzen Überblick über die unterschiedlichen Lehrverfahren und der methodischen Einordnung sollen im Folgenden, systematisiert nach Strukturierungs- und Aktivitätsanregungsgrad, Lehrverfahren vorgestellt werden. Die Lehrverfahren sind (modifiziert) in einer internetgestützten Lernumgebung einsetzbar und besitzen spezifische Stärken, die erläutert werden sollen.

Darbietende Lehrverfahren

Darbietende Lehrverfahren zeichnen sich durch einen hohen Strukturierungsgrad aus. Beispiele für diese Verfahren sind Vorlesungen und Demonstrationen. Der Lerner wird durch problemorientierte Darstellung und durch die Erläuterung von alternativen Lösungsmöglichkeiten zur Aktivität angeregt. Darbietende Lehrverfahren sind nicht für große Informationseinheiten geeignet, da der Lerner sie nur im Kurzzeitgedächtnis speichern kann. Daher sollten kurzphasige Informationsdarstellungen oder zusätzliche Beispiele und Umschreibungen verwendet werden, die Zeit für die Übernahme aus dem Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis schaffen⁹³.

Erarbeitende Lehrverfahren

Bei erarbeitenden Lehrverfahren werden Lehrinhalte mittels “Lehrer-Schüler-Dialog” entwickelt. Die Fragen und Impulse des Lehrenden sind als Zeichen für mittlere Strukturierung zu interpretieren. Wie stark der Lerner aktiviert werden kann, ist abhängig vom Niveau der Fragen und dem Umfang der Lehraktivitäten. Die Lernaktivitäten werden durch Problematisieren, Nachhaken, Akzentuieren, Erklären, Begründen, Folgern lassen, Bewerten lassen, Ermutigen, Kommentare aufgreifen und weiterführen angeregt⁹⁴. Ziel des Verfahrens ist es also nicht, Informationen in den Lerner “hineinzustopfen”, sondern etwas aus ihm “herauszuholen”.

⁹³ Vgl. EINSIEDLER: Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, 1981, S.118.

⁹⁴ Vgl. THIELE: Steuerung der verbalen Interaktion durch didaktische Intervention, 1978, S.70.

Entdeckenlassende Lehrverfahren

Entdeckenlassende Lehrverfahren⁹⁵ weisen einen sehr niedrigen Strukturierungsgrad auf. Lernende müssen weitgehend selbständig Sachstrukturen herausarbeiten und ihre persönliche Wissensstruktur transformieren und integrieren. Teilweise werden sogar Themen, Organisationsformen und Methoden durch die Lernenden selbst bestimmt. Der Grad der Aktivierung kann in diesem Lehrverfahren unter bestimmten Bedingungen sehr hoch sein. Voraussetzung für den Lerner ist eine bestehende Lernkompetenz und die Kenntnis von Arbeitstechniken. Wichtig sind besonders die Fähigkeiten, Informationen zu beschaffen, Probleme zu erkennen, Überprüfungsmöglichkeiten zu entwickeln, von gewonnenen Ergebnissen zu abstrahieren und die Kompetenz zum Transfer der Ergebnisse auf andere Fälle, Situationen etc.

2.2.5 Lernmedien

In der traditionellen Medienforschung (ab den 1940ern) wurde ein Sachverhalt mittels unterschiedlicher Medien dem Lernenden dargeboten. Dieser Ansatz erlaubte kaum Aussagen über die Medienwirkung, da eine Konfundierung zwischen der Lehrmethode und dem Medium besteht⁹⁶. Folglich wurden weniger die Medien als die Lehrmethoden untersucht. SALOMON fasst die Ergebnisse der traditionellen Medienforschung zusammen: Alle Medien sind zum Lehren geeignet und jeder Lerner kann mit jedem Medium lernen⁹⁷. Diese Aussage ist trivial. Der Untertitel von SALOMONS Beitrag, der Kritik an der traditionellen Medienforschung übt, lautet deshalb auch frei übersetzt: “Kein Vollgas mehr im Leerlauf”⁹⁸.

Die neuere Medienforschung (ab den 70ern) richtet ihr Augenmerk aus diesem Grund auf 4 Aspekte beim Umgang mit Medien⁹⁹:

- den *Code*, d.h. das verwendete Symbolsystem,
- die *inhärenten Medienattribute*, d.h. die Art, in welcher das Medium das Symbolsystem strukturiert,

⁹⁵ Vgl. EINSIEDLER: Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, 1981, S.125ff.

⁹⁶ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.498f.

⁹⁷ Vgl. SALOMON: On the future of media research, 1978, S.34.

⁹⁸ im Original: “No more full acceleration in neutral gear”.

⁹⁹ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.500f.

- die *medienspezifische Codierung* und *Strukturierung* von Informationen,
- und die *spezifischen Anforderungen*, die die kodierte Information an den Lernenden bei der Verarbeitung stellt.

Im Gegensatz zum traditionellen Ansatz wird die Medienseite und die Lernerseite ausdifferenziert. Es werden also nicht mehr unterschiedliche Medien im Vergleich untersucht, sondern ein Medium in unterschiedlichen Versionen. Die neuere Medienforschung betrachtet daher die Fragestellung: “Wie interagieren Fähigkeiten des Lerners mit bestimmten Attributen des Symbolsystems des Mediums?”¹⁰⁰ In diesem Zusammenhang ist die sogenannte Supplantationstheorie¹⁰¹ von SALOMON von Bedeutung, die davon ausgeht, dass die Fähigkeit zum Umgang mit einem Symbolsystem erlernbar ist¹⁰².

Zur Untersuchung von Medien haben sich in der Medienpsychologie folgende Medieneigenschaften als sinnvoll erwiesen¹⁰³:

- Eigenschaften der *Hardware*, z.B. Computer, Buch, Radio. Medieneigenschaften eines Computers sind z.B. die Eingabemöglichkeiten (Tastatur, Maus, Mikrofon), die Ausgabemöglichkeiten (Größe des Bildschirms, Audio-Ausgabe), Verarbeitungsgeschwindigkeit etc.
- Eigenschaften der *Software*, d.h. das “übermittelte” Programm. Beispiele wären ein Lernprogramm für Computer, ein Lerntext oder eine Radiosendung.
- *Symbolsystem*, d.h. der Code. Texte sind im Symbolsystem Sprache codiert. Ein Lernprogramm mit Illustrationen verwendet zusätzlich ein bildliches Symbolsystem. Eine Computeranimation verwendet gegenüber einer Illustration ein bildliches Symbolsystem, welches Bewegungen darstellen kann.

¹⁰⁰ WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.502.

¹⁰¹ Die Überforderung eines Lerners kann durch den Inhalt, aber auch durch ein nicht verstandenes Symbolsystem verursacht werden. Das Ansehen eines Filmes erfordert die Fähigkeit zu erkennen, dass die einzelnen Einstellungen einer Szene dieselben Objekte darstellen. Fehlt diese Fähigkeit, wird ein Film nicht verstanden. SALOMON geht davon aus, dass derartige Fähigkeiten erlernbar sind. Wenn ein Medium eine Fähigkeit, die der Lerner (noch) nicht beherrscht, explizit darstellt, so bezeichnet SALOMON dies als Supplantation. Die Fähigkeit, aus einem Bild wesentliche Elemente zu isolieren, kann in einem Computerprogramm durch eine “Lupenfunktion” supplantiert werden. Das Vorführen der Fähigkeit soll die spätere Nachahmung durch den Benutzer erleichtern.

¹⁰² Vgl. SALOMON: Interaction of media, cognition and learning, 1979.

¹⁰³ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.497.

- *Botschaften*, d.h. relevante Informationen. Lernmedien sollen beim Lerner Verarbeitungsvorgänge in Gang setzen, die zu dauerhaften (Verhaltens-)Veränderungen führen. Daher sind Botschaften (für den Lerner) neue Informationen.

Abbildung 2.8 fasst die dargestellten Zusammenhänge grafisch zusammen.

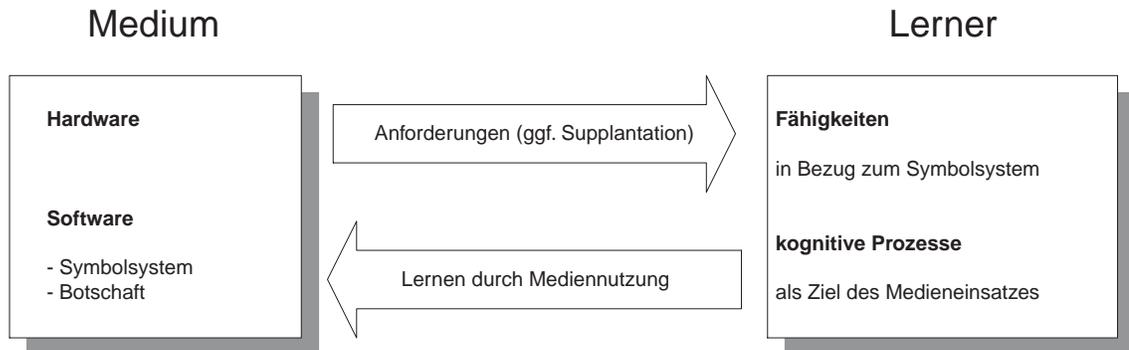


Abbildung 2.8: Schlüsselbegriffe der pädagogisch-psychologischen Medienforschung.¹⁰⁵

Für das Lernen mit Medien sind viele Einflussfaktoren von Bedeutung. Die neuere Medienforschung hat 3 Einflussfaktoren genauer untersucht¹⁰⁶:

- *Einstellung zum Medium*: Audiovisuelle Medien sind bei Lernenden beliebt. Die positive Einstellung erzeugt Aufmerksamkeit, die nach einiger Zeit nachlässt ("Neuigkeitseffekt"). Fernsehen wird meist mit Unterhaltung, Print-Medien werden hingegen mit Bildung und Information assoziiert. Die Einstellung zum Medium beeinflusst die Verwendung des Mediums.
- *Fähigkeiten des Lerners, ein Symbolsystem zu entschlüsseln*: Das Lesen von Texten muss erst erlernt werden¹⁰⁷. Ebenso muss die Fähigkeit zur Interpretation von Bildern zunächst erworben werden¹⁰⁸. Die Entschlüsselung von Bild- und Filminhalten geschieht jedoch nur bis zu einem gewissen Grad universell. Wenn ein Lerner sich einen Film ansieht, so ist neben der räumlichen Interpretation auch die Entschlüsselung von Schnitten und das Erkennen von Einzelteilen¹⁰⁹ als Bestandteil des Ganzen notwendig.

¹⁰⁵ Abbildung nach WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.503.

¹⁰⁶ Vgl. Ebd.

¹⁰⁷ Die Kompetenz, Texte zu lesen wird als "literacy" bezeichnet.

¹⁰⁸ Die Kompetenz, Bilder zu "lesen" wird als "visual literacy" bezeichnet.

¹⁰⁹ Einzelteile sind im Film üblicherweise Szenen. Eine Sequenz von Szenen kann unterschiedliche, parallele Handlungen darstellen.

- *Verarbeitung der "Botschaft" (der Information)*, die aus dem Medium durch den Lerner extrahiert wurde. Es wird angenommen, dass die semantische Verarbeitung die Dauerhaftigkeit der Erinnerung beeinflusst. Informationen, mit denen der kognitive Apparat des Lerners viel arbeitet, können daher besser behalten werden.

Medien lassen sich nach der Stofflichkeit des Mittlers und nach dem verwendeten Symbolsystem unterscheiden. Nach dem Kriterium der Stofflichkeit können personale und apersonale Medien identifiziert werden¹¹⁰. Personale Medien sind Trainer oder allgemein Personen, die verbale und non-verbale (behaviorale und motorische) Informationen vermitteln. Personale Medien sind häufig in Verbindung mit anderen Medien wie zum Beispiel Teleteaching beobachtbar. Apersonale Medien werden von *Weidenmann* in Text-, Illustrations- und Filmmedien sowie Computer als Lernmedium eingeteilt¹¹¹. Computer als Lernmedium werden im Kapitel 2.4 betrachtet. Die erstgenannten drei Medienarten werden im Folgenden betrachtet.

Text

Text, meist in Form von Printmedien, stellt das wichtigste apersonale Medium dar. Textmedien erlauben die Durchdringung und Vertiefung von Lerninhalten durch intensive kognitive Auseinandersetzung. Im Prozessmodell von Ballstaedt et al.¹¹² ("Hamburger Verständlichkeitskonzept") findet das Verstehen von Texten in 4 Schritten statt: Rezipieren, Verarbeiten, Elaborieren und Umformen. Der Leser konstruiert in diesem Prozess aktiv Bedeutung und baut eine Wissensstruktur auf. Für das Verstehen von Texten sind lernerfreundliche Texte von großer Bedeutung. Lernerfreundliche Texte zeichnen sich durch Verständlichkeit und Klarheit aus. Verständlichkeit wird durch einfachen Satzbau, Prägnanz und angemessene Wortwahl erreicht. Organisationshilfen ermöglichen den Überblick über den Gesamttext. Organisationshilfen sind also zum Beispiel Gliederungen, Überschriften, Advance Organizer¹¹³, Abschnitte und Zusammenfassungen. Anregende Momente im Text, wie direkte Rede, Humor

¹¹⁰ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, 496ff.

¹¹¹ Vgl. Ebd., 516ff.

¹¹² Vgl. BALLSTAEDT et al.: Texte verstehen, Texte gestalten, 1981.

¹¹³ Ein Advance Organizer fasst vor dem eigentlichen Text den Inhalt und die Lernziele zusammen. Außerdem soll ein Advance Organizer den Text in den Gesamtkontext einordnen. Der Lerner soll dadurch in die Lage versetzt werden, den Text zielorientierter zu bearbeiten. Vgl. AUSUBEL: Psychologie des Unterrichts, Band 1, 1974, S.367.

und Spannung, fördern die Aufmerksamkeit des Lesers. Lernerfreundliche Texte regen zu einer aufgabenorientierten und gezielten Auseinandersetzung mit dem Text an¹¹⁴.

Illustration

Illustrationen werden meist in Kombination mit Textmedien eingesetzt. Sie haben die didaktische Funktion, beim Lerner Interesse und Aufmerksamkeit zu fördern und sollen das Verständnis des Textes durch strukturelle und organisatorische Elaboration erleichtern¹¹⁵. Illustrationen verbessern außerdem die Behaltensleistung auf der mnemotechnischen Ebene und steuern darüberhinaus auch die Aufmerksamkeit innerhalb des Textes¹¹⁶.

Illustrationen sollten sich auf den Text beziehen. Sie können dabei redundante, aber auch komplementäre Informationen visualisieren. Redundanz erlaubt die Elaboration eines Inhalt durch zwei Medien, Komplementarität kann Aufmerksamkeit erzeugen, wenn durch die Illustration Zusatzinformationen vermittelt werden¹¹⁷.

Film

Filmmedien (oder: audiovisuelle Medien) dienen der Vermittlung von komplexen Inhalten wie motorischen Abläufen, Zusammenhängen oder Verhalten. Filme erlauben im Vergleich zu den bereits vorgestellten Medien das höchste Maß an Wirklichkeitsnaher Darstellung. Da audiovisuelle Medien in der Lage sind, nahezu alle Symbolsysteme zu transportieren, kann die Aktivierung vieler Eindrücke zu einer intensiven Verarbeitung führen. Der Lernende kann jedoch auch durch zu viele Reize abgelenkt und überlastet werden¹¹⁸. Schnitte, Kameranews usw. als filmische Ausdrucksmittel erhöhen zwar einerseits die Aufmerksamkeit, können aber ebenfalls zur Überlastung des Lernenden führen¹¹⁹. Daher erscheint eine Beschränkung auf die relevanten Symbolsysteme, eine klare Aufbereitung und nicht zu lange Einheiten sinnvoll.

¹¹⁴ Vgl. LANGER; SCHULZ VON THUN und TAUSCH: Verständlichkeit in der Schule, Verwaltung, Politik, Wissenschaft, 1974.

¹¹⁵ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.523f.

¹¹⁶ Vgl. LEVIE und LENTZ: Effects of text illustrations, 1982, S.218.

¹¹⁷ Vgl. WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993, S.524 und 527f.

¹¹⁸ Vgl. Ebd., S.532f.

¹¹⁹ Vgl. WEMBER: Wie informiert das Fernsehen? Ein Indizienbeweis, 1976.

2.3 Gruppenarbeit

2.3.1 Komponenten der Gruppenarbeit

Die Zusammenarbeit von Individuen kann durch die Komponenten Mensch, Aufgabe und die Prozesse, die zwischen den Individuen stattfinden, gekennzeichnet werden. Diese Komponenten bilden den Rahmen für eine effiziente und effektive Zielerreichung. Zwischen den beteiligten Personen können unterschiedliche Formen von Zusammenarbeit realisiert werden, die auf Prozessen innerhalb der Organisationsstruktur aufbauen. Zusammenarbeit vollzieht sich also innerhalb eines organisatorischen Kontexts, der gestaltet werden kann.

Nach der Betrachtung von Gruppen und Gruppenprozessen folgt die Skizzierung von Interaktionsbedingungen, welche erfolgreiche Gruppenarbeit ermöglichen sollen. Abschließend werden gängige Gruppenarbeitsmethoden betrachtet, die vor allem im Bereich der schulischen Ausbildung entwickelt wurden.

2.3.1.1 Gruppe und Gruppenprozesse

Jeder Mensch gehört mehreren Gruppen an, in denen er agiert und mit denen er interagiert. In einer Minimaldefinition kann eine Gruppe als eine Menge aus zwei oder mehr Personen definiert werden, zwischen denen Interaktionen stattfinden¹²⁰. In der Psychologie und Soziologie werden weitere Kriterien wie gemeinsame Einstellung oder soziale Zugehörigkeit zur Abgrenzung herangezogen. Gruppen, die zur arbeitsteiligen Aufgabenerfüllung gebildet werden, heißen "formelle Gruppen". Formelle Gruppen sind Kooperationseinheiten, in denen sich Zusammenarbeit vollzieht. Eine Gruppe ist in diesem Sinne also ein übergeordneter Begriff, der bei entsprechender Sichtweise sämtliche Individuen einer Organisation (also auch eines Unternehmens) einschließen kann.

In der Literatur wird teilweise eine Unterscheidung zwischen den Begriffen "Gruppe" und "Team" vorgenommen. Teams zeichnen sich dadurch aus, dass sie ein Ziel besitzen, welches von außen vorgegeben wird. Innerhalb des Teams gibt es jedoch einen gewissen Grad an Autonomie bei der Realisierung des Ziels. Die Autonomie des Teams umfasst die Aufgabenverteilung, die individuelle Teilaufgabenausführung

¹²⁰ Vgl. ZIMBARDO: Psychologie, 1995, S.723 und SCHÄFERS: Entwicklung der Gruppensoziologie, 1994, S.20f.

und die Koordination der Teillösungen. Im Hinblick auf die vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden (vergleiche 2.3.2) haben Gruppen in Lernsituationen immer Eigenschaften von Teams¹²¹. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Begriffe “Team” und “Gruppe” deshalb synonym verwendet.

Die spezifische Arbeitsweise von Gruppen wird als Gruppenarbeit bezeichnet. Sie umfasst alle Tätigkeiten zur Realisierung eines gemeinsamen Ziels bzw. zur Erledigung einer Aufgabe. Innerhalb der Tätigkeiten sind gruppenarbeitspezifische Prozesse notwendig, um die Zusammenarbeit zielbezogen ausführen zu können. Kommunikation, Koordination und Kooperation als Gruppenprozesse sorgen für Informationsaustausch und Verknüpfung von Einzelaktivitäten in einem übergeordneten Gesamtzusammenhang. Die Qualität der Gruppenprozesse ist daher neben der Individualleistung ein entscheidender Faktor für den Erfolg von Gruppenarbeit.

2.3.1.1.1 Kommunikation

In der Kommunikationsforschung wurden unterschiedliche Kommunikationsdefinitionen und Modelle entwickelt, die oft einem nachrichtenorientierten Ansatz folgen¹²². Die vorliegende Arbeit greift einen solchen Ansatz auf.

Kommunikation ist die Übermittlung bzw. der Austausch von Informationen. Der Austausch von Informationen erfolgt wiederum durch Nachrichten¹²³. Durch Kommunikation wird die Verständigung der Gruppenmitglieder untereinander ermöglicht. Sie schafft die Grundlage für die Ausführung und Organisation der einzelnen Tätigkeiten.

¹²¹ Gruppenarbeitsmethoden setzen eine gewisse Autonomie der Gruppe voraus. Der tatsächliche Grad an Autonomie wird durch die Aufgabenstellung und die Ausgestaltung der Methode durch den Lehrenden beeinflusst.

¹²² Vgl. WENDEL: Computergestützte Teamarbeit, 1996, S.22.

¹²³ Vgl. HEINRICH: Wirtschaftsinformatik, 2001, S.132f.

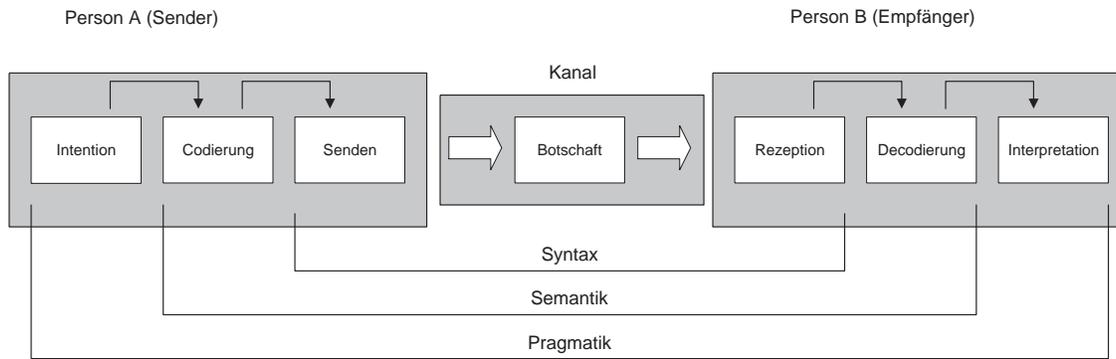


Abbildung 2.9: Kommunikationsmodell nach ALTHOFF und THIELEPAPE.¹²⁴

Ein Kommunikationsvorgang setzt sich nach ALTHOFF und THIELEPAPE aus folgenden elementaren Vorgängen zusammen (vgl. Abbildung 2.9): Eine Person A (Sender) möchte einer Person B (Empfänger) eine Nachricht zukommen lassen (Intention). Person A wählt zu diesem Zweck eine passende Kommunikationsform und kodiert den Mitteilungsinhalt (Codierung). Abhängig von der ausgewählten Kommunikationsform wird die Nachricht über einen Kommunikationskanal versendet (Senden). Der Empfänger erhält die Botschaft (Rezeption), bereitet die Botschaft auf (Decodierung) und interpretiert sie schließlich (Interpretation)¹²⁵.

2.3.1.1.2 Koordination

MALONE und CROWSTON definieren Koordination als das Kontrollieren oder Handhaben von Interdependenzen zwischen Aktionen, die von Gruppenteilnehmern ausgeführt werden, um ein gemeinsames Ziel zu verfolgen¹²⁶. Koordination zielt also auf die Optimierung eines Systems durch wechselseitige Abstimmung der einzelnen Systemelemente ab¹²⁷.

Effektive Koordination kann nach MALONE und CROWSTON durch eine vierstufige Vorgehensweise erreicht werden¹²⁸: Zu Beginn werden die zu erreichenden bzw. angestrebten Ziele bestimmt. Dann werden den erkannten Zielen geeignete Aktivitäten zugeordnet. Im nächsten Schritt werden Akteure ausgewählt, die die Aktivitäten

¹²⁴ ALTHOFF und THIELEPAPE: Psychologie in der Verwaltung, 1995, S.189.

¹²⁵ Vgl. Ebd., S.188f.

¹²⁶ Vgl. MALONE und CROWSTON: What is Coordination Theory, 1990, S.365.

¹²⁷ Vgl. RÜHLI: Koordination, 1992, S.1164-1175.

¹²⁸ Vgl. MALONE und CROWSTON: What is Coordination Theory, 1990, S.360f.

ausführen. Schließlich werden Abhängigkeiten zwischen den Aktivitäten berücksichtigt. MALONE und CROWSTON unterscheiden hier Vorbedingungen, Ressourcen und Simultanität.

2.3.1.1.3 Kooperation

Kooperation liegt vor, wenn die beteiligten Personen gleiche Ziele verfolgen, die sie nicht einzeln erreichen können. In Kooperationssituationen werden gemeinsame Ressourcen genutzt und Einzelhandlungen anhand vereinbarter Konventionen abgestimmt¹²⁹. Durch Kooperation wird eine Erhöhung der individuellen Produktivität angestrebt, indem die Beteiligten gemeinsam mehr zu erreichen glauben als jeder einzeln¹³⁰.

Koordination dient der Planung und Steuerung von Tätigkeiten der Gruppe. Koordination ist also die Kommunikation zur internen Abstimmung von Tätigkeiten im Hinblick auf das gemeinsame Ziel. Durch Kooperation ist die Nutzung vorhandener Ressourcen besser möglich. Ferner können durch Kooperation Ziele erreicht werden, die individuell nicht realisierbar wären.

PIEPENBURG formuliert für kooperatives Handeln folgende Voraussetzungen¹³¹:

- Zielidentität:

Die Beteiligten verfolgen ein gemeinsames Ziel bzw. unterstützen eine gemeinsame Aufgabenerfüllung. Zielidentität bedingt nicht automatisch das Vorhandensein von gemeinsamen übergeordneten Zielen der Individuen. Kooperation kann auch bei Vorliegen von gemeinsamen Teilzielen stattfinden. Daher bleiben individuelle Handlungsspielräume für die Beteiligten erhalten. Konkurrenz-, Wettbewerbs- und Konfliktsituationen werden also nicht ausgeschlossen¹³².

- Plankompatibilität:

Neben der Zielidentität muss bei den Handelnden auch eine Plankompatibilität vorliegen, d.h. die Beteiligten müssen ihre individuellen Handlungen aufeinander abstimmen. Eingriffspunkte müssen dabei die persönlichen Handlungen

¹²⁹ Vgl. OBERQUELLE: *Kooperative Arbeit und menschengerechte Groupware*, 1991, S.4.

¹³⁰ Vgl. GRUNDWALD und LILGE: *Kooperation und Konkurrenz in Organisationen*, 1981, S.75.

¹³¹ Vgl. PIEPENBURG: *Ein Konzept von Kooperation und die technische Unterstützung kooperativer Prozesse in Bürobereichen*, 1991, S.80ff.

¹³² Vgl. HERMANN: *Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit*, 1991, S.73f.

aneinander koppeln. Arbeiten, die von Individuen zwar parallel, jedoch ungekoppelt voneinander erfolgen, werden als kollaborative Tätigkeiten bezeichnet.

- **Ressourcenaustausch:**
Der Austausch und die gemeinsame Nutzung von Ressourcen ist Voraussetzung für kooperatives Handeln. Durch Ressourcenaustausch haben alle Beteiligten dieselben Rahmenbedingungen wie Ausgangs- und Bearbeitungsgrößen, eingesetzte Mittel und Materialien.
- **Regelbarkeit:**
Die Handlungspläne und die Ressourcenverteilung sind nicht immer im Voraus bestimmbar. Daher sichert das Kriterium Regelbarkeit die Möglichkeit zur nachträglichen Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen. Dies geschieht durch angepasste Aufgaben, Ressourcen und Handlungspläne. Regelbarkeit sichert die Flexibilität des Gruppenarbeitsprozesses.
- **Kontrolle:** Durch Kontrolle wird die interne Kontrollierbarkeit der eigenen Handlungen sowie die externe Kontrolle der Aktionen der Kooperationspartner garantiert. Kooperierende Systeme kontrollieren und steuern sich oft selbst.

2.3.1.1.4 Verhältnis von Kommunikation, Koordination und Kooperation

Kommunikation, Koordination und Kooperation sind eng miteinander verbunden und stellen einzelne Perspektiven menschlicher Interaktion dar. Die idealtypische Trennung dieser Perspektiven menschlicher Interaktion ist in realen Situationen nicht immer möglich. Menschliche Interaktionen stellen meist eine Mischung aller 3 Prozesse dar. HERMANN stellt das Zusammenspiel dieser 3 Prozesse wie folgt dar (vgl. Abbildung 2.10): “Kommunikation koordiniert Kooperation und ist selbst wiederum ein Kooperationsprozeß, der koordiniert werden muß, nämlich durch Meta-Kommunikation.”¹³³

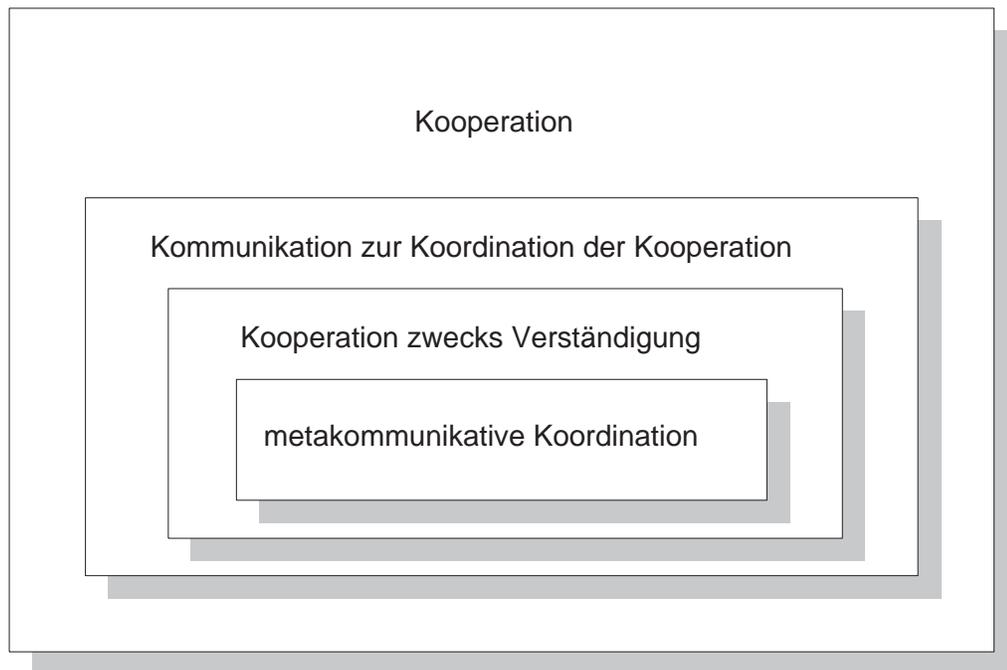


Abbildung 2.10: Verhältnis von Kommunikation, Koordination und Kooperation.¹³⁴

¹³³ HERMANN: Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit, 1991, S.73.

¹³⁴ Abbildung nach Ebd.

2.3.1.2 Interaktionsbedingungen

Damit kooperative Situationen zu positiven Effekten führen, müssen Interdependenzen zwischen den Teilnehmern hergestellt werden. Nach PERREZ, HUBER und GEISSLER¹³⁵ müssen folgende Interaktionsbedingungen vorliegen, um die angestrebten Ziele zu erreichen:

- **Kooperative Aufgabenstellung.**
Zwischen Aufgabenstellung und der Notwendigkeit zu Interaktionen und Zusammenarbeit besteht ein direkter Zusammenhang. Lernaufgaben, die ein gemeinsames Ergebnis als Ziel haben, sind offensichtlich besonders geeignet. Durch kooperative Aufgabenstellungen soll der Austausch von Meinungen und Ideen gefördert werden. Als weiterer Aspekt ist die Übernahme von Verantwortung durch Teilnehmer für Einzelaspekte der Aufgabe zu nennen. Um die Zusammenarbeit zu fördern, empfiehlt COHEN¹³⁶ die Schaffung von Interdependenzen bei den Ressourcen, in den Zielen und in den Belohnungsstrukturen.
- **Chancengleiche Bewertung von Ergebnissen.**
Um Konkurrenz in Gruppenarbeitssituationen auszuschließen, müssen Bewertungen die Weiterentwicklung des einzelnen Teilnehmers aufgrund seines aktuellen Niveaus erlauben. Daher sind weniger interpersonelle Vergleiche sinnvoll, sondern intrapersonelle Bewertungsansätze, die das individuelle Bezugssystem bei der Bewertung mit einbeziehen.
- **Kooperative Belohnungsstrukturen.**
Als Anreiz für wechselseitige Hilfestellung innerhalb der Gruppe wird nicht die Individualleistung belohnt, sondern die Gruppenleistung als Ganzes. Daher sollten möglichst alle Individuallösungen im Gruppenergebnis integriert werden. Ziel ist die Schaffung einer Art "individueller Verantwortlichkeit" der Teilnehmer für das Endergebnis.
- **Rückmeldung des Gruppenprozesses.**
Kooperative Rückmeldestrukturen sollen die Zusammenarbeit der Teilnehmer fördern. Rückmelden beinhalten nicht nur Leistungsaspekte, sondern auch den Kooperationsprozess als sozialen Aspekt der Zusammenarbeit.

¹³⁵ Vgl. PERREZ; HUBER und GEISSLER: Psychologie der pädagogischen Interaktion, 1994, S.423f.

¹³⁶ Vgl. COHEN: Bedingungen für kooperative Kleingruppen, 1993.

2.3.1.3 Gruppenaufgaben

Der Erfolg von Gruppenarbeit hängt neben der Qualifikation der Gruppenmitglieder auch von der Art der Aufgabenstellung, d.h. der Gruppenaufgabe, ab. Daher sind grundsätzliche Überlegungen zu den unterschiedlichen Typen von Gruppenarbeitsaufgaben sinnvoll.

STEINER schlägt 4 typologische Unterscheidungsmerkmale für Gruppenaufgaben vor¹³⁷:

- *Teilbarkeit*: Aufgaben können bereits in einer (sinnvollen) Aufteilung vorliegen, so dass die Teilaufgaben durch einzelne Gruppenmitglieder bearbeitet werden können. Als Beispiel kann die Aufgabenstellung "Erstellung eines Hauses", die auf die unterschiedlichen Handwerker verteilt werden kann, herangezogen werden. Spezifische Teilaufgaben werden durch den Schreiner, den Installateur etc. bearbeitet. Beinahe jede Aufgabe lässt sich in Teilaufgaben zerlegen. Allerdings bedeutet Teilbarkeit nicht, dass die Teilaufgaben unabhängig oder klar trennbar sind. Interdependenz zwischen Teilaufgaben kann dazu führen, dass zwei oder mehr Teilaufgaben nicht sinnvoll durch zwei oder mehr Gruppenmitglieder zu bearbeiten sind. In diesem Fall muss ein Gruppenmitglied mehrere Teilaufgaben lösen. Die Bearbeitung mehrerer Teilaufgaben durch ein Gruppenmitglied kann ferner zu sehr unterschiedlicher Arbeitsbelastung der einzelnen Gruppenteilnehmer führen.

Im Hinblick auf das Arbeitsergebnis einer Gruppe ist weiterhin die ganzheitliche Erfahrung des Lösungsprozesses von Bedeutung. Ein Gruppenmitglied, das lediglich eine unterstützende Teilaufgabe bearbeitet, kann nur schwer die Qualität einer fremden (und dabei möglicherweise zentralen) Teillösung beurteilen. Noch schwerer wird es diesem Mitglied fallen, substanzielle Verbesserungsvorschläge zu machen.

Durch das Kriterium der Teilbarkeit sind also zusammenfassend teilbare und ganzheitliche Gruppenaufgaben zu unterscheiden.

- *Zielsetzung*: Aufgabenstellungen können maximierenden oder optimierenden Charakter besitzen. Maximierende Aufgabenstellungen zeichnen sich dadurch aus, dass ein möglichst großer Betrag von etwas oder möglichst schnell eine

¹³⁷ Vgl. STEINER: Group Process and Productivity, 1972, S.15ff.

Lösung gefunden werden soll. Als Beispiel für eine maximierende Gruppenaufgabe kann die Generierung von möglichst vielen Lösungsvorschlägen genannt werden. Maximiert wird also nicht die Lösungsqualität, sondern die Anzahl der Lösungen.

Optimierende Aufgaben haben zum Ziel, dass ein bestimmtes, wünschenswertes Ergebnis möglichst genau erreicht werden soll. Es handelt hier also um eine qualitative Zielgröße.

- *Gruppenergebnisverwendung*: Wenn eine ganzheitliche Aufgabenstellung vorliegt, dann ist das Ergebnis der Gruppenarbeit von einem einzelnen Gruppenmitglied erstellt worden oder es besteht aus einer Kombination von Individuallösungen. Aufgabenstellungen können daher auch anhand des Grades der Kombinierbarkeit von Individuallösungen unterschieden werden. Hier sind 4 Konstellationen denkbar: disjunkte, konjunkte, additive und diskrete Aufgabenstellungen. Disjunkte Aufgaben werden durch die Alternative eines Gruppenmitglieds gelöst. Alle anderen Alternativvorschläge müssen von der Gruppe verworfen werden. Konjunkte Aufgabenlösungen setzen sich aus der Summe der Teillösungen zusammen. Die Lösungsqualität hängt damit von der schlechtesten Teillösung des Problems ab. Additive Aufgabenstellungen fassen die Teillösungen der Mitglieder zusammen. Diskrete Aufgabenstellungen erlauben die wahlfreie Kombination der Teillösungen.

Abbildung 2.11 zeigt die vorgestellte Typologie im Überblick.

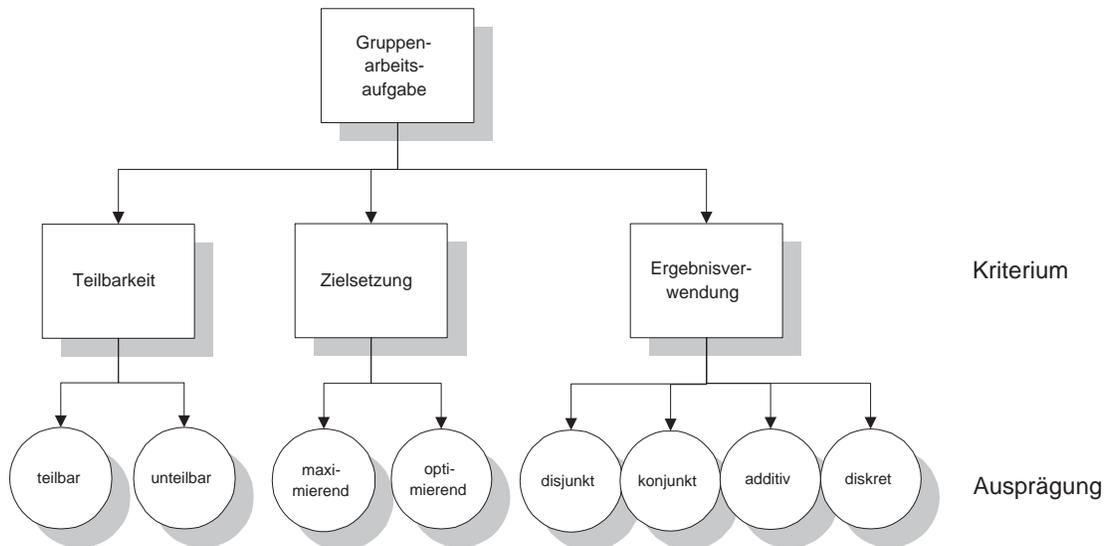


Abbildung 2.11: Typologie von Gruppenarbeitsaufgaben.

2.3.1.4 Gruppengröße

Neben den Eigenschaften der Gruppenmitglieder und der Aufgabenstellung ist die Gruppengröße ein weiterer Einflussfaktor, der auf die Effizienz und die Effektivität der Gruppenarbeit einwirkt. Die Gruppengröße beeinflusst dadurch direkt das Ergebnis der Gruppenarbeit. Im Gegensatz zu den Eigenschaften der Gruppenmitglieder und der Aufgabenstellung lässt sich die Gruppengröße leicht beeinflussen.

Die Frage nach einer idealen Gruppengröße lässt sich nicht generell beantworten. Allerdings lassen sich Aussagen zur Wirkung von Änderungen der Gruppengröße bei bestimmten Aufgabentypen treffen. Hierzu liegen empirische Untersuchungen vor¹³⁸.

STEINER¹³⁹ fasst diese Ergebnisse wie folgt zusammen:

- Bei unitären, disjunkten Aufgaben führt eine Erhöhung der Gruppengröße zu potenziell höherer Produktivität¹⁴⁰.
- Wird bei einer unitären, konjunktiven Aufgabenstellung die Anzahl der Gruppenmitglieder erhöht, so wird die Produktivität der Gruppenmitglieder tendenziell sinken¹⁴¹.
- Handelt es sich um eine additive Aufgabenstellung, liegt ein positives Verhältnis zwischen der Gesamtgruppenleistung und der Gruppengröße vor. Jedes weitere Mitglied steigert die potenzielle Leistung der Gruppe linear¹⁴².
- Eine diskrete Aufgabenstellung ist unabhängig von der Gruppengröße¹⁴³.
- Bei teilbaren Aufgaben ist ein positiver Produktivitätseffekt bei Erweiterung der Gruppe zu erwarten. Abhängig von der Art der Aufgabe wird jedoch häufig eine abnehmende Grenzproduktivität beobachtet¹⁴⁴.

¹³⁸ Auf eine detaillierte Darstellung der Untersuchungen und ihrer Ergebnisse wird an dieser Stelle verzichtet, da die Untersuchungsergebnisse von den jeweiligen Settings abhängen und nicht auf beliebige Situationen übertragbar sind. Weiterhin sind (formelhafte) quantitative Aussagen möglich, die empirisch nur schwach bestätigt werden können. *Steiner* bemerkt hierzu: “Unfortunately, percentile scores have troublesome quality” (STEINER: *Group Process and Productivity*, 1972, S.70.).

¹³⁹ Vgl. Ebd., S.67ff.

¹⁴⁰ Vgl. Ebd., S.68ff.

¹⁴¹ Vgl. Ebd., S.72ff.

¹⁴² Vgl. Ebd., S.74ff.

¹⁴³ Vgl. Ebd., S.76.

¹⁴⁴ Vgl. Ebd., S.76ff.

2.3.2 Gruppenarbeitsmethoden

Kooperatives Arbeiten und Lernen setzt kooperative Arbeits- und Lernsituationen voraus. Die bloße Gruppierung von Individuen zu einer Gruppe sorgt nicht automatisch dafür, dass die Teilnehmer kooperativ arbeiten. Viel wahrscheinlicher ist, dass die Teilnehmer nebeneinander arbeiten und nur wenig Interdependenz im Arbeitsprozess auftritt¹⁴⁵. Um kooperative Arbeits- und Lernsituationen zu schaffen, sind in der Literatur verschiedene Methoden dokumentiert. HUBER¹⁴⁶ schlägt zur Gliederung der Methoden das Kriterium der didaktischen Indikation vor. Er unterscheidet anhand dieses Kriteriums Situationen des Übens von Fertigkeiten, der Aneignung von Wissen und der Anwendung von Wissen und Lösung von Problemen. Abbildung 2.12 gibt einen strukturierten Überblick über die in den folgenden Abschnitten vorgestellten Methoden.

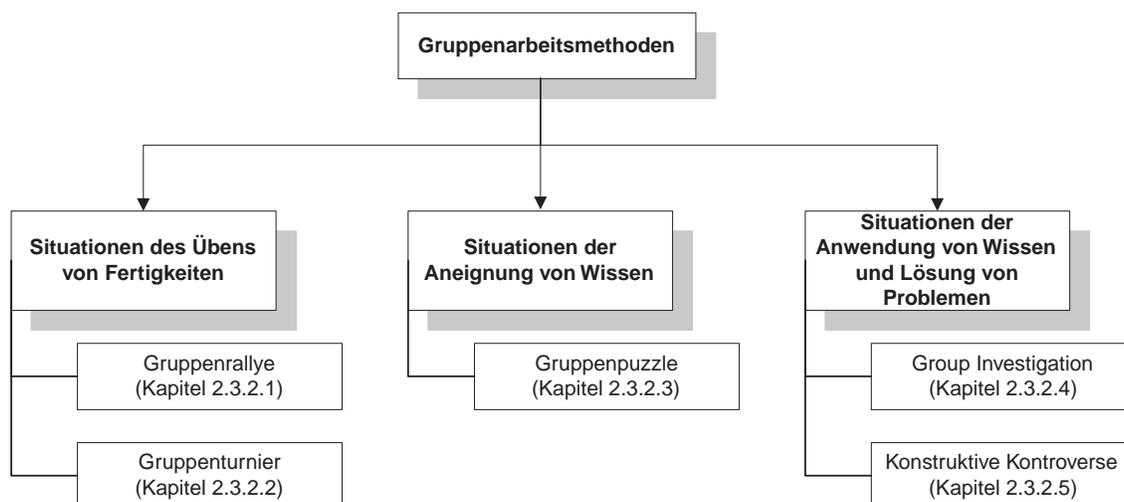


Abbildung 2.12: Überblick über die vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden.

2.3.2.1 Gruppenrallye

Die Teilnehmer, die unterschiedliche individuelle Voraussetzungen haben können, arbeiten in Kleingruppen zusammen. Ziel ist die Schaffung von Interdependenzen zwischen den einzelnen Teilnehmern¹⁴⁷. Dazu bearbeitet jeder Teilnehmer die Aufgabenstellung zunächst allein, um danach seine Lösung mit denen der anderen Teilnehmer zu vergleichen. Die Gruppe muss sich dann auf eine einzige Lösung einigen.

¹⁴⁵ Vgl. HUBER: Methoden des kooperativen Lernens, 1991, S.167.

¹⁴⁶ Vgl. Ebd., S.166ff.

¹⁴⁷ Vgl. SLAVIN: Gruppen-Rallye: Lernen in Gruppen, 1984, S.60f.

Sollte ein Teilnehmer nicht in der Lage sein, die Aufgabenstellung zu lösen, so ist die Aufgabe der Gruppe erst gelöst, wenn alle Teilnehmer die Aufgabenstellung und Lösung verstanden haben. Es geht an dieser Stelle nicht darum, Lösungen auszutauschen, sondern Erklärungen zu geben bzw. nach Erklärungen zu fragen.

Problematisch am Konzept der Gruppenrallye ist die Tatsache, dass schwächere Teilnehmer unter Umständen unter Leistungsdruck gesetzt werden und Versagen zu Kritik der Gruppe am Einzelnen führen kann¹⁴⁸.

2.3.2.2 Gruppenturnier

Beim Gruppenturnier arbeiten ebenfalls leistungsheterogene Teilnehmer zusammen. Eine Gruppe besteht aus 3 Teilnehmern und bearbeitet ein Thema, welches zuvor individuell vorbereitet wurde. Für ein Gruppenturnier werden vorbereitete Fragen bzw. Aufgabenkarten benötigt, die auf der einen Seite eine Aufgabe bzw. Frage formulieren. Auf der Rückseite steht die Antwort zur Frage. Teilnehmer 1 zieht nun eine Karte und löst die gestellte Aufgabe. Teilnehmer 2 kann nun ggf. Zweifel an der Antwort anmelden. Teilnehmer 3 kontrolliert die Antwort. War die Antwort von Teilnehmer 1 richtig, erhält er einen Punkt. Waren die Zweifel des Teilnehmers 2 unberechtigt (Teilnehmer 1 hatte Recht), so wird ihm ein Punkt abgezogen, andernfalls erhält er einen Punkt, wohingegen Teilnehmer 1 wegen seiner falschen Antwort einen Punkt verliert. In der nächsten Runde werden die Rollen reihum getauscht¹⁴⁹. Nach einem Durchgang (jeder Teilnehmer hat eine bestimmte Zahl von Fragen beantwortet) werden die Punktestände zur Formierung von neuen Kleingruppen verwendet.

Die Gruppenleistung ergibt sich aus dem Gesamtpunktstand der ursprünglichen Gruppe.

2.3.2.3 Gruppenpuzzle (Jigsaw)

Gruppenpuzzle gelten als besonders geeignet, wenn die Teilnehmer Zusammenhänge verstehen und begriffliche Strukturen aufbauen sollen.

Zunächst werden sogenannte Stammgruppen gebildet. Dabei bekommt jede Gruppe so viele Themenstellungen oder Aufgaben wie sie Mitglieder hat. Jedes Mitglied

¹⁴⁸ Vgl. HUBER: Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen, 1985, S.30.

¹⁴⁹ Vgl. Ebd., S.170.

entscheidet sich für ein Thema bzw. eine Aufgabe. Danach werden die Teilnehmer umgruppiert, so dass sich in jeder Gruppe nur noch Teilnehmer mit der gleichen Aufgabenstellung bzw. mit gleichem Thema befinden. Diese Gruppen werden als Expertengruppen bezeichnet. In den Expertengruppen werden die spezifischen Aufgaben ausführlich bearbeitet. Nachdem die Expertengruppen ihre Aufgaben bearbeitet haben, kehren die Teilnehmer in ihre Stammgruppen zurück. Die Teilnehmer geben nun ihr Expertenwissen an ihre Gruppenmitglieder weiter¹⁵⁰.

2.3.2.4 Group Investigation / Kleinprojekte

Für die Durchführung der Methode ist nach SHARAN und HERTZ-LAZAROWITZ¹⁵¹ die Koordination von vier Dimensionen notwendig:

- Die Organisation der Klasse als Gruppe aus Gruppen.
- Die Arbeitsteilung soll Interdependenzen zwischen der Erreichung des kollektiven Ziels und den eingesetzten Verfahren fördern und sichtbar machen.
- Kommunikation und aktive Lernfähigkeit als Merkmal veränderter Schülerrollen.
- Rolle des Lehrers, der Neugier und selbstgesteuerte Entscheidungsprozesse fördern soll.

Nach der Vorstellung des Themas wird den Teilnehmern durch Medien ein grober Überblick über das Thema gegeben. Die Teilnehmer entscheiden daraufhin, worin das Arbeitsergebnis der Gruppenarbeit bestehen soll. Das Thema wird dann in Unterthemen zerlegt, die von Gruppen bearbeitet werden sollen. Jeder Teilnehmer hat dadurch die Möglichkeit, einen für ihn bedeutsamen Zugang zum Thema zu wählen. Danach erfolgt die Bearbeitungsphase. Schließlich werden Präsentationen für die Ergebnisse jeweils anderer Gruppen erstellt. Zum Schluss treffen sich die Gruppen wieder und tauschen ihre Ergebnisse aus. Dabei findet eine Bewertung der Gruppenergebnisse durch Selbstbewertung oder Gruppenbewertung statt.

¹⁵⁰ Vgl. ARONSON: Förderung von Schulleistung, Selbstwert und prosozialem Verhalten, 1984, S. 48ff.

¹⁵¹ Vgl. SHARAN und HERTZ-LAZAROWITZ: Das Kleingruppenprojekt als Methode der Organisation kooperativen Lernens, 1984, S.27ff.

2.3.2.5 Konstruktive Kontroverse nach Johnson und Johnson

“Kontroversen liegen vor, wenn Ideen oder Vorschläge zwar inkompatibel sind, die SchülerInnen aber versuchen, eine Übereinkunft herzustellen. Soziale Interaktionen dieser Art führen unvermeidlich zu interpersonalem kognitiven Konflikt und zur Notwendigkeit, neues Gleichgewicht zu erzielen.”¹⁵²

Ziel der Methode ist es, durch den Zwang innerhalb einer Diskussion eigene Ideen und die der anderen klar herauszuarbeiten und sie, falls möglich, miteinander zu vereinbaren. Dadurch soll die Motivation, sich mit einem Thema auseinanderzusetzen und der Lernerfolg gesteigert werden. Um eine konstruktive Kontroverse anzuregen, wird ein Thema zunächst mit allen Teilnehmern strukturiert, um alle relevanten Dimensionen herauszuarbeiten. Danach werden Kleingruppen mit je 4 Teilnehmern gebildet, wobei je 2 Teilnehmer eine kontroverse Position einnehmen. Jeder Teilnehmer versucht nun Argumente zu finden, die die eigene Position begründen und Gegenargumente, die die “gegnerischen” Argumente entkräften. Als Zusatzaufgabe erstellen die Kleingruppen zum Schluss eine “Presseerklärung”, die als Basis für eine Präsentation der Ergebnisse vor der Gesamtgruppe dienen kann.

¹⁵² HUBER: Methoden des kooperativen Lernens, 1991, S.173.

2.4 Computer Supported Cooperative Work und Computer Supported Cooperative Learning

2.4.1 Begriffe

Computer Supported Cooperative Work

Typische Probleme in konventionellen Gruppensitzungen sind Produktivitätsverluste, die dadurch entstehen, dass Wortmeldungen nur einzeln abgeben werden können, einzelne Mitglieder die Diskussion beherrschen, andere hingegen passiv bleiben. In dieser Situation werden oft abweichende Meinungen durch den Gruppenzwang unterdrückt¹⁵³. Deshalb werden Sitzungen oft als unproduktiv und zu lange empfunden und sind dafür berüchtigt, eine Übereinstimmung der Gruppenmitglieder nur durch Erschöpfung, Missverständnisse oder Langeweile zu erreichen¹⁵⁴. Computer Supported Cooperative Work (CSCW) stellt einen computergestützten Ansatz dar, diese und weitere Problemstellungen in kooperativen Arbeitssituationen zu lösen oder zumindest abzuschwächen. “Der Begriff CSCW repräsentiert einen interdisziplinären Forschungsbereich, der die Verbesserung der Teamarbeit durch Bereitstellung und Verwendung geeigneter Informations- und Kommunikationssysteme zum Ziel hat.”¹⁵⁵ CSCW kann als zusammenfassender Oberbegriff für eine ganze Reihe von Begriffen betrachtet werden, die alle computerunterstützte Gruppenarbeit betreffen, jedoch unterschiedliche Aspekte betonen¹⁵⁶.

Group Support System

In Anlehnung an SCHWABE wird ein Group Support System (GSS)¹⁵⁷ als System zur Sitzungsunterstützung definiert. Ein GSS kann Hard- und Softwarekomponenten umfassen¹⁵⁸. Eine Sitzung (auch: Meeting) ist eine “goal- or outcome-directed

¹⁵³ Vgl. ZILAHİ-SZAB’O: Kleines Lexikon, 1995, S.215.

¹⁵⁴ Vgl. STONE: Groupware in the Global Enterprise, 1992, S.48 und SCHWABE: Computerunterstützte Sitzungen, 1994, S.1.

¹⁵⁵ WENDEL: Computergestützte Teamarbeit, 1996, S.44.

¹⁵⁶ Einen Überblick über weitere relevante Begriffe findet sich in: PETROVIC: Workgroup Computing, 1993, S.7.

¹⁵⁷ Group Support Systems werden auch als Computer-Mediated Communication Systems (CMCS) bezeichnet. Vgl. TUROFF et al.: Distributed Group Support Systems, 1993, S.399.

¹⁵⁸ SCHWABE klammert Hardware aus Group Support System aus. Vgl. SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995, S.155.

interaction of two or more people (teams, groups)”¹⁵⁹. Sitzungen, die nicht computerunterstützt sind, werden im Folgenden als “konventionell” bezeichnet.

Workgroup Computing

Die Anwendung einer gemeinschaftlich nutzbaren computerbasierten Umgebung, die Gruppen bei der Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe unterstützt, wird als Workgroup Computing bezeichnet¹⁶⁰. GSS ermöglichen Workgroup Computing.

Group Decision Support System

Mit dem Schwerpunkt Entscheidungsunterstützung werden Group Decision Support Systems (kurz: GDSS) entwickelt. GDSS sind “interaktive, computer- und modellgestützte sowie gegebenenfalls wissensbasierte Systeme, die Gruppen von Entscheidungsträgern bei der Lösung vorwiegend schlecht-definierter und/oder schlecht-strukturierter Probleme unterstützen sollen”¹⁶¹. GDSS können nach dieser Definition Teil von GSS sein. Da kooperatives Arbeiten stets mit Entscheidungen verbunden ist, sollen GDSS im Folgenden ausführlicher betrachtet werden.

Nach dem Umfang der angebotenen Leistungen unterscheiden DESANCTIS und GALLUPE¹⁶² drei Stufen (“Level”) von GDSS:

- Systeme der 1. Stufe sollen Hilfen zur Überwindung allgemeiner Kommunikationsbarrieren anbieten. Dazu zählen “[...] large screens for instantaneous display of ideas, voting solicitation and compilation, anonymous input of ideas and preferences, and electronic message exchange between members”¹⁶³. Durch diese Dienste erleichtern die Systeme der 1. Stufe den Informationsaustausch zwischen den Mitgliedern und verbessern dadurch die Entscheidungsfindung.
- Ein GDSS der 2. Stufe bietet zusätzlich Entscheidungsmodelle und Techniken zur Entscheidungsfindung in Gruppen an. Dadurch sollen “Unsicherheiten”, die im Entscheidungsprozess von Gruppen auftreten, reduziert werden. Die

¹⁵⁹ BOSTROM; ANSON und CLAWSON: Group Facilitation and Group Support Systems, 1993, S.148.

¹⁶⁰ Vgl. PETROVIC: Workgroup Computing, 1993, S.6.

¹⁶¹ GEIBEL: Computergestützte Gruppenarbeit, 1993, S.139.

¹⁶² Vgl. DESANCTIS und GALLUPE: A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems, 1987, S.593ff.

¹⁶³ Ebd., S.593.

angebotenen Verfahren, die auch in Decision Support Systems (kurz: DSS) und Executive Support Systems (kurz: ESS) verwendet werden, müssen meist für die Verwendung in Gruppen angepasst werden. Ein System der 2. Stufe könnte z.B. Planungsmodelle (z.B. PERT¹⁶⁴), analytische Entscheidungsverfahren (z.B. Entscheidungsbäume), statistische Verfahren zur Auswertung numerischer Daten oder Verfahren zur Entscheidungsfindung bei unvollständigen Informationen anbieten. Damit wird bei diesen Systemen nicht nur die Kommunikation in der Gruppe, sondern auch die Entscheidungsfindung unterstützt.

- Systeme der 3. Stufe beinhalten neben den Diensten der niedrigeren Stufen auch Werkzeuge, die selbstständig in die Kommunikation der Gruppe eingreifen¹⁶⁵. Dazu zählen wissensbasierte Werkzeuge, die anwendbare Verfahren und Lösungen den Teilnehmern vorschlagen, aber auch Werkzeuge, die aktiv den Nachrichtenaustausch zwischen den Mitgliedern nach sinnvollen Kriterien zu strukturieren und zu filtern versuchen.

Nach der Klassifikation von DESANCTIS und GALLUPE beinhalten GDSS auch GSS-Funktionalität (Level 2). Dies stellt keinen Widerspruch zu obiger Aussage (GDSS sind Teil von GSS) dar, sondern spiegelt den Schwerpunkt der Systeme wider.

SCHWABE kritisiert am GDSS-Ansatz die Überbetonung der Entscheidungsaufgabe in der Gruppenarbeit. Darüber hinaus basiere der GDSS-Ansatz auf der unrealistischen Annahme, die Gruppe verfüge über vollständige Information bezüglich Ziel und Alternativen, so dass Entscheidungen nur auf die Auswahl von Alternativen entsprechend der Präferenzen reduziert werden könnten¹⁶⁶.

Groupware

Groupware konnte sich als Begriff vor allem bei kommerziellen Anbietern etablieren. Groupware kann als “generic term for specialized computer aids that are designed to the use of collaborative work groups”¹⁶⁷ verstanden werden und kann “software, hardware, services, and/or group process support”¹⁶⁸ umfassen. Entgegen dem

¹⁶⁴ PERT = Program Evaluation and Revert Technique.

¹⁶⁵ im Original: “machine-induced group communication patterns”.

¹⁶⁶ Vgl. SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995, S.156f.

¹⁶⁷ JOHANSEN: Groupware: Computer Support for Business Teams, 1998, S.1.

¹⁶⁸ Ebd.

Sprachgebrauch vieler Hersteller beschränkt sich Groupware nicht zwingend auf Software¹⁶⁹.

Facilitator

Ein Facilitator¹⁷⁰ (in der deutschsprachigen Literatur: Moderator, Chauffeur, Koordinator, Diskussionsleiter) ist eine Person, die die Bedienung der GSS-Software während einer Sitzung übernimmt, die Teilnehmer in die Möglichkeiten des Systems einweist und damit die Nutzung des Systems erleichtert und auch gegebenenfalls in den Sitzungsablauf eingreift¹⁷¹. Abhängig vom Autor kommen dem Facilitator noch andere Aufgaben zu wie die Planung des Sitzungsablaufs (Erstellung der Agenda), die Problemformulierung oder Bestimmung der CSCW-Werkzeuge für einzelne Phasen der Sitzung¹⁷². Die Rolle des Facilitators kann sowohl durch eine Person, die nicht Mitglied der Gruppe ist, als auch durch ein Gruppenmitglied wahrgenommen werden. Denkbar ist auch die parallele Arbeit von gruppeninternem und -externem Facilitator¹⁷³.

Für erfolgreiche konventionelle Sitzungen ist eine Planung des Sitzungsablaufs notwendig. Dies gilt ebenso für computerunterstützte Sitzungen. Dazu müssen Probleme, Ziele und Teilnehmer der Sitzung ermittelt werden. Ergebnis dieser Überlegungen ist eine Agenda.

Die Agenda für eine GSS-unterstützte Sitzung enthält neben den Tagesordnungspunkten auch die Art der GSS-Komponente, die in einer bestimmten Sitzungsphase eingesetzt werden soll. Ergänzt wird die Planung durch die Bestimmung der Einsatzdauer des jeweiligen GSS-Werkzeuges. Die Agenda wird mit eventuell erforderlichen Zusatzdokumenten an alle Teilnehmer weitergeleitet.

Der Facilitator hat auch die Aufgabe, den Mitbestimmungsdrang, der durch an-

¹⁶⁹ Als Beispiel kann das Abstimmungswerkzeug "Optionfinder" angeführt werden, das für große Gruppen entwickelt wurde: Teilnehmer einer Sitzung stimmen mit Hilfe eines speziellen Abstimmungsgeräts mit 5 Knöpfen ("Keypad") ab. Vgl. SCHWABE und KRCCMAR: CSCW-Werkzeuge, 1996, S.214.

¹⁷⁰ to facilitate (engl.) = erleichtern.

¹⁷¹ Vgl. WENDEL: Computergestützte Teamarbeit, 1996, S.63, LEWE und KRCCMAR: Computer Aided Team mit Groupsystems, 1993, S.4.

¹⁷² Vgl. BOSTROM; ANSON und CLAWSON: Group Facilitation and Group Support Systems, 1993, S.151ff.

¹⁷³ Vgl. DENNIS et al.: Information Technology to Support Electronic Meetings, 1988, S.603f, DICKSON; PARTIDGE und ROBINSON: Exploring Modes of Facilitative Support for GDSS Technology, 1993, S.174ff.

onyme Arbeit¹⁷⁴ in der Gruppe geschaffen wurde, einzudämmen, da sich dadurch Entscheidungsträger unter Druck gesetzt fühlen könnten, sich der Mehrheitsmeinung entsprechend zu entscheiden. Der Facilitator klärt dazu Kompetenzen und weist auf die Grenzen der Mitbestimmung der Teilnehmer hin¹⁷⁵.

Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass der erfolgreiche Einsatz von GSS in einer Sitzung nicht nur von den Eigenschaften des GSS selbst abhängt, sondern auch wesentlich von den Fähigkeiten des Facilitators, die Technikunterstützung im Sitzungsablauf nutzbringend für die Gruppe einzusetzen¹⁷⁶.

2.4.2 Klassifizierung von CSCW-Systemen

In der Literatur werden verschiedene Merkmale zur Klassifizierung von CSCW herangezogen. JOHANSEN schlägt die Merkmale “unterstützter Sitzungstyp”, “Gruppengröße” und “Raum und Zeit” vor, um GSS anhand der Art der unterstützten Sitzungstypen zu unterscheiden¹⁷⁷. Abbildung 2.4.2 zeigt die häufig verwendete Klassifizierung von GSS, die die Merkmale “Raum” und “Zeit” zur Klassifikation verwendet. Dabei wird gleichzeitige Arbeit auch als synchrone, nicht gleichzeitige als asynchrone Arbeit bezeichnet¹⁷⁸.

		Zeit	
		synchron	asynchron
Raum	nicht verteilt	same time same place	different time same place
	verteilt	same time different place	different time different place

Tabelle 2.4: Klassifizierung nach Raum und Zeit¹⁷⁹.

¹⁷⁴ Vgl. hierzu Kapitel 2.4.6, S.78.

¹⁷⁵ Vgl. SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995, S.334.

¹⁷⁶ Vgl. BOSTROM; ANSON und CLAWSON: Group Facilitation and Group Support Systems, 1993, S.146f, DICKSON; PARTIDGE und ROBINSON: Exploring Modes of Facilitative Support for GDSS Technology, 1993, S.174ff, KRUMHOLTZ; LEWE und SCHWABE: Empirical CATeam Research in Meetings, 1993, S.6ff.

¹⁷⁷ Vgl. JOHANSEN: Groupware: Computer Support for Business Teams, 1998, S.42ff.

¹⁷⁸ Vgl. ZILAHY-SZABÓ: Kleines Lexikon, 1995, S.215f.

¹⁷⁹ Tabelle nach JOHANSEN: Groupware: Computer Support for Business Teams, 1998, S.44.

Beispiele für die vier Kategorien sind:

- **same time/same place:** Electronic Meeting Rooms (kurz: EMR) werden zur Unterstützung von face-to-face Sitzungen eingesetzt. Dabei handelt es sich um speziell für die Sitzungsunterstützung entworfene Räume, die üblicherweise über Rechner für jeden Teilnehmer sowie über Großbildschirme für die gesamte Gruppe verfügen. EMR-Konzepte sehen meist den Einsatz eines Facilitators vor.
- **same time/different place:** Als Beispiel können Telefon- und Videokonferenzsysteme¹⁸⁰ genannt werden. Die verteilten Teilnehmer der Sitzung überwinden die räumliche Distanz durch den Einsatz von Audio- und/oder Videoübertragung.
- **different time/same place:** Dies sind Systeme, die die Zusammenarbeit von Mitarbeitern mit abweichenden Arbeitszeiten ermöglichen (z.B. Schichtarbeit, Teilzeitarbeit). Typische Vertreter dieser Klasse sind Systeme, die auf Electronic Mail (kurz: E-Mail) basieren oder sogenannte elektronische Schwarze Bretter. Elektronische Schwarze Bretter stellen eine Analogie zu herkömmlichen Schwarzen Brettern dar, an die "elektronische Zettel" geheftet werden können.
- **different time/different place:** Systeme, die asynchrone Gruppenarbeit weit entfernter Mitarbeiter ermöglichen (z.B. auf verschiedenen Kontinenten, mit unterschiedlichen Zeitzonen). Hier können ebenfalls E-Mail-basierte Systeme eingesetzt werden.

Darüber hinaus sind GSS denkbar, die jede Raum/Zeit-Kombination unterstützen. Solche Systeme werden als any time/any place-Systeme bezeichnet¹⁸¹.

Eine genauere Klassifizierung wird durch zusätzliche Berücksichtigung des Merkmals "Moderation" erreicht, so dass GSS mit oder ohne Facilitator unterschieden werden können.

Im Hinblick auf die systemseitig zur Verfügung gestellten Funktionen ist eine funktionale Klassifizierung möglich. ELLIS ET AL.¹⁸² unterscheiden folgende 6 Klassen:

¹⁸⁰ Videokonferenzen werden teilweise auch als Telekonferenzen bezeichnet.

¹⁸¹ Vgl. TUROFF et al.: Distributed Group Support Systems, 1993, S.401.

¹⁸² Vgl. ELLIS; GIBBS und REIN: Groupware - Some Issues and Experiences, 1991, S.41ff.

Nachrichtensysteme, Gruppeneditoren, elektronische Sitzungsräume, Konferenzsysteme, Agentensysteme und Koordinationssysteme. Vorteil dieser Klassifizierung ist die Anwendungsorientierung der gebildeten Klassen. Die gebildeten Klassen erlauben jedoch häufig keine eindeutige Zuordnung von existierenden Systemen. Ein asynchrones Konferenzsystem enthält zum Beispiel meist auch ein Nachrichtensystem für die Kommunikation der Teilnehmer.

Die 6 Klassen der funktionalen Klassifizierung nach ELLIS ET AL. sollen im Folgenden kurz erläutert werden:

- **Nachrichtensysteme:** Es können textbasierte Nachrichten asynchron zwischen den Teilnehmern ausgetauscht werden. Meist ist die Verwendung von multimedialen Elementen wie Bildern, Tönen und Filmen möglich. Die Verwaltung von Nachrichten wird durch Strukturinformationen wie z.B. dem Nachrichtenfeld "Thema" ermöglicht. Regeln zur automatischen Verarbeitung ein- und ausgehender sowie erhaltener Nachrichten erweitern die Funktionalität solcher Systeme. Hierdurch ist beispielsweise die automatische Zuordnung von neuen Nachrichten zu "Ordern" möglich.
- **Gruppeneditoren** ermöglichen die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten durch mehrere Teilnehmer. Der Editor stellt zu diesem Zweck Funktionen bereit, um Teilnehmer über eigene Aktionen und die der anderen Teilnehmer zu informieren. Gruppeneditoren können asynchron oder synchron ausgelegt sein. Bei synchron arbeitenden Systemen müssen z.B. gerade in Bearbeitung befindliche Dokumentteile für alle Teilnehmer außer dem aktuellen Bearbeiter zur Änderung gesperrt werden können.
- **Elektronische Sitzungsräume** sind häufig für face-to-face Sitzungen ausgerichtet. Sie werden häufig als Group Support Systems bezeichnet¹⁸³. Diese Systeme wurden bereits ausführlich auf Seite 61ff. beschrieben.
- **Konferenzsysteme** fassen ein weites Feld von Systemen zur Interaktion von Gruppenmitgliedern zusammen. Darunter fallen Rechnerkonferenzsysteme genauso wie Videokonferenzen. Eine Differenzierung kann anhand der Merkmale

¹⁸³ In der Literatur werden relevante Forschungen unter den Bezeichnungen Group Decision Support Systems (GDSS), Electronic Meeting System (EMS), Computer-Supported Collaborative Work (CSCW), Computer-Mediated Communication System (CMCS) und Group Negotiation Support System (GNSS) geführt. Vgl. JESSUP und VALCICH: On the Study of Group Support Systems, 1993, S.6.

Synchronismus und verwendete Medien erreicht werden. Auf eine ausführliche Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet.

- **Agentensysteme** weisen Computerprogrammen Funktionen und Aufgaben zu, die sonst durch menschliche Teilnehmer ausgeführt werden müssen. Ein typisches Einsatzgebiet für Agenten im CSCW-Umfeld ist die Erstellung von Sitzungsprotokollen.
- **Koordinationssysteme** (Workflow-Management) sollen die Koordination der Teilnehmer bei (meist asynchronen) Tätigkeiten verbessern. Zu diesem Zweck werden die Arbeits- und Kommunikationsflüsse zwischen den Teilnehmern sowie die im Prozess entstehenden Produkte modelliert.

Durch Berücksichtigung der unterstützten Interaktionsformen Kommunikation, Koordination und Kooperation können CSCW-Klassen in ein sogenanntes 3-K-Modell eingeordnet werden (Vgl. Abbildung 2.13). Die 3 Dimensionen bilden ein “magisches Dreieck”: Jede CSCW-Klasse hat bestimmte Stärken in Bezug auf eine K-Dimension. Für den praktischen Einsatz bedeutet dies, dass ein effektiver Einsatz durch die Kombination mehrerer Anwendungen unterschiedlicher Klassen erreicht werden kann.

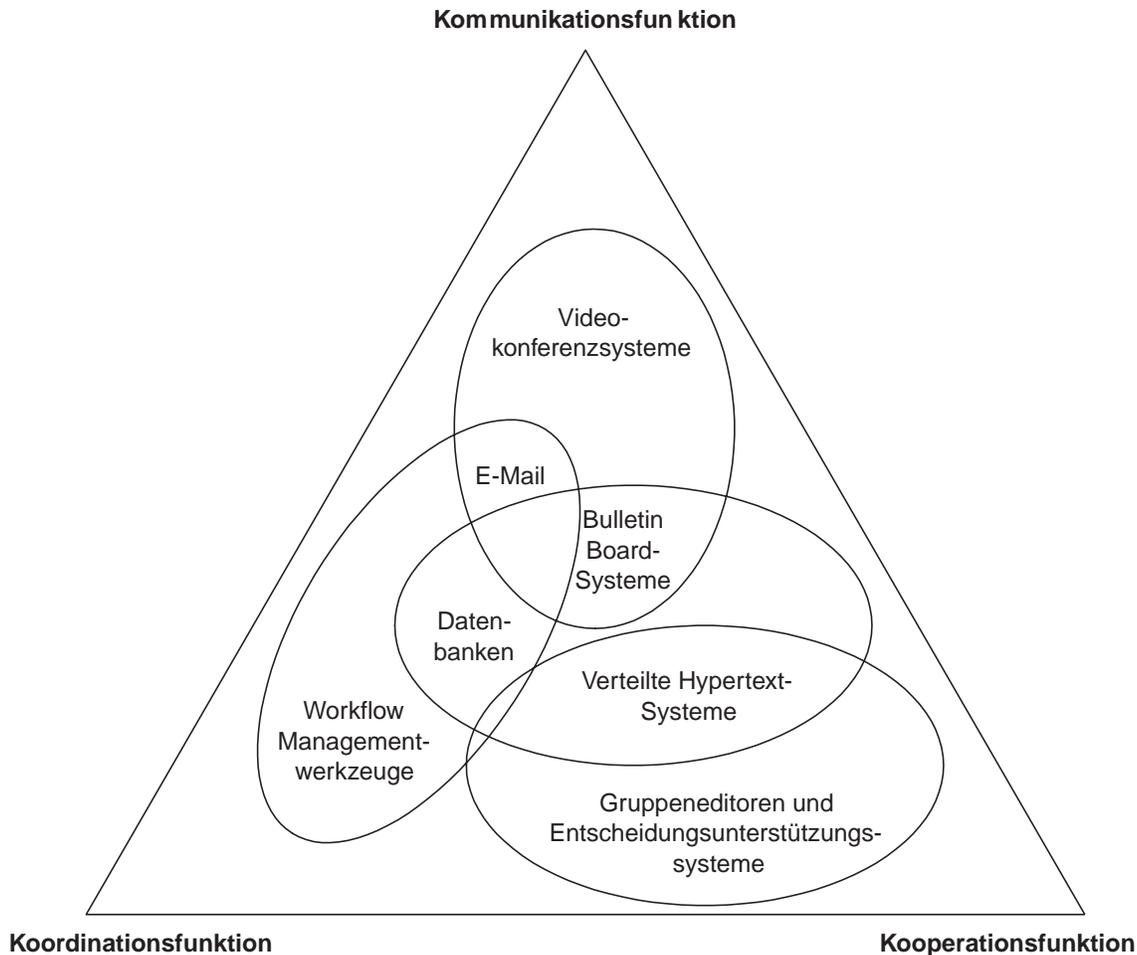


Abbildung 2.13: Systemklassen von Groupware¹⁸⁴.

Einen ausführlichen Überblick über weitere mögliche Klassifizierungen findet sich bei BORNSCHEIN-GRASS¹⁸⁵.

¹⁸⁴ Vgl. TEUFEL et al.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit, 1995, S.27.

¹⁸⁵ Vgl. BORNSCHEIN-GRASS: Groupware und computergestützte Zusammenarbeit, 1995, S.19ff.

2.4.3 Klassifizierung computergestützter Lehr- und Lernsysteme

Analog zur funktionalen Klassifikation von CSCW-Systemen lassen sich auch computergestützte Lehr- und Lernsysteme¹⁸⁶ anhand ihrer Funktionalität klassifizieren. Wie die entsprechende CSCW-Klassifikation zeichnet sich auch diese durch ihren Anwendungsbezug aus und beinhaltet die Schwäche, dass Implementierungen teilweise mehreren Klassen zugeordnet werden können. Die hier vorgestellte Klassifizierung lehnt sich an FICKERT¹⁸⁷ und POHL¹⁸⁸ an und geht auf BODENDORF¹⁸⁹ zurück. Abgesehen von Hilfesystemen können alle Klassen kooperative Elemente beinhalten. Es werden 4 Klassen von Systemen unterschieden:

- **Hilfesysteme** stellen die am weitesten verbreiteten computergestützten Lernsysteme dar. Sie sind aus den meisten Standardanwendungen bekannt. Es lassen sich aktive und passive Systeme unterscheiden. Passive Systeme werden ausschließlich durch den Anwender aktiviert, während aktive Systeme selbstständig aktiv werden, wenn bestimmte Situationen oder Verhaltensweisen (z.B. der Aufruf selten benutzter Funktionen) eintreten. Ein Beispiel für aktive Hilfesysteme sind die "Hilfe-Assistenten" des Microsoft Office-Softwarepakets. Häufig bieten Hilfesysteme unterschiedliche Betriebsmodi z.B. für Anfänger, Fortgeschrittene und Experten¹⁹⁰.
- **Übungssysteme** (drill & practice). Das Ziel dieser Systeme ist es, das vorhandene Wissen zu vertiefen und einzuüben. Aufgrund der fast ausschließlichen Beschränkung auf eine Frage-Antwort-Lehrmethodik sind diese Systeme weniger gut für den Erwerb neuen Wissens geeignet¹⁹¹. Die Systeme lassen sich jedoch für das Einprägen von Lerninhalten, das Überprüfen von Grundwissen und die Feststellung von Wissensdefiziten einsetzen.

¹⁸⁶ Gängige Abkürzungen für computergestützte Lehr- und Lernumgebungen sind CBT (Computer Based Training), CBL (Computer Based Learning), CAI (Computer Assisted Instruction) und CUU (Computerunterstützter Unterricht). Die Begriffe sind meist sehr unscharf definiert, so dass SCHULMEISTER ein Kapitel in "Grundlagen hypermedialer Systeme" mit "CAL, CAI, ICAI, CUU, CBT, PU, PI, oder was?" betitelt. SCHULMEISTER: Grundlagen hypermedialer Systeme, 1997, S.93.

¹⁸⁷ Vgl. FICKERT: Multimediales Lernen, 1992, S.51ff.

¹⁸⁸ Vgl. POHL: Methodik und Realisation von Systemen zur effizienten Wissensvermittlung, 1998, S.55ff.

¹⁸⁹ Vgl. BODENDORF: Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung, 1990, 47ff.

¹⁹⁰ Vgl. FICKERT: Multimediales Lernen, 1992, S.52.

¹⁹¹ Vgl. EULER: Didaktik des computerunterstützten Lernens, 1992, S.21f.

- **Tutorielle Systeme** gehen in ihrer Funktion weit über Übungssysteme hinaus. Der Computer soll die Rolle des Lehrers übernehmen. Hierzu implementieren die Programme einen Schüler-Lehrer-Dialog, der über die Präsentation der Lehrinhalte hinaus auch die beantworteten Fragen analysiert und als Reaktion weitere Fragen und/oder Lernmaterialien liefert¹⁹².
- **Simulations- und Spielsysteme** bilden Situationen und/oder Prozesse der Realität in einem Computermodell ab. Neben Simulationen, die beobachtet werden können, sind auch Simulationssysteme entwickelt worden, die dem Teilnehmer die aktive Beeinflussung der Modellparameter erlauben. Beispiele für diese Art von Simulationssystemen sind betriebswirtschaftliche Planspiele, die Unternehmen über mehrere Perioden hinweg simulieren. Der Lernende kann durch betriebswirtschaftliche Entscheidungen die Werte von Modellparametern setzen und so das Ergebnis der Simulation beeinflussen.

Wie im Abschnitt 2.4.1 erläutert wurde, befasst sich CSCL mit dem Einsatz von CSCW-Produkten in Lernsituationen. Neben Anwendungen, die nicht speziell für diese Aufgabenstellung entwickelt wurden (z.B. Nachrichtensysteme), existieren auch dezidierte CSCL-Lösungen.

PFISTER und WESSNER schlagen zur Klassifikation von CSCL-Systemen als Klassifikationskriterien die (begründet) realisierten Lernmethoden und den Grad der Integration der Methoden in die technische und organisatorische Lernumgebung vor¹⁹³.

		Unterstützung für kooperative Lernmethoden	
		niedrig	hoch
Integration in die Lernumgebung	hoch	Integrierte kooperative (Lern-) Umgebung	Integrierte methodenbasierte kooperative Lernumgebung
	niedrig	Generische kooperative (Lern-) Umgebung	Methodenbasierte kooperative Lernumgebung

Tabelle 2.5: Klassifizierung kooperativer Lernumgebungen¹⁹⁴

¹⁹² Vgl. KUNZ: Intelligente Tutorielle Systeme, 1987, S.26.

¹⁹³ Vgl. PFISTER und WESSNER: Communities of Learners, 2000, S.7ff.

¹⁹⁴ Tabelle nach SCHULMEISTER: Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen, 2001, S.207.

Die sich ergebenden Klassen werden an dieser Stelle kurz erläutert:

- **Generische kooperative (Lern-)Umgebungen** bieten eine technische Umgebung, die eine synchrone oder asynchrone Kommunikation der Teilnehmer erlaubt. Diese Kommunikationssysteme wurden nicht speziell für kooperative Lernsituationen entwickelt¹⁹⁵. Zu dieser Klasse zählen auch Lernumgebungen, die Benutzerrollen und virtuelle Räume bieten, jedoch keine Vorgaben hinsichtlich der Inhalte und Methoden der Kommunikation enthalten.
- **Integrierte kooperative (Lern-)Umgebungen** ermöglichen die technische und organisatorische Integration der Lernumwelt. Hierzu werden existierende Lernmaterialien importiert. Spezielle Administrationswerkzeuge erlauben die differenzierte Verwaltung der Benutzergruppen. Die einzelnen Kommunikations- und Kooperationswerkzeuge werden unter einer einheitlichen Oberfläche zusammengefasst. Implizit liegt diesen Lernumgebungen ein bestimmtes Lernmodell zugrunde. Verschiedene kooperative Lernmethoden werden jedoch nicht explizit vorgesehen¹⁹⁶.
- **Methodenbasierte kooperative (Lern-)Umgebungen**. In face-to-face Situationen nehmen Teilnehmer Rollen ein und handeln nach bestimmten sozialen Regeln. Die komplexen und häufig unbewussten Prozesse funktionieren in computergestützten Lernumgebungen häufig in unbefriedigendem Maße. Grund ist das Fehlen von Informationen, die für diese Prozesse notwendig sind und durch die Beschränkung des Mediums oder die asynchronen Abläufe in der Lernumgebung verloren gehen. Dies sind insbesondere non-verbale Informationen wie Tonfall, Gestik etc. Methodenbasierte Lernumgebung erzwingen diese Kommunikations- und Koordinationsprozesse durch geeignete Methoden. Die Teilnehmer folgen einer vorgegebenen Methode oder können sich aus einer vorgegebenen Auswahl ein Vorgehensmodell aussuchen. Kooperative Methoden lassen sich durch entsprechende Workflow- bzw. Learnflow-Systeme implementieren.
- **Integrierte methodenbasierte kooperative (Lern-)Umgebungen** sind als Konvergenzprodukt der bereits beschriebenen Klassen zu betrachten. Diese

¹⁹⁵ Beispiel für ein System dieser Klasse ist BSCW (Basic Support for Cooperative Work). Vgl. <http://bscw.fit.fraunhofer.de/>.

¹⁹⁶ Ein Beispiel für diese Klasse ist Learningspace. Vgl. <http://www.lotus.com/learningspace>.

Systeme verbinden zum einen die organisatorische und technische Integration der Lehrenden und Lernenden und bieten weiterhin differenzierte Methodenunterstützung für kooperative Lernsituationen an. Als Beispiel kann die Lernumgebung L³ angeführt werden¹⁹⁷.

2.4.4 Gruppenprozesse in CSCL-Umgebungen

“Unter einem Gruppenprozeß GP versteht man die Spezifikation von Informationen, Aktivitäten und Eigenschaften einer elektronisch unterstützten Gruppe bei Festlegung des Rahmens, in dem die Gruppenarbeit stattfindet. Die Gruppenarbeit hat einen Anfangs- sowie einen Endzustand, wobei der Endzustand das Ergebnis der Gruppenarbeit repräsentiert.”¹⁹⁸

Der Gruppenprozess besteht üblicherweise aus einem Wechsel von synchronen und asynchronen Aktivitäten. Ferner finden diese Aktivitäten je nach Grad der Computerunterstützung mehr oder weniger verteilt statt. BORGHOFF und SCHLICHTER verdeutlichen diesen Zusammenhang am Beispiel eines Seminars¹⁹⁹.

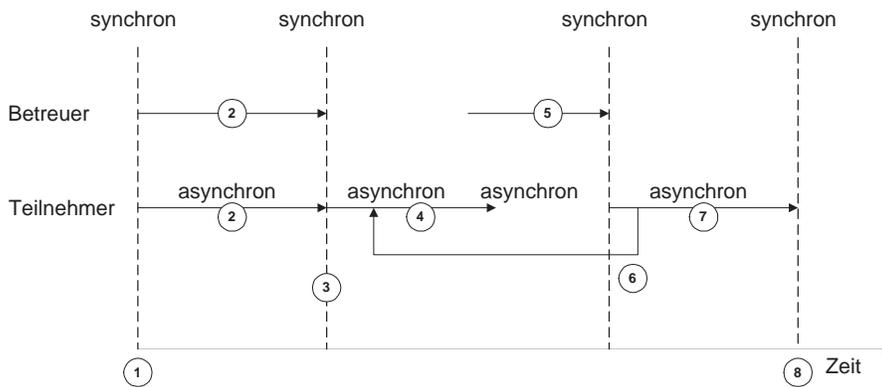


Abbildung 2.14: Synchroner und asynchroner Kooperation in einem Seminar.²⁰⁰

Abbildung 2.14 stellt einen exemplarischen Seminarablauf mit kooperativen Tätigkeiten dar. In der Abbildung wird zur Vereinfachung lediglich ein Student betrachtet.

¹⁹⁷ Vgl. http://www.ipsi.fraunhofer.de/concert/index_dt.shtml?/projects_new/lernen.

¹⁹⁸ BORGHOFF und SCHLICHTER: Rechnergestützte Gruppenarbeit, 1998, S.151.

¹⁹⁹ Vgl. Ebd., S.150.

²⁰⁰ Abbildung nach Ebd.

Der Seminarablauf soll kurz erläutert werden:

1. Zu Beginn des Seminars werden in einer gemeinsamen Sitzung die Themen des Seminars vorgestellt.
2. Teilnehmer und Betreuer arbeiten sich in das Thema ein. Dies geschieht asynchron.
3. In einer weiteren Sitzung werden eventuell auftretende Probleme und Unklarheiten der Themenstellung besprochen bzw. geklärt.
4. Der Teilnehmer erstellt eine Ausarbeitung seines Vortrags.
5. Der Betreuer liest die Ausarbeitung durch.
6. Betreuer und Teilnehmer besprechen die Ausarbeitung. Eventuelle Schwächen können dazu führen, dass der Teilnehmer nochmals relevante Literatur lesen muss. Im Prozessmodell führt dies zur erneuten Abarbeitung des Prozesses ab Punkt 4. Die Schritte 4 bis 6 werden solange durchlaufen, bis ein befriedigendes Ergebnis (aus der Sicht des Betreuers) vorliegt.
7. Der Teilnehmer erstellt die Endfassung der Ausarbeitung.
8. Der Teilnehmer hält den Vortrag vor der gesamten Gruppe.

Ein Gruppenprozess besteht aus einem “statischen” und einem “dynamischen” Teil. Der statische Teil beschreibt die Gruppe und ihre Umgebung²⁰¹. Der dynamische Teil beschreibt den Ablauf und den Zustand der Gruppenarbeit²⁰².

BORGHOFF und SCHLICHTER unterscheiden folgende Komponenten des Gruppenprozesses²⁰³:

- statische Komponenten
 - Gruppenziele
 - Gruppenorganisation

²⁰¹ Der Begriff “statisch” ist hier so zu verstehen, dass Änderungen relativ langsam eintreten. Die Änderung der Gruppengröße im Seminarablauf ist ein Beispiel für die Änderung einer “statischen” Größe.

²⁰² Vgl. BORGHOFF und SCHLICHTER: Rechnergestützte Gruppenarbeit, 1998, S.151.

²⁰³ Vgl. Ebd., S.151f.

- Gruppenprotokoll²⁰⁴
- Gruppenumgebung²⁰⁵
- dynamische Komponenten
 - Gruppendokumente
 - Gruppenaktivitäten
 - Gruppenzustand
 - Gruppensitzungen

Gruppenprozessmodelle beschreiben, wie Informationen eines Gruppenprozesses gespeichert werden. BORGHOFF und SCHLICHTER unterscheiden in Anlehnung an RAPAPORT 3 Gruppenprozessmodellkategorien²⁰⁶:

- **Zentrales Gruppenprozessmodell:** Alle Informationen eines Gruppenprozesses werden zentral gespeichert. Es gibt keinen Bedarf zur lokalen Speicherung von Informationen bei den Teilnehmern. Da alle Teilnehmer mit dem zentralen Original arbeiten, werden keine Kopien benötigt. Es besteht kein Bedarf zur Replikation von Dokumenten.
- **Verteiltes, nicht-repliziertes Gruppenprozessmodell:** Im Gegensatz zum zentralen Modell werden in diesem Modell Informationen auf den (verteilten) Rechnern (oder Endgeräten) der Teilnehmer gespeichert. Für jeden Gruppenprozess werden alle Dokumente auf einem Rechner verwaltet. Die Informationsobjekte sind verteilt, werden aber nicht repliziert. Wie im zentralen Modell wird immer mit dem Originaldokument gearbeitet. Für die Teilnehmer sind Zugriffe auf lokale und entfernte Dokumente gleichartig.
- **Verteiltes, repliziertes Gruppenprozessmodell:** Im vorangegangenen Modell sind Dokumente eines Gruppenprozesses verteilt auf den Rechnern der Teilnehmer gespeichert worden. Die Dokumente eines Prozesses blieben als physische Einheit erhalten. Im 3. Modell werden auch die einzelnen Informationsobjekte eines Gruppenprozesses verteilt und repliziert. Für die Teilnehmer

²⁰⁴ Mit diesem Begriff wird die Art und Weise beschrieben, wie die Gruppenmitglieder miteinander kommunizieren. Ein Beispiel für ein Gruppenprotokoll ist die bekannte "Netiquette".

²⁰⁵ Gruppenumgebung meint das Umfeld in dem die Gruppenarbeit stattfindet: Hard- und Softwareausstattung, Raumausstattung etc.

²⁰⁶ Vgl. BORGHOFF und SCHLICHTER: Rechnergestützte Gruppenarbeit, 1998, S.155f.

besteht wieder kein Unterschied zwischen dem Zugriff auf lokale und entfernte Dokumente. Im Vergleich zu den vorangegangenen Modellen ist ein Replikationsmechanismus notwendig, der die Dokumente verwaltet um Inkonsistenzen zu vermeiden. Vorteil dieses Modells ist die Ausfallsicherheit, da replizierte Dokumente lokal gespeichert werden. Außerdem werden die Zugriffszeiten auf Dokumente verkürzt.

2.4.5 Web Based Training

Der Begriff des Web Based Training (WBT) wurde im Zuge der Verbreitung des Internets eingeführt. Während unter Computer Based Training (CBT) Ausbildungsmaßnahmen mit Hilfe von Computern verstanden werden, wird beim Web Based Training das "Web", im Sinne von "Internet", in den Vordergrund gestellt.

Web Based Training kann deshalb als CBT, ergänzt um die folgenden Eigenschaften, charakterisiert werden:

- Einsatz von internetbasierter Technologie, d.h. der Datenaustausch basiert auf dem TCP/IP-Protokoll²⁰⁷.
- Web Based Training-Anwendungen verwenden in der Regel eine Client-Server-Architektur. Es existieren jedoch auch einige Peer-to-Peer-Ansätze²⁰⁸.
- Web Based Training-Anwendungen benutzen zur Darstellung von textbasierten Informationsobjekten die Auszeichnungssprache HTML²⁰⁹.
- Web Based Training-Anwendungen greifen für kooperative und kollaborative Aufgabenstellungen auf Lösungsansätze, die aus der CSCW- und computergestützte Lernumgebung-Forschung stammen, zurück.

Wie aus den Merkmalen von WBT ersichtlich wird, ist der Begriff stark durch die zugrunde liegende Technologie geprägt. WBT bietet im Vergleich zu CSCW und

²⁰⁷ TCP/IP = Transmission Control Protocol/Internet Protocol

²⁰⁸ Bei Peer-to-Peer-Architekturen werden Funktionen des Servers auf die beteiligten Clients verlagert. Bekanntestes Beispiel ist die Musiktatschbörse Napster: Die zum Tausch angebotenen Dateien werden nicht auf dem Napster-Server gespeichert, sondern befinden sich auf den Festplatten der Napster-Anwender. Der Napster-Server verwaltet lediglich die aktiven Clients und indiziert die angebotenen Dateien für eine schnelle Suche. Andere Peer-to-Peer-Netzwerke verzichten ganz auf einen zentralen Server.

²⁰⁹ HTML = HyperText Markup Language.

CSCW keine neuen Werkzeuge und Lösungsansätze. Vielmehr werden Lösungen, die teilweise schon seit Jahrzehnten auf “proprietären” Rechnerplattformen existieren, auf den Quasi-Standard “TCP/IP ergänzt um HTML” portiert. Die Bedeutung von WBT liegt daher aus Sicht des Autors vornehmlich in der Nutzung der standardisierten Implementierungsplattform “Internet”. Dieser Aspekt wird sich durch vereinheitlichte Datenaustauschformate, die auf XML²¹⁰ basieren werden, in Zukunft noch verstärken.

Auf eine Klassifikation von WBT-Systemen kann verzichtet werden, da WBT-Systeme auf CSCW- und computergestützte Lernsysteme aufbauen.

In der Literatur wird verschiedentlich auch der Begriff Web Based Learning (WBL) verwendet²¹¹. WBT-Anwendungen integrieren oft, jedoch nicht zwingend, kooperative Werkzeuge.

Üblicherweise wird in Web Based Training-Anwendungen das HTTP-Protokoll²¹² in Verbindung mit HTML-Dokumenten²¹³ eingesetzt. Daraus ergeben sich im Vergleich zu anderen, nicht HTTP-basierten Anwendungen, folgende zwei Probleme²¹⁴:

- Das WBT-System kann über den Teilnehmer nur dann Informationen erhalten, wenn der Teilnehmer eine Anfrage gestattet. Viele Lernsysteme benötigen jedoch laufend Teilnehmerinformationen, um dem Lernenden zum Beispiel tutorielle Hilfestellung geben zu können. Aktive Hilfesysteme (vgl. S.69) können deshalb nicht durch reine HTML-Dokumente realisiert werden.
- Das WBT-System kann mit dem Lernenden keine Kommunikation initiieren, ohne den Lernenden ausdrücklich zu fragen. Menschliche Tutoren machen dies jedoch sehr häufig. Ein Tutor greift normalerweise von sich aus ein, um einen Lernenden bei Problemen zu unterstützen.

Um diese Probleme zu lösen bieten sich zwei Vorgehensweisen an: Wenn nur HTML-Dokumente verwendet werden können oder sollen, muss das didaktische Design einer WBT-Konzeption entsprechend an die technischen Möglichkeiten angepasst werden. Kann oder soll die Didaktik nicht angepasst werden, muss bei der Implementierung auf weitere Technologien zurückgegriffen werden, die die Beschränkungen des

²¹⁰ XML = eXtensible Markup Language.

²¹¹ Beispielsweise in SCHULMEISTER: Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen, 2001, S.233ff.

²¹² HTTP = Hypertext Transfer Protokol.

²¹³ Neben HTML-Seiten sind an dieser Stelle auch HTML-Formulare zu nennen.

²¹⁴ Vgl. ALBRECHT; TILLER und KOCH: Making Web-Based Training More Efficient, 2000, S.1f.

HTTP-Protokolls umgehen. Im Bereich der internetbasierten Anwendungen haben sich verschiedene Produkte und Programmiersprachen durchsetzen können, die zur Entwicklung von WBT-Systemen verwendet werden können²¹⁵.

WBT-Systeme besitzen meist Eigenschaften von Hypersystemen. SCHOOP und GLOWALLA kennzeichnen Hypersysteme durch 4 Aspekte²¹⁶:

- **Struktureller Aspekt:** Eine Anzahl von Informationsobjekten (*Knoten* oder *nodes*) werden durch Verbindungen (*links*) in Beziehung zueinander gesetzt.
- **Medialer Aspekt:** Die Informationsobjekte älterer Systeme sind rein textbasiert (*Hypertext*). Enthalten die Informationsobjekte beliebige multimediale Elemente (Bilder, Filme etc.) spricht man von *Hypermedia*.
- **Operationaler Aspekt:** Die Navigation (*browsing*) erfolgt über spezielle Orientierungswerkzeuge. Durch die sequentielle Anordnung der Informationsobjekte können sogenannte *guided tours* erzeugt werden. Die Reihenfolge der abgerufenen Informationsobjekte wird als *history* aufgezeichnet.
- **Visueller Aspekt:** Hypersysteme verwenden immer eine moderne GUI²¹⁷, d.h. sie arbeiten mit dem Prinzip der direkten Manipulation, mit Fenstern, Werkzeugleisten und Piktogrammen.

HTML-basierte Systeme sind Hypermedia-Systeme. Die Informationsobjekte können neben HTML-Dokumenten auch andere multimediale Objekte sein. Die Struktur der Netze ist nicht vorgegeben, so dass beliebige Netzstrukturen realisiert werden können. Die Navigation erfolgt über WWW-Browser. Da lediglich die Darstellung von HTML-Dokumenten durch einen WWW-Browser sichergestellt ist, kann nicht jeder Browser beliebige multimediale Informationsobjekte darstellen. Gängig ist die Verwendung von sogenannte *Plugins*, die die Darstellung bestimmter Objekttypen erlauben. Verbreitet sind unter anderem Plugins zur Ausführung von Java-Programmen, Shockwave- und Flash-Animationen²¹⁸.

²¹⁵ In der Regel kommen sogenannte Applikationsserver zum Einsatz, die mit Hilfe von Programmiersprachen wie Java, Python, Perl oder PHP programmiert werden.

²¹⁶ Vgl. SCHOOP und GLOWALLA: Computer in der Aus- und Weiterbildung, 1992, S.16f.

²¹⁷ GUI = Graphical User Interface

²¹⁸ Shockwave und Flash erlauben gegenüber den Möglichkeiten von HTML erheblich komplexere Layouts und Ablaufsequenzen. Vgl. <http://www.macromedia.com>.

Im Zusammenhang mit Lernumgebungen ist das sogenannte “lost in hyperspace”-Phänomen von Bedeutung: In vermaschten Netzen sind bestimmte Dokumente über mehrere Hyperlink-Dokument-Folgen erreichbar. Dadurch kann es passieren, dass der Lernende die Orientierung verliert. Grundsätzlich kann somit nicht sichergestellt werden, dass alle wichtigen Dokumente einer Lerneinheit tatsächlich besucht werden.

2.4.6 Einsatzmöglichkeiten und Nutzenpotenziale

CSCW- und CSCL-Anwendungen lassen sich sowohl zur Unterstützung bestehender Gruppenarbeits- und Gruppenlernprozesse als auch zur Schaffung neuer Arbeitsumgebungen nutzen. Sie ermöglichen hierfür die Überbrückung von Raum und/oder Zeit.

- In konventionellen Sitzungen müssen sich stets alle Teilnehmer am gleichen Ort befinden. Eine Überbrückung von räumlicher Distanz mittels Telefon oder Telefax ist nicht praktikabel: Die Sitzungsteilnehmer können zwar miteinander kommunizieren, jedoch nichts produzieren, da sie kein gemeinsames Material besitzen wie z.B. ein gemeinsames Textdokument. Es kann folglich keine Kooperation im engeren Sinne stattfinden.
- In konventionellen Sitzungen müssen stets alle Gruppenmitglieder im gleichen Zeitraum anwesend sein. In einer CSCW- oder CSCL-Umgebung kann ein Sender zu einem beliebigen Zeitpunkt elektronische Dokumente verschicken, der Empfänger diese zu einem beliebigen Zeitpunkt weiter bearbeiten²¹⁹. Dadurch können zeitlich verteilte Gruppen zusammenarbeiten.

Eine zusätzliche Unterstützung erfolgt auch durch die Einführung neuer Arbeitsformen in Sitzungen. Als die wichtigsten neuen Arbeitsformen werden **anonymes Arbeiten**, **paralleles Arbeiten** und der **Einsatz neuer Problemlösungstechniken** genannt²²⁰.

- Bei **anonymer Arbeit** werden ein Beitrag und dessen Autor voneinander getrennt. Im Gegensatz zu konventionellen Sitzungen wissen die restlichen Beteiligten demnach nicht, von wem ein bestimmter Beitrag geleistet wurde. Durch

²¹⁹ Vgl. SCHWABE und KRUMHOLTZ: CSCW-Werkzeuge, 1996, S.210f.

²²⁰ Vgl. Ebd., S.211.

Anonymität werden hierarchische Beziehungen innerhalb der Gruppe aufgelöst, jeder Teilnehmer wird zu größerer Offenheit angeregt²²¹.

Die Vorteilhaftigkeit für Teilnehmer mit niedrigem Status liegt z.B. in der möglichen Kritik an Vorschlägen oder auch in der Möglichkeit, unpopuläre oder der herrschenden Meinung zuwiderlaufende Beiträge zu leisten²²². Vorschläge, die spontan eingebracht werden, müssen nicht bis zum Ende durchdacht sein, sondern können als Anregungen für weitere Beiträge und Kommentare eingesetzt werden. Teilnehmer mit hohem Status hingegen profitieren vom offenen Feedback der Untergebenen, die Ideen unabhängig vom eigenen Status abgeben können. Es findet ein Rollentausch statt.

In konventionellen Sitzungen versuchen "Ja-Sager" die Chefmeinung zu erraten und schaffen damit häufig ein falsches Meinungsbild. Probleme und Schwächen von bekannten Alternativen werden in solchen Fällen nicht geäußert, bessere Alternativen werden erst gar nicht vorgeschlagen²²³. Anonyme Diskussionen werden deshalb offener geführt, unterschwellige Probleme werden artikuliert. Anonymes Arbeiten verändert damit den Charakter einer Sitzung. Der Zusammenhalt und die Einigkeit der Gruppe werden gestärkt, der Einfluss dominanter Teilnehmer wird reduziert. Gleichzeitig wird mehr Kritik geäußert.

- Der Einsatz von speziellen CSCW- und CSCL-Werkzeugen ermöglicht **paralleles Arbeiten**. Normalerweise kann lediglich ein Teilnehmer ein Dokument bearbeiten, während die restlichen Teilnehmer in die Rolle von Beobachtern gedrängt werden. CSCW- und CSCL-Werkzeuge erlauben die Bearbeitung gemeinsamen Materials durch mehrere Teilnehmer gleichzeitig. Durch Nutzung mehrerer Kanäle kann eine Gruppe auch parallel mehrere Dokumente bearbeiten. Durch die parallele Arbeit kann die Arbeit im Vergleich zum sequenziellen Arbeiten produktiver gestaltet werden, da sich prinzipiell jedes Gruppenmitglied zu jedem Zeitpunkt in den Sitzungsablauf einbringen kann. Als wichtigste Vorteile dieser Arbeitsform werden höhere Zufriedenheit, Effizienz und Effektivität der Gruppe genannt. Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Kommunikationskanäle und die Bildung von Subgruppen sind sinnvolle Ein-

²²¹ Vgl. BARENT et al.: Improving Continuous Improvement with CATeam, 1994, S.3.

²²² Vgl. JESSUP; CONNOLLY und GALEGHER: The Effects of Anonymity on GDSS Group Process, 1990, S.318.

²²³ Vgl. SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995, S.333f.

satzmöglichkeiten von paralleler Arbeit²²⁴.

- Der **Einsatz neuer Problemlösungstechniken** hilft den Arbeitsprozess angemessener zu strukturieren und verbessert damit das Arbeitsergebnis. Problemlösungstechniken sollen auch die Kreativität der Teilnehmer fördern und damit die Qualität der Arbeitsergebnisse positiv beeinflussen.

Die Nutzenpotenziale von CSCW und CSCL können nach den Dimensionen Zeit, Qualität und Kosten gegliedert werden. Die Auflistung entspricht den gesamten Nutzenpotenzialen der einzelnen CSCW- und CSCL-Klassen (vgl. Abbildung 2.4.2 und 2.5). Daher können nicht alle Nutzenpotenziale gleichzeitig voll erreicht werden²²⁵.

Zeiteinsparung durch CSCW und CSCL

Die durch CSCW und CSCL zu erzielenden Zeitvorteile beruhen zunächst auf der Einsparung von Reisezeiten, da Gruppenmitglieder von jedem beliebigen, mit (Internet-) Netzzugang ausgestatteten Computer oder mit einem anderen Endgerät²²⁶ an Sitzungen teilnehmen können.

Da CSCW und CSCL die Sitzungsvorbereitung und -ablauf verändern, bieten sich auch hier Potenziale für Zeiteinsparungen. Die wichtigsten Potenziale sind:

- Effizienterer Sitzungsablauf durch erhöhte Produktivität in computerunterstützten Sitzungsphasen wie Ideenfindung und Abstimmung²²⁷.
- Schnelle Rücksprache und die Möglichkeit, spontan Sitzungen abzuhalten²²⁸. Dies setzt allerdings voraus, dass entsprechende zeitliche Freiräume bei allen Teilnehmern vorhanden sind.
- Gleichzeitige Informationsweitergabe an ganze Personengruppen, da Informationen digital verteilt werden können und die Adressaten (annähernd) zeitgleich erreichen. Digitale Unterlagen, sofern sie entsprechend vorbereitet wur-

²²⁴ Vgl. SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995, S.336f.

²²⁵ Bei Durchführung einer Videokonferenz wird auf die genaue Dokumentation, die bei textbasierten Werkzeugen erreicht werden kann, verzichtet. Der parallele Einsatz verschiedener Werkzeuge vermindert zwar Defizite der Einzelwerkzeuge, beseitigt sie jedoch nicht vollständig.

²²⁶ Beispiele sind Settop-Boxen, entsprechend ausgestattete Mobilfunktelefone oder auch PDAs.

²²⁷ Vgl. LEWE und KRUMHOLTZ: Computer Aided Team mit Groupsystems, 1993, S.9 und S.11.

²²⁸ Vgl. LAUTZ: Videoconferencing, 1995, S.178.

den, können von Teilnehmern bei Bedarf ausgedruckt werden. Die Distribution von Arbeits- und Lernmaterialien wird also beschleunigt.

- Flexiblere Arbeitszeitgestaltung, da Sitzungen nicht so langfristig geplant werden müssen wie face-to-face Sitzungen.

Qualitätssteigerung durch CSCW und CSCL

Als qualitative Vorteile von CSCW- und CSCL werden in der Literatur die folgenden Aspekte angeführt:

- Durch die Überwindung von räumlichen und zeitlichen Distanzen besteht die Möglichkeit, kurzfristig Entscheidungen durch mehrere Entscheidungsträger treffen zu können.
- Kooperative Arbeits- und Lernumgebungen können zu stärkerer Partizipation der Teilnehmer führen²²⁹.
- Die Verwendung von computergestützten Werkzeugen kann zu qualitativ besseren, aktuelleren und besser abgestimmten Entscheidungen und Dokumenten führen²³⁰.
- Die Zufriedenheit der Teilnehmer kann erhöht werden²³¹. Dies führt zwar nicht unmittelbar zu höherer Qualität der getroffenen Entscheidungen und der erstellten Produkte, verändert aber die Einstellung der Teilnehmer zu Sitzungen und kooperativen Arbeits- und Lernsituationen. Daher ist ein mittelbarer Effekt zu erwarten.
- Lern- und Arbeitsumgebungen führen zu mehr und besserer Kommunikation zwischen Entscheidungsträgern²³².
- Die Überwindung von räumlichen und zeitlichen Distanzen erlaubt die flexible Bearbeitung von Aufgaben.
- Personalressourcen können standortübergreifend eingesetzt werden.

²²⁹ GRÄSLUND; LEWE und KRUMHOLTZ: Neue Ergebnisse der empirischen Forschung, 1993, S.20, LEWE und KRUMHOLTZ: Computer Aided Team mit Groupsystems, 1993, S.9.

²³⁰ SCHULMEISTER: Medien und Hochschuldidaktik, 1998, S.41f.

²³¹ Vgl. JARVENPAA; RAO und HUBER: Computer Support for Meetings of Groups, 1988, S.661.

²³² Vgl. KRUMHOLTZ und BARENT: Computer Aided Team Werkzeuge, 1993, S.66.

- CSCW-Werkzeuge ermöglichen durch Vorgabe von Arbeitsmethoden zielgerichtetere und sachlichere Sitzungen²³³.
- Lernumgebungen können die Lerntechnik der Teilnehmer fördern und verbessern. Lernumgebungen bieten dazu Techniken wie Brainstorming und Mindmapping an und vermitteln auch Prozesswissen (Workflow- und Learnflow-Systeme)²³⁴.

Kostensenkungspotenziale von CSCW und CSCL

Die digitale Überwindung von räumlichen Distanzen ermöglicht die Vermeidung von An- und Abreise- sowie Übernachtungskosten. Zusätzlich können die Kosten für die Schulungsräume eingespart werden. Da die für die An- und Abreise benötigte Arbeitszeit für andere Aufgaben genutzt werden kann, besteht ein weiteres Potenzial für Kosteneinsparungen durch bessere Nutzung der Arbeitszeit des Teilnehmers.

Die Verwendung von CSCL bietet außerdem die Perspektive, die Kosten der Teilnehmerbetreuung zu senken:

- Bei asynchronen Arbeits- und Lernsituationen können die zur Verfügung stehenden Tutorenkapazitäten effizienter und effektiver zur Betreuung der Teilnehmer verwendet werden. Da der Tutor die Betreuungsvorgänge sequenziell abarbeiten kann und muss, können jedoch auch Wartezeiten für Teilnehmer entstehen.
- Automatisierte Auswertungen von Tests und Bereitstellung von automatischen Hilfen (z.B. (Software-) Hilfeassistenten) können den Betreuungsaufwand insgesamt senken und damit zu Einsparungen bei den Personalkosten führen.

2.4.7 Grenzen von CSCW und CSCL

Die vorangegangenen Abschnitte zeigen die positiven Perspektiven von CSCW und CSCL. Bereits in der Einführung zu diesem Kapitel wurde auf die Tatsache hingewiesen, dass nicht alle Vorteile parallel erreicht und nicht alle (Nutzen-) Potenziale umgesetzt werden können.

²³³ Vgl. FREISLEBEN et al.: Auswirkungen computermediierter Kommunikation, 1991, S.257.

²³⁴ Vgl. SCHULMEISTER: Medien und Hochschuldidaktik, 1998, S.39f.

In der Diskussion über die Grenzen des CSCW- und CSCL-Ansatzes erscheint die getrennte Betrachtung von monetären und nicht-monetären Aspekten sinnvoll. Umsetzungen des CSCW- und CSCL-Ansatzes in Produkten und Anwendungsszenarien zeichnen sich durch eine Mischung dieser beiden Elemente aus. Aussagen, die im Folgenden getroffen werden, können deshalb nicht direkt und absolut auf ein Produkt oder auf ein Anwendungsszenario übertragen werden. Vielmehr müssen die Aussagen über die Grenzen von CSCW und CSCL in Bezug zueinander gesetzt werden.

Monetäre Aspekte berücksichtigen an dieser Stelle ausschließlich objektive, monetär bewertbare Gesichtspunkte. Bei der nicht-monetären Betrachtung werden alle Aspekte untersucht, die nicht durch (objektive) Geldeinheiten ausgedrückt werden können. So kann zum Beispiel der Nutzen von Ausbildungsmaßnahmen (im Sinne von Erfolg oder Zielerreichungsgrad) nicht oder nur begrenzt objektiv gemessen werden²³⁵. Auf die Berücksichtigung subjektiver Wertschätzung kann im Rahmen einer qualitativen Diskussion verzichtet werden²³⁶.

Monetäre Betrachtung

CSCW- und CSCL-Lösungen verursachen im Vergleich zu konventionellen Ansätzen zusätzliche Kosten. Hierzu gehören Kosten für die Schaffung, Wartung und Bereitstellung der Hardware-Infrastruktur. Weiterhin ist der Erwerb oder die Erstellung von spezieller Software notwendig. Der CSCW- und CSCL-Ansatz stößt unter monetären Aspekten an seine Grenzen, wenn die zusätzlichen Kosten des Ansatzes nicht durch die Realisierung von Kosteneinsparpotenzialen kompensiert werden können.

Ein aussagekräftiger Kosten-Nutzen-Vergleich ist nur anhand konkreter Umsetzungen möglich. Allerdings können ohne Berücksichtigung von konkreten Produkten und Anwendungsszenarien einige grundsätzliche Aussagen getroffen werden:

- Bei einmaliger Durchführung einer Schulung/eines Kurses für eine kleine Zielgruppe sind konventionelle Lösungen durch den Wegfall von aufwändiger technischer Infrastruktur und erheblich niedrigeren Kosten für die Erstellung von Inhalten tendenziell vorteilhaft.

²³⁵ Während Faktenwissen einfach geprüft werden kann, ist Zusammenhangs- und Anwendungswissen erheblich schwieriger zu überprüfen. Eine Bewertung der Prüfungsergebnisse ist insbesondere bei Anwendungswissen problematisch, da für eine Aufgabe zwar ein Erwartungshorizont erarbeitet werden kann, aber grundsätzlich beliebig viele (individuelle, möglicherweise auch nicht intendierte) Lösungen möglich sind. Eine Bewertung ist in diesem Fall durch subjektive Kriterien möglich, eine objektive Vergleichbarkeit von Ergebnissen ist jedoch kaum möglich.

²³⁶ Die Berücksichtigung individueller Wertschätzung kann zum Beispiel durch Scoring-Modelle wie der Nutzwertanalyse erreicht werden.

- Wenn Kurse häufig durchgeführt werden oder die Zahl der Teilnehmer sehr hoch ist, sinken die zusätzlichen Kosten der CSCW-/CSCL-Lösung pro Teilnehmer. Im Idealfall gehen die Grenzkosten pro Teilnehmer gegen Null.
- Die Erstellung von Materialien für CSCW- und insbesondere für CSCL²³⁷ ist im Vergleich zu “klassischen” Materialien aufwändig und teuer. Daher lohnt sich dieser Aufwand in der Regel nur für Inhalte, die keinen oder nur relativ wenig Änderungsbedarf über längere Zeiträume hinweg aufweisen. Typische Beispiele für solche Materialien sind Einführungskurse in ein scharf abgrenzbares Themengebiet²³⁸.

Nicht-monetäre Betrachtung

Die Grenzen von CSCW und CSCL ergeben sich bei der Berücksichtigung von nicht-monetären Größen durch die Eignung der vorgestellten Möglichkeiten zur Erreichung eines (Lern-) Zieles. Dies könnte als Mitteladäquanz bezeichnet werden.

Es sind zwei nicht-monetäre Aspekte zu unterscheiden:

- Didaktische Ziele können durch CSCW- oder CSCL-Ansätze nicht erreicht werden. Präsentationstechniken und soziale Kompetenzen können nicht oder nur bedingt vermittelt werden.
- Inhalte können nur suboptimal durch elektronische Medien vermittelt werden, da elektronische Medien nicht per se herkömmlichen Medien wie Büchern überlegen sind. Weiterhin sind elektronische Medien (bei Verwendung von gängiger Hardware) auf bestimmte Sinne beschränkt: Haptische²³⁹ und olfaktorische Reize und Erfahrungen können nicht vermittelt werden.

Darüber hinaus sind Einsatzszenarien denkbar, in denen die Verwendung von CSCW und CSCL trotz prinzipbedingter Beschränkungen unverzichtbar ist. Durch CSCW

²³⁷ Für die Erstellung von didaktisch sinnvoll aufbereiteten multimedialen Inhalten sind Fachkräfte notwendig. Die Kosten variieren dabei stark in Abhängigkeit von den Inhalten und der Komplexität der Umsetzung.

²³⁸ Ein Einführungskurs in die Grundlagen des Rechnungswesen enthält “zeitstabile” Informationen. Ein Kurs über Steuerrecht hingegen ist ständigen Änderungen und Anpassungen an die aktuelle Rechtsprechung unterworfen.

²³⁹ Die Darstellung von haptischen Reizen beschränkt sich im PC-Bereich auf sogenanntes Force-Feedback: Bei speziellen Joysticks und Gamepads können durch Verwendung von Exzentern Vibrationen induziert werden.

und CSCL sind Kurse durchführbar, die ansonsten überhaupt nicht angeboten werden können. Die suboptimale Eignung tritt in solchen Fällen in den Hintergrund. Dies ist zum Beispiel bei extremer räumlicher Verteilung von Teilnehmern der Fall²⁴⁰.

Zusammenfassend kann damit festgestellt werden, dass CSCW- und CSCL-Lösungen vor allem dann ihr volles Nutzenpotenzial umsetzen können, wenn Kurse über möglichst lange Zeiträume unverändert (kein oder wenig Änderungsbedarf) mit einer großen Zahl von Teilnehmern durchgeführt werden. Umgekehrt werden einmalige Angebote für wenige Teilnehmer nur in Ausnahmefällen unter Kostenaspekten konkurrenzfähig sein.

Tabelle 2.6 fasst die Ergebnisse im Überblick zusammen.

Grenzen von CSCW und CSCL		
Bereich	Aspekt	Beispiel
nicht-monetär	Didaktik	Präsentationskompetenz kann durch CSCL nicht vermittelt werden
	Inhalt	Haptische oder olfaktorische Inhalte sind nicht (mit verbreiteten) Mitteln darstellbar
monetär	Häufigkeit der Durchführung	Bei einmaliger Durchführung übersteigen die Kosten eines CSCW/CSCL-Ansatzes in der Regel die eines konventionellen Ansatzes
	Teilnehmerzahl	Bei kleinen Teilnehmerzahlen sind die zusätzlichen Kosten pro Teilnehmer bei CSCW/CSCL hoch
	Elektronische Medien	Die Erstellung von elektronischen und besonders interaktiven Medien ist aufwändig und damit mit hohen Kosten verbunden

Tabelle 2.6: Grenzen von CSCW und CSCL.

²⁴⁰ In der Automobilindustrie wird zum Beispiel bei einem Modellwechsel die Schulung einer großen Zahl von Vertriebsmitarbeitern, die über mehrere Länder (und Kontinente) verteilt sind, notwendig. Die Schulung soll möglichst schnell erfolgen, um den Kunden optimale Beratungsdienstleistungen beim Autokauf anbieten zu können.

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

3.1 Allgemeine Überlegungen

Bei der Entwicklung eines Informationssystems sind mehrere Vorgehensweisen denkbar. Die reine Orientierung an der technischen Machbarkeit kann zwar zu technisch anspruchsvollen Systemen führen, garantiert jedoch nicht die Akzeptanz beim Benutzer und kann deshalb nicht sicherstellen, dass der Benutzer seine Ziele erreicht. Eine Konzeption, die sich lediglich auf Funktionen und deren technische Umsetzbarkeit beschränkt, ist deshalb offensichtlich nicht ausreichend.

Die vorliegende Arbeit folgt deshalb dem “Mensch-Aufgabe-Technik”-Ansatz der Tübinger Wirtschaftsinformatik. Es handelt sich um einen anthropozentrischen Ansatz für die Gestaltung von Informationssystemen. Im Gegensatz zu technozentrischen Ansätzen, die als Ausgangspunkt die technischen Möglichkeiten der Informationssystemgestaltung wählen, wird im anthropozentrischen Ansatz der Mensch mit seinen spezifischen Stärken und Anforderungen in den Mittelpunkt des Systementwurfs gestellt.

Verkürzt geht der “Mensch-Aufgabe-Technik”-Ansatz wie folgt vor (vgl. Abbildung 3.1): Ein Mensch besitzt bei der Bearbeitung einer (Lern-)Aufgabe spezifische Stärken und stellt spezifische Anforderungen. Die Lösung dieses Sachproblems kann durch Informationssysteme unterstützt werden. Die 3 Komponenten Mensch, Aufgabe und Technik sind Teile des Gesamtsystems. Dieses wird in der Abbildung durch den Kreis symbolisiert, der die Komponenten umschließt. Das Gesamtsystem kann daher auch Prozesse beinhalten, die nicht durch Techniksysteme abgebildet werden müssen. Der Grad der technischen Unterstützung orientiert sich nicht am technisch Machbaren, sondern an den Bedürfnissen des Menschen und den Anforderungen der Aufgabe.

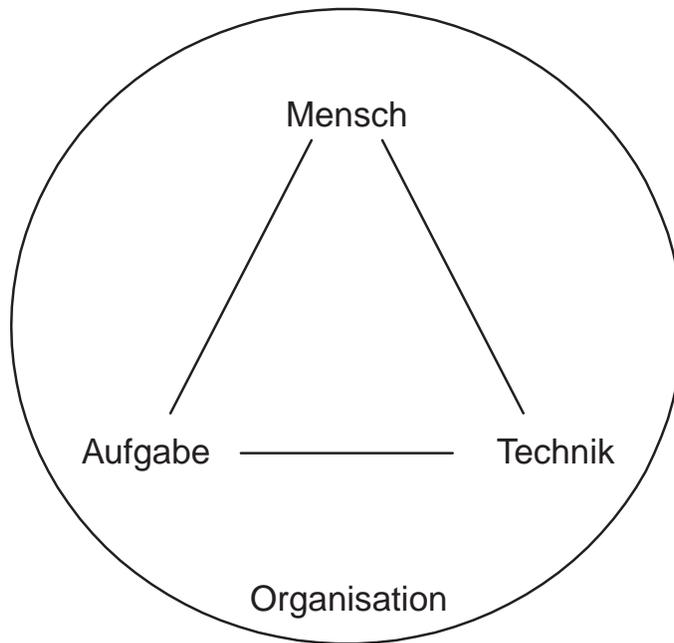


Abbildung 3.1: Anthropozentrischer Ansatz: Mensch-Aufgabe-Technik.

Durch dieses Vorgehen können mehrere Ziele gleichzeitig verfolgt werden. Der anthropozentrische Ansatz erhöht die Akzeptanz beim Anwender, da seine spezifischen Anforderungen und Stärken berücksichtigt werden. Durch die Abbildung und Analyse von Arbeitsprozessen, die der Lösung der Aufgabe dienen, können begründete Entscheidungen für die Unterstützung durch IT (oder gegebenenfalls den Verzicht) getroffen werden. Diese positive Beschränkung auf, im Sinne des Mensch-Aufgabe-Technik-Ansatzes, sinnvolle IT-Unterstützung führt zu schlankeren Informationssystemen¹, die in der Regel sowohl in der Entwicklung als auch in der Wartung und Weiterentwicklung sowie dem Betrieb geringere Kosten verursachen.

Wie sinnvoll diese Vorgehensweise ist, kann leicht durch ein Beispiel aus dem Problembereich dieser Arbeit verdeutlicht werden. In einer Gruppe, die lediglich aus 2 Teilnehmern besteht, sind begriffliche Abstimmungen notwendig. Die einfachste und effektivste Abstimmungsmöglichkeit ist ein persönliches Treffen. Sollte dies nicht möglich sein, muss dieser persönliche Kontakt durch technische Lösungen substituiert werden. Zur technischen Umsetzung steht ein breites Portfolio von internetgestützten Werkzeugen zur Verfügung: E-Mail, Online-Chat, Newsgroup usw. Im

¹ Als schlank werden Informationssysteme bezeichnet, die durch einen beschränkten Funktionsumfang niedrigere Anforderungen in Bezug auf IT-Ressourcen stellen. Dazu zählen Hardwareanforderungen, aber auch Wartungs- und Betriebsaufwand.

Beispielfall wäre jedoch das “low-tech”-Werkzeug “Telefongespräch” eine naheliegende Alternative, die zur Lösung der Problemstellung ausreichend ist. Das Ergebnis der Begriffsklärung kann schriftlich z.B. als Newsgroupbeitrag dokumentiert werden.

Aus diesen Überlegungen heraus wird zunächst die Zielgruppe, deren Lernziele sowie die Kurskonzeption vorgestellt. Danach werden für dieses Szenario Gruppenaufgaben festgelegt und ihre Umsetzung mit Hilfe von Gruppenarbeitsmethoden bewertet². Aufbauend auf diesen Vorüberlegungen werden spezifische Rollen, die Benutzer des Systems wahrnehmen, identifiziert und diesen Rollen typische Arbeitsabläufe, d.h. (Arbeits-)Prozesse zugeordnet. Erst nach diesen konzeptionellen Vorarbeiten werden IT-Rahmenbedingungen in die Überlegungen mit einbezogen. Dabei werden die Aspekte Benutzerschnittstelle, Datenhaltung und Architekturvarianten betrachtet und bewertet. Als Ergebnis liegt nach diesem Abschnitt ein Konzept vor, welches die Implementierung eines Prototyps erlaubt.

3.1.1 Zielgruppenanalyse

Vor der Konzeption eines konkreten computergestützten Lernangebots muss eine detaillierte Zielgruppenanalyse durchgeführt werden, um eine zielgerechte Gestaltung der Lernumgebung zu erreichen. Das Ergebnis der Zielgruppenanalyse bildet die Grundlage für die nachfolgende Auswahl von geeigneten Lerninhalten und Lernwerkzeugen, die es den Teilnehmern erlauben die Lernziele innerhalb des gesetzten Rahmens zu erreichen. Die Interdependenz zwischen zielgruppenspezifischen Voraussetzungen und technischen Möglichkeiten beeinflusst die grundsätzliche Erreichbarkeit der Lernziele. Es sind also auch Konstellationen (sog. “Settings”) denkbar, in denen computergestützte Lernumgebungen nicht zu optimalen Settings führen und konventionelle Lernformen bessere Ergebnisse ermöglichen.

Eine Zielgruppenanalyse muss alle im Kontext wesentlichen Aspekte berücksichtigen. NIEGEMANN³ kennzeichnet bei der Definition des Begriffs des “Selbstkontrollierten Lernens”⁴ Dimensionen, die eine vollständige Zielgruppenanalyse erlauben (vgl. Abbildung 3.2).

² Vgl. Kapitel 2.3.2.

³ NIEGEMANN: Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design, 1998, S.122ff.

⁴ Selbstkontrolliertes Lernen bedeutet im Sinne der Autoren, dass der Lernende wesentliche Funktionen, die dem Lernprozess förderlich sind, des Lehrenden übernimmt. Vgl. NIEGEMANN und HOFER: Ein Modell selbstkontrollierten Lernens, 1997, S.264.

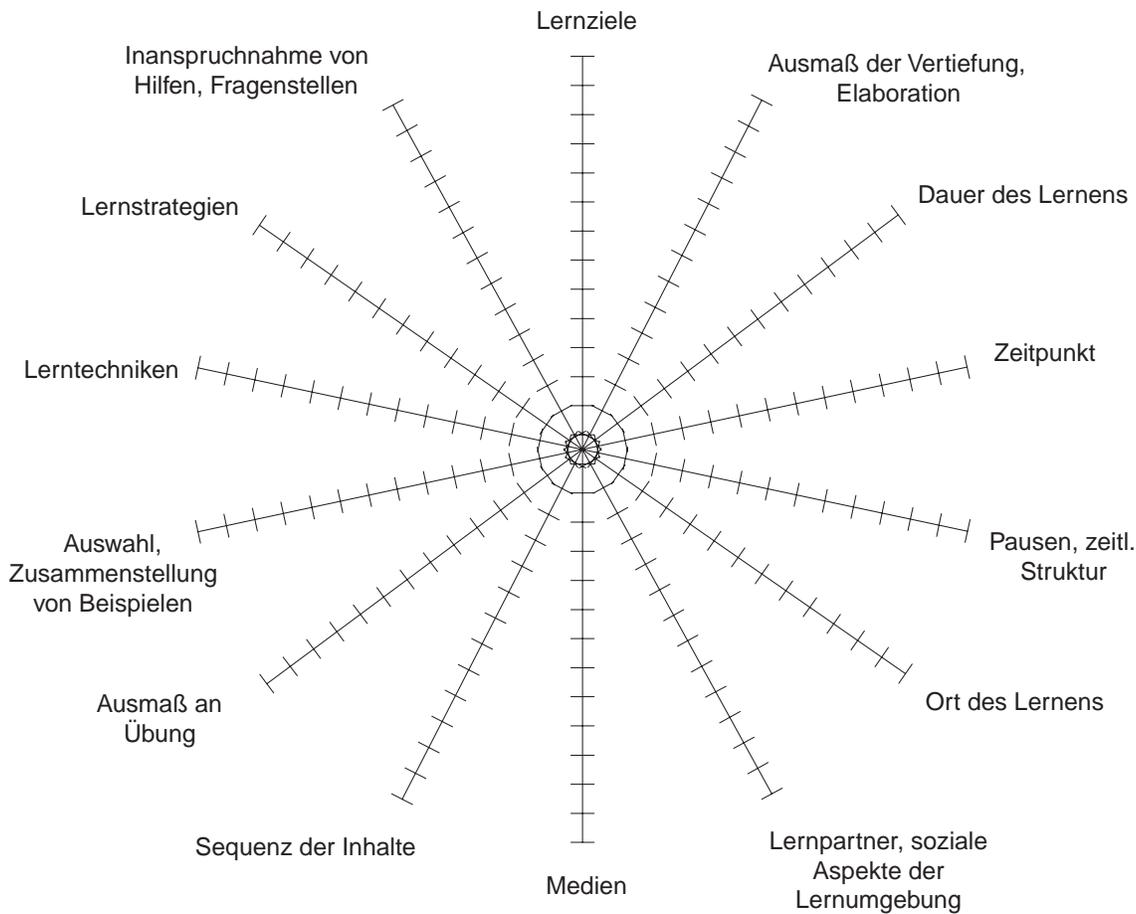


Abbildung 3.2: Dimensionen der Selbstkontrolle.⁵

Die einzelnen Dimensionen werden im Folgenden zum besseren Verständnis kurz erläutert:

- Lernziele: Welche Lernziele möchte der Lernende durch die Teilnahme am Kurs erreichen? Welche Lernziele muss der Lernende aus Sicht des Lehrenden erreichen?
- Ausmaß der Vertiefung und Elaboration: Werden durch das Kursangebot ausschließlich Fakten oder auch Zusammenhänge vermittelt und wie tief werden die fachlichen Inhalte behandelt? Mit anderen Worten: Handelt es sich um einen Anfängerkurs oder ein Kursangebot für Fortgeschrittene oder Experten?
- Dauer des Lernens: Wie viel Zeit kann und will der Lernende für den Kurs aufbringen?

⁵ Abbildung nach NIEGEMANN: Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design, 1998, S.123.

- Zeitpunkt: Zu welcher Tageszeit kann und will der Lernende Zeit für den Kurs aufbringen? Kann er täglich und regelmäßig zur gleichen Tageszeit lernen oder konzentrieren sich die Aktivitäten auf einen oder wenige Tage in der Woche?
- Pausen und zeitliche Strukturierung: Wird der Stoff in einem oder mehreren Blöcken vermittelt? Sind, bei einer zeitlichen Verteilung, die Lerneinheiten von gleicher Dauer?
- Lernort: Bewertet wird hier, ob der Lernende zu Hause oder bei der Arbeit, am Arbeitsplatz oder an der Universität die Möglichkeit zum Lernen wahrnimmt und/oder wahrnehmen kann. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei auch, ob dem Lernenden ein Lernort ständig zur Verfügung steht oder ob er sich Ort und technische Ausstattung mit anderen (Familienmitgliedern, Kommilitonen, Arbeitskollegen) teilen muss.
- Lernpartner und soziale Aspekte der Lernumgebung: Wird in einer Gruppe gelernt oder alleine? Kann sich der Lernende die Gruppenmitglieder aussuchen oder wird er in eine Gruppe eingeteilt?
- Medien: Welche Medien werden zur Erreichung der Lernziele eingesetzt?
- Sequenz der Inhalte: Können unterschiedliche Lernziele unabhängig voneinander erreicht werden oder bauen die einzelnen Lerneinheiten aufeinander auf?
- Ausmaß an Übung: Können Inhalte, die theoretisch vermittelt werden, geübt werden?
- Auswahl und Zusammenstellung von Beispielen: Gibt es Beispiele und welcher Natur sind die Beispiele? Haben die Beispiele Bezug zu konkreten Anwendungen und Situationen des Lernenden?
- Lerntechniken: Welche Lerntechniken kann und will der Lernende einsetzen?
- Lernstrategien: Verfügt der Lernende über entsprechendes Wissen und kann er selbst über deren Anwendung entscheiden oder wird die Lernstrategie durch den Kursablauf vorgegeben?
- Inanspruchnahme von Hilfe und Fragenstellen: Ist der Lernende bereit, entsprechende Angebote wahrzunehmen oder ist er bereit und in der Lage, sich stellende Fragen selbst zu beantworten?

Die Dimensionen lassen sich aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit zu Clustern (im folgenden Hauptdimensionen genannt) zusammenfassen (vgl. Abbildung 3.3).

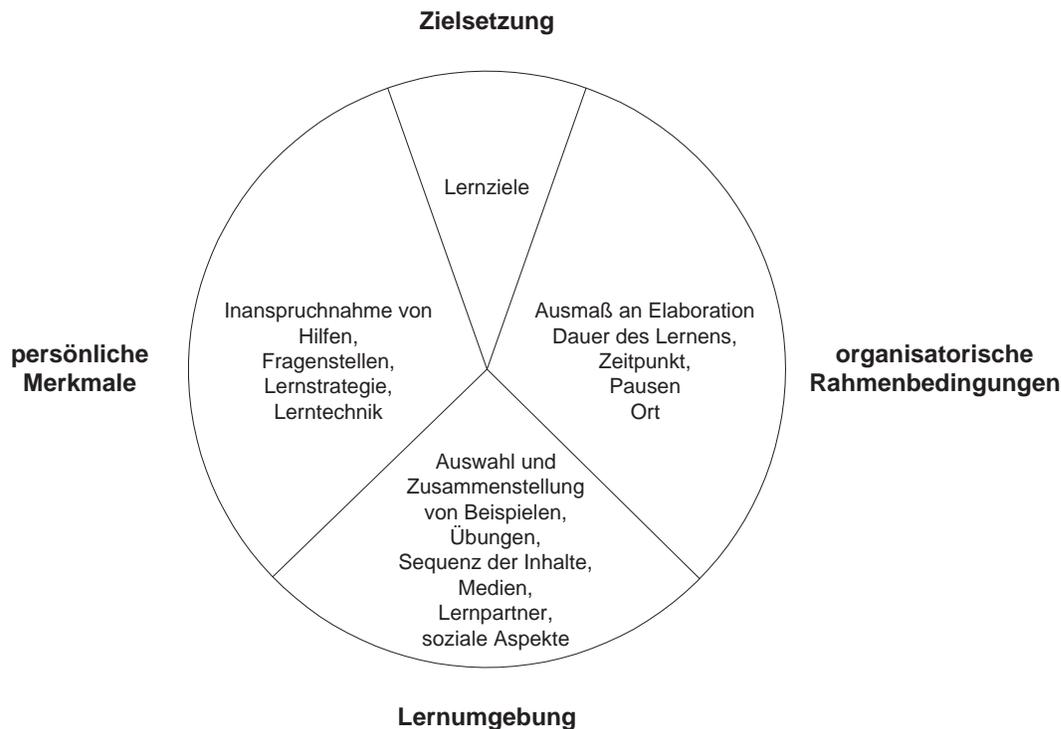


Abbildung 3.3: Hauptdimensionen der Selbstkontrolle.

Die Größe der “Tortenstücke” in der Grafik gibt keinen Aufschluss über die Wichtigkeit der einzelnen Hauptdimensionen, sondern sind rein durch die Darstellungsform determiniert. Die Bedeutung und relative Gewichtung der einzelnen Dimensionen wird individuell durch den Lerner und/oder den Lehrenden festgelegt. Von besonderer Bedeutung ist dies bei Dimensionen, die nicht durch den Lerner gestaltet werden können. Hierzu zählen die organisatorischen Rahmenbedingungen, aber auch (nur bedingt veränderbare) persönliche Merkmale wie z.B. Lerntechniken. Ein gutes (und für den Leser leicht nachvollziehbares) Beispiel für individuelle und kaum beeinflussbare Merkmale ist der Lernmedieneinsatz durch den Lernenden beim Verstehen von (einfachen) volkswirtschaftlichen Modellen. Diese Modelle können verbal, mathematisch und auch grafisch dargestellt werden. Abhängig von individuellen Präferenzen ziehen Lernende eine oder mehrere Darstellungsformen vor. Einen Inhalt in unterschiedlichen Medien zu kodieren ist daher sinnvoll, um verschiedenen Präferenzen gerecht zu werden. Diese Schlussfolgerung wird auch durch die konstruktivistische Lerntheorie plausibel erklärt (vgl. Kapitel 2.2.2.3). Bei der Konzeption

einer Lernumgebung müssen deshalb schwierig oder überhaupt nicht beeinflussbare Merkmale besonders berücksichtigt werden.

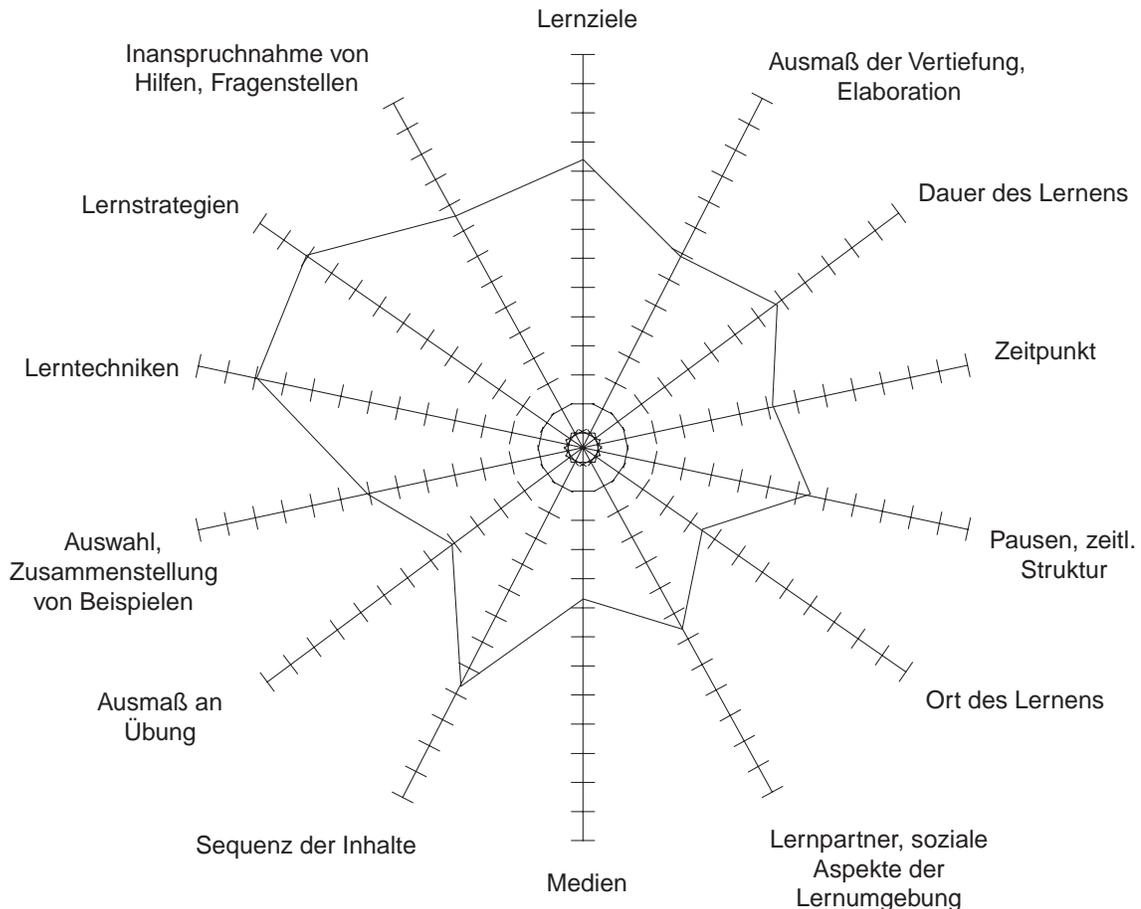


Abbildung 3.4: Dimensionen der Selbstkontrolle mit Beispielprofil eines Lernenden.⁷

Abbildung 3.4 verdeutlicht die Dimensionen grafisch. Jeder Lerner formt anhand seiner Präferenzen, aber auch aufgrund von Restriktionen, wie zum Beispiel der zur Verfügung stehenden Lernzeit, einen individuellen “Stern”. Je höher die Präferenzen, Wünsche, Möglichkeiten und Kompetenzen des Teilnehmers ausgeprägt sind, umso weiter entfernt vom Ursprungspunkt schneidet seine “Profilkurve” die entsprechende Achse. Typischerweise treten gleiche Sterne in einer (relativ homogenen) Zielgruppe selten, ähnliche Sterne hingegen häufig auf. Eine gute Lernumgebung inkl. Kursdesign zeichnet sich demnach dadurch aus, dass sie einen möglichst breiten Korridor durch die einzelnen Dimensionen bietet. Es können dann viele Ausprägungen der

⁷ Abbildung modifiziert nach NIEGEMANN: Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design, 1998, S.123.

Teilnehmerpräferenzen abgedeckt werden, d.h. die “Sterne” der Teilnehmer liegen vollständig oder überwiegend innerhalb des Korridors. Der Lernende findet also seine persönlichen Präferenzen und Rahmenbedingungen berücksichtigt. Damit wird eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz des Systems geschaffen.

Abschließend ist auf die Motivation des Lernenden einzugehen, der eine hohe Bedeutung zukommt: Hohe Motivation “heilt” Beschränkungen in anderen Dimensionen, während fehlende Motivation auch bei ansonsten gut angepasster Lernumgebung zu keinen guten Lernergebnissen führt. Motivation kann jedoch nicht durch die Lernumgebung abgebildet werden und tritt daher nicht in den vorangegangenen Abbildungen auf. Man könnte sich jedoch die Motivation des Lernenden als orthogonal zu den anderen Dimensionen verlaufende Achse in der 3. Dimension vorstellen. Der Lernende kann durch ein Volumen beschrieben werden. Bei völlig fehlender Motivation, also völligem Desinteresse, und Unangemessenheit der Lernumgebung würde ein Punkt im Ursprung den Lernenden darstellen. Aber auch in einer optimal auf den Lernenden angepassten Lernumgebung (die Profilkurve wird zum Kreis), würde fehlende Motivation nur eine volumenlose Fläche bedeuten. Motivation ist also immer erforderlich damit, wie in Abbildung 3.5 visualisiert, ein (im Idealfall) kegelförmiges Volumen umschlossen werden kann.

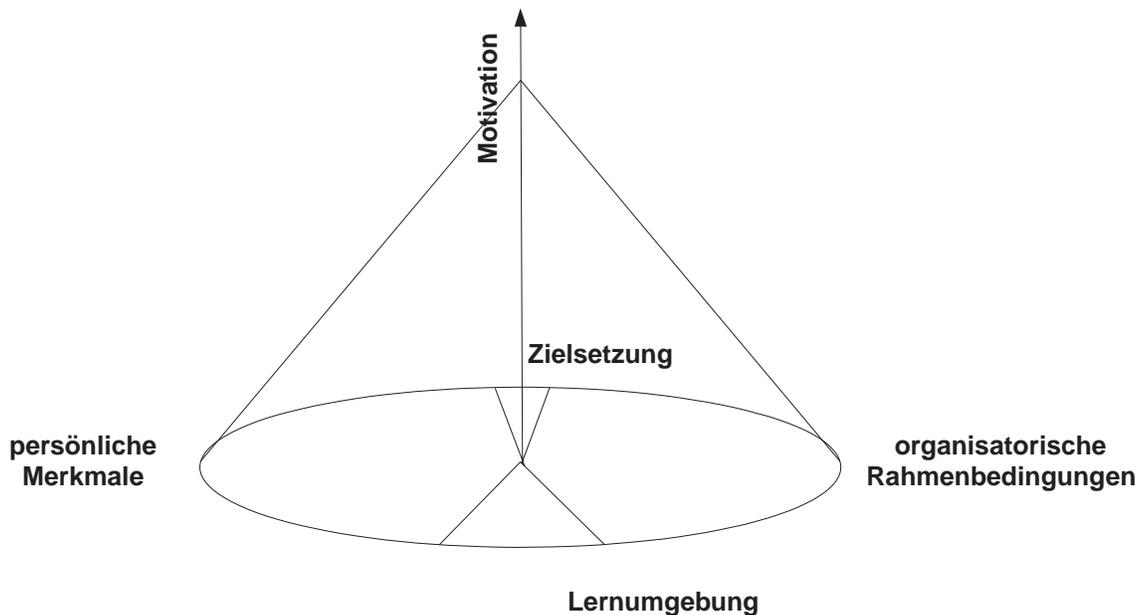


Abbildung 3.5: Hauptdimensionen der Selbstkontrolle mit Motivationsdimension.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es eine aufgabenorientierte Lernumgebung für alle Anforderungen nicht geben kann: Die Lernumgebung müsste so

allgemein gestaltet werden, dass individuelle Präferenzen kaum mehr berücksichtigt werden können. Eine zu enge Ausrichtung auf ein Lernerprofil hingegen bewirkt, dass nur wenige Teilnehmer die Lernumgebung als geeignet bewerten. Diese Überlegungen verdeutlichen nochmals die Bedeutung einer Zielgruppenanalyse für die erfolgreiche Implementierung von Lernumgebungen.

3.1.2 Präsenz- versus Online-Phasen

Unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung der Lernenden als Unterscheidungskriterium lassen sich grundsätzlich 2 Gruppen von Kursphasen innerhalb eines Kurses unterscheiden:

- Präsenzphasen und
- Online-Phasen.

Nahezu alle Aufgaben lassen sich in Präsenz- und in Online-Phasen bearbeiten. Allerdings besitzen beide Arten von Kursphasen spezifische Vorteile, die genauer betrachtet werden sollen.

In **Präsenzphasen** befinden sich alle Teilnehmer am selben Ort. Dies entspricht den klassischen Klassenzimmer-, Vorlesungs- und Seminarszenarien. Wenn in solchen Phasen Werkzeuge zur Gruppenarbeit eingesetzt werden, liegt eine same time, same place Situation vor, die durch die auf Seite 65 vorgestellten Werkzeuge unterstützt werden kann. Vorteile von Präsenzphasen sind

- der persönliche Kontakt der Teilnehmer untereinander,
- der persönliche Kontakt zwischen Teilnehmern und Tutoren,
- die einfache Distribution von nicht-elektronischen Medien,
- das unmittelbare Feedback in zwischenmenschlicher Kommunikation, das in computermediiertter Kommunikation nicht erreicht werden kann⁸.

⁸ Die höchste Unmittelbarkeit erreichen (Internet-) Telefonie und Videokonferenzen. Allerdings sind diese Technologien zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit zwar bereits weit verbreitet, aber noch keine Standardfunktionalitäten von Arbeits- und Lernplätzen.

Abhängig von der Platzierung einer Präsenzphase innerhalb des Gesamtkurses können verschiedene Aufgabenstellungen und Ziele verfolgt werden. Wird eine Präsenzphase als erste Phase eines Kurses durchgeführt, spricht man auch von einer “Kick-Off”-Veranstaltung. Die nachfolgende Liste beschreibt die Aufgabenstellungen und Ziele einer “Kick-Off”-Veranstaltung:

- Bildung einer “learning community”, d.h. es wird durch persönliche Kontakte der Teilnehmer ein Zusammengehörigkeitsgefühl der Gruppe ermöglicht, das auch in Online-Phasen erhalten bleibt. Die Teilnehmer kommunizieren in Online-Phasen dann nicht mehr anonym, sondern mit Gruppenmitgliedern, die sie bereits persönlich kennen gelernt haben. Beim Kennenlernen der Teilnehmer werden nicht nur kursbezogene Informationen (z.B. individuelle Motivation für die Teilnahme an diesem Kurs), sondern auch persönliche Informationen ausgetauscht (z.B. Freizeitaktivitäten und -interessen). Die Bildung einer “learning community” ist ein wichtiges Mittel, um unerwünschte Anonymität⁹ in den Online-Phasen zu vermeiden.
- Die Lernziele müssen den Lernenden kommuniziert werden. Hierzu können einleitende Beispiele und Aufgabenstellungen verwendet werden, die die Teilnehmer für Fragestellungen der Wissensdomäne sensibilisieren. Dieses Problembewusstsein ist für eine zielorientierte Teilnahme am Kurs wichtig. Zu diesem Zweck können in der Kick-Off-Veranstaltung offene Fragestellungen festgehalten werden und im Verlauf der Veranstaltung oder bei der Abschlussveranstaltung die Antworten auf diese Fragestellungen diskutiert werden. Dieses Vorgehen führt zu einem “Vorher-Nachher-Effekt”: Die Lernenden erkennen am Ende der Veranstaltung einen persönlichen Wissenszuwachs gegenüber der Ausgangssituation. Außerdem kann eine Bewertung stattfinden, ob tatsächlich alle Ziele (in gleichem Umfang) erreicht wurden.
- Präsentation der technischen Komponenten der Lernumgebung. Sind die Räume mit Computern ausgestattet, können die Teilnehmer sofort die Bedienung nachvollziehen. Mögliche Probleme im Umgang mit den technischen Komponenten können unmittelbar und ohne zeitliche Verzögerung gelöst werden. Bei den Teilnehmern mit wenig oder ohne Erfahrung im Umgang mit Computern

⁹ Im Gegensatz zu erwünschter Anonymität, die bei Kreativitätsmethoden wie computerunterstütztem Brainstorming positiv bewertet wird.

wird technische Kompetenz aufgebaut, die den Einstieg in die Online-Phase erleichtert. Der Aufbau von Kompetenz im Umgang mit Computern und speziell mit Computeranwendungen kann selbst ein Lernziel des Kurses darstellen.

- Einführung in typische (Online-)Arbeitsabläufe innerhalb der Lernumgebung. Insbesondere beim Einsatz verschiedener Werkzeuge tritt das Problem auf, dass Arbeitsabläufe unterschiedlich innerhalb der internetgestützten Lernumgebung gelöst werden können. Zur Beantwortung einer gruppenspezifischen Frage kann z.B. E-Mail, Newsgroup, Online-Chat oder auch ein Telefongespräch eingesetzt werden. Würden in diesem Fall Informationen per Telefon oder E-Mail, d.h. bilateral, ausgetauscht, erhielten nicht alle Gruppenmitglieder diese Information. Unterschiedliche Informationsstände wären die unerwünschte Folge. Um eine problemgerechte Anwendung der Werkzeuge zu erreichen, müssen deshalb Absprachen getroffen werden, welche Kommunikations- und Kooperationsvorgänge mit welchem Werkzeug zu bearbeiten sind¹⁰. Fehlen diese Absprachen, kann ein aufgaben- und problemorientierter Werkzeugeinsatz in der Online-Phase nicht sichergestellt werden.
- Kurselemente, die soziale Kompetenzen als Lernziele haben, können umgesetzt werden. Soziale Kompetenzen können nur bedingt online eingeübt und vertieft werden. Beispiele für derartige Lernziele sind z.B. zielorientierte Diskussionen, Abstimmungsvorgänge unter Zeitdruck oder Präsentationen vor den anderen Teilnehmern.
- Schließlich können spezifische Anforderungen der Teilnehmer berücksichtigt werden. Insbesondere im Rahmen einer Kick-Off-Veranstaltung können so Rahmenbedingungen der Teilnehmer berücksichtigt werden, die unabhängig von der eigentlichen Kurskonzeption sind. So können zum Beispiel zeitliche Restriktionen einzelner Teilnehmer bei der Terminierung der Arbeitsphasen eingeplant werden. Dieses Kurselement ist von besonderer Wichtigkeit, da es den Teilnehmern den Eindruck einer individuellen Berücksichtigung vermittelt. Ansonsten kann ein Kurs von den Teilnehmern als unpersönlich und technisch determiniert empfunden werden.

¹⁰ Es ist denkbar, dass bestimmte (Standard-) Arbeitsprozesse explizit in der Lernumgebung implementiert werden. Hier besteht ein Bezug zu sogenannten Workflow-Systemen, die Arbeitsprozesse wie z.B. die Genehmigung von Dienstreisen elektronisch abbilden.

- Erstellung eines Gruppenprojektplans. Falls während der Online-Phasen Aufgabenstellungen in Gruppenarbeit zu lösen sind, ist die Erstellung eines Projekt- und Zeitplans durch die Teilnehmer sinnvoll. Die Berücksichtigung von zeitlichen Restriktionen und die Definition von Milestones mit Terminangaben erleichtern die spätere Zusammenarbeit. Obwohl diese Aufgabe auch während der Online-Phase durchgeführt werden kann, ist die Erstellung eines Projektplans an dieser Stelle erheblich einfacher.

Im Unterschied zu Präsenzphasen können **Online-Phasen** sowohl same time- als auch different time-Elemente besitzen. Gleichzeitiges, jedoch räumlich verteiltes Arbeiten erlaubt "virtuelle Vorlesungen". Online-Chats können zur schnellen Kommunikation in einer Gruppe verwendet werden¹¹.

Same time-Elemente in Online-Phasen bilden häufig Präsenzsituationen wie Vorlesungen nach. Die größten Potenziale versprechen jedoch different time-Werkzeuge, da hier eine zeitliche Entkopplung der Teilnehmer erfolgt. Dies ist insbesondere in Lernsituationen von Bedeutung, da jeder Mensch eine individuelle Lerngeschwindigkeit inkl. Pausen besitzt. Soll der Lernprozess in Gruppen erfolgen, müssen Elemente vorgesehen werden, die zu einer Synchronisation der verschiedenen Lernprozesse führen. Hierzu eignet sich die Vereinbarung von Zwischenzielen, sogenannten Milestones. Durch Erreichen eines Milestones können Kursphasen beendet werden und die Lernenden erhalten ein Feedback.

In Online-Phasen sollen die Lernziele, die in einer Kick-Off Präsenzphase den Teilnehmer detailliert vorgestellt wurden, erreicht werden. Zu diesem Zweck müssen 3 Dimensionen genau spezifiziert sein:

- Die Lernmaterialien, die den Teilnehmern zur Verfügung stehen müssen. Nicht-digitale Materialien (also z.B. Skripte) können bereits während der Kick-Off-Veranstaltung an die Teilnehmer verteilt werden.
- Die Lernmethoden, die jeweils zur Erreichung eines Lernziels notwendig sind.

¹¹ Im Gegensatz zu Telefonkonferenzen ist die Teilnehmerzahl im Online-Chat nicht begrenzt. Zusätzlich können die Textbeiträge des Chats gespeichert und als Protokoll verwendet werden. Große Teilnehmerzahlen in Online-Chats führen jedoch schnell zur unübersichtlichen Diskussionsverläufen. Ein Moderator kann dieser Gefahr in begrenztem Umfang entgegenwirken.

- Die Werkzeuge, die zur Erreichung des Lernziels eingesetzt werden sollen. Hierbei ist gegebenenfalls eine Methodenunterstützung durch das Werkzeug notwendig.

3.1.3 Kurskonzeption

Ein Kurs setzt sich aus einer oder mehreren Kursphasen zusammen. Ein Kurs besitzt damit einen definierten Beginn und ein definiertes Ende¹². Besteht der Kurs nur aus einer Phase, handelt es sich natürlich zwingend um eine Online-Phase.

Jede Phase bietet besondere Stärken und eignet sich damit für die Erreichung bestimmter Ziele. Ein konkreter Kurs kann als individuelle Zusammenstellung von geeigneten Kurselementen verstanden werden. Eine Standardlösung, die sich ohne Anpassungsmaßnahmen auf verschiedene Zielgruppen und Inhalte übertragen lässt, ist nicht bekannt und erscheint auch nicht realisierbar.

Zielsetzung einer Kursgestaltung muss es also letztlich sein, menschliche Stärken und Vorteile von computergestützten Teillösungen auf angemessene Weise zu kombinieren. Rein virtuelle Kurse, die unter Kostenaspekten besonders attraktiv erscheinen, da Reisekosten, Raumkosten und eventuell Unterbringungskosten für die Teilnehmer eingespart werden können, können bestimmte Inhalte nicht oder nur bedingt vermitteln¹³. Insgesamt bleibt stets zu hinterfragen, ob bestimmte fachliche Inhalte in Präsenzphasen durch einen Dozenten nicht erheblich schneller und besser (und damit effektiver) vermittelt werden können.

3.2 Ausgewähltes Anwendungsszenario

In den folgenden Abschnitten wird ein Konzept für eine CSCL-Lösung entwickelt, das für ein bestimmtes, ausgewähltes Lernszenario geeignet ist. Hierzu ist eine detaillierte Beschreibung der Ziele und Rahmenbedingungen notwendig, um die Lösung problemorientiert an die Bedürfnisse der Lernenden anzupassen, ohne jedoch

¹² Diese trivial klingende Aussage ist nicht selbstverständlich: Multimedia-Sprachkurse auf CD beginnen mit der 1. Lektion und enden mit der letzten Lektion. Beginn und Dauer des Kurses werden durch jeden Lernenden individuell festgelegt.

¹³ Soziale Interaktionen zwischen Teilnehmern, Tutoren und dem Kursleiter werden bei reinen Online-Kursen erheblich reduziert. Daher können Aufgaben, die soziale Kompetenz erfordern oder entwickeln sollen, in reinen Online-Kursen nicht sinnvoll verfolgt werden.

ein Produkt zu schaffen, das durch zu große Funktionsvielfalt und Anpassungsmöglichkeiten den Lerner von seinen eigentlichen Lernzielen abhält. Mit zunehmendem Funktionsumfang steigt der Aufwand für die Einarbeitung in die Lernumgebung. Gleichzeitig steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Arbeitsprozess durch mehrere unterschiedliche Funktionen unterstützt wird. Im Hinblick auf eine begrenzte Kursdauer sollte die erforderliche Einarbeitungszeit minimiert werden. Während die Möglichkeit, Arbeitsprozesse auf unterschiedliche Art und Weise durch ein System abzubilden im Allgemeinen als positiv bewertet werden kann, ist im Falle eines Mehrbenutzersystems die Gefahr gegeben, dass die Benutzer durch zu viele Funktionen in deren Anwendung verunsichert werden. Dadurch können sich innerhalb eines Kurses verschiedene Varianten eines (Arbeits- oder Lern-) Prozesses etablieren. Es besteht die Gefahr eines unstrukturierten Kursablaufs, der letztlich zur Unzufriedenheit der Teilnehmer mit der Lernumgebung oder dem Kurs führt.

Konkrete Arbeitsprozesse sollen daher einem Werkzeug zugeordnet werden können. Die Werkzeuge sollen so einfach sein, dass eine quasi einarbeitungsfreie Benutzung möglich ist. Dies wird durch Funktionsreduktion und durch Anlehnung an etablierte "best practise"-Lösungen aus bekannten Web-Anwendungen wie EMail, Newsgroups, Diskussionsforen usw. erreicht. Relevante Arbeitsprozesse des Kursszenarios werden in Abschnitt 3.5 formuliert.

Ziel ist also die Entwicklung eines Konzepts, welches die Grundlage für eine Implementierung bildet, die den Lernenden alle erforderlichen Funktionen auf einfache Weise zur Verfügung stellt, jedoch keine zusätzlichen erweiterten Funktionen enthält¹⁴.

¹⁴ Zusätzliche Funktionen schaffen zwar für konkrete Arbeitsprozesse einen Mehrwert im Hinblick auf die Prozessabbildung, erhöhen jedoch gleichzeitig die Komplexität des Systems für die Benutzer.

3.2.1 Zielgruppe

Anhand der im Abschnitt 3.1.1 dargestellten Systematik wird in diesem Abschnitt die Zielgruppe des Anwendungsszenarios beschrieben. Da es sich hierbei um ein Konzept handelt, entsprechen die Lernziele der Teilnehmer per Definition den Lernzielen, die in der Lernumgebung verfolgt werden. Anders ausgedrückt: Die mit dem Lernziel in Beziehung stehenden Dimensionen aus Abschnitt 3.1.1¹⁵ sind bei Lernenden und Kursangebot identisch. Lernziele werden deshalb im nachfolgenden Abschnitt 3.2.2 vereinbart und bei der Zielgruppenanalyse ignoriert.

Organisatorische Rahmenbedingungen

Zielgruppe dieses Konzepts sind Mitarbeiter einer Unternehmung, die sich berufsbegleitend weiterbilden sollen. Die Zielgruppe ist räumlich verteilt. Jedem Teilnehmer steht ein Rechner am Arbeitsplatz zur Verfügung, der über einen Anschluss ins Internet¹⁶ bzw. Intranet verfügt. Die Rechner verfügen über einen marktgängigen Webbrowser¹⁷. Die Teilnehmer verfügen an ihren Arbeitsplatzrechnern nicht über die Rechte zur Installation von Software, d.h. eventuell notwendige Software muss durch einen Systemadministrator installiert werden.

Zusätzlich verfügen die Teilnehmer mit hoher Wahrscheinlichkeit über einen Rechner zu Hause. Ein Internetzugang ist über Modem möglich.

Die Teilnehmer haben durchschnittlich 1 Stunde pro Tag Zeit. Der genaue Lernzeitpunkt ist nicht sichergestellt. Die tägliche Lernzeit kann in kürzere Zeiträume aufgeteilt sein. Denkbar ist auch die Zusammenfassung auf 2-3 Lernzeiträume pro Woche.

Persönliche Merkmale

Die Teilnehmer nehmen Lernhilfen in Anspruch. Da die Lernenden bereits über eine Erstausbildung verfügen, besitzen sie bereits eigene Lernstrategien und -techniken, um komplexe Aufgabenstellungen zu strukturieren und sich in neue Zusammenhänge einzuarbeiten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Teilnehmer neuen Lerntechniken und -methoden aufgeschlossen gegenüber stehen.

¹⁵ Vgl. Abbildung 3.2 auf Seite 90.

¹⁶ Diese Annahme ist für die Rechner in Unternehmen nicht selbstverständlich, da viele Unternehmen nur für bestimmte Mitarbeitergruppen einen Internetzugang zur Verfügung stellen. Oft ist ein Internetzugang nur in Absprache mit Vorgesetzten und auf Antrag verfügbar.

¹⁷ Unter marktgängigen Webbrowsern wird zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit Netscape 6 (<http://www.netscape.com>), Mozilla 1.x (<http://www.mozilla.org>), Internet Explorer 5.5 und 6 (<http://www.microsoft.de>) oder Opera 5 (<http://www.opera.com>) verstanden.

Merkmale der Lernumgebung

Die Lernenden sind mit klassischen Medien und Schulungssituationen vertraut. Es ist also davon auszugehen, dass die Lernenden in der Lage sind, Texte zu strukturieren, zu exzerpieren und die Relevanz von Informationen in Kontexten einzuordnen. Weiterhin darf angenommen werden, dass Testsituationen mit verschiedenen Aufgabentypen inkl. Multiple-Choice-Aufgaben aus Schule und Schulungen bekannt sind.

3.2.2 Lernziele

Die Teilnahme an einem Kurs soll das Erreichen mehrerer Lernziele sicherstellen. Neben der Festlegung der Lernziele muss zusätzlich vereinbart werden, wann ein Lernziel als erreicht gilt. Für den Kurs werden folgende Lernziele definiert:

- **Fachliche Lernziele:** Das fachliche Ziel des Kurses ist die Vermittlung von betriebswirtschaftlichem Grundlagenwissen. Neben (theoretischem) Faktenwissen soll Zusammenhangswissen von den Teilnehmern erworben werden. Der Transfer von Zusammenhängen in neue Kontexte ist ein weiteres Ziel des Kurses¹⁸. Die Wissensdomäne ist strukturierbar, z.B. in Internes und Externes Rechnungswesen, Marketing, Finanzierung usw. Der Zielerreichungsgrad kann durch Zwischen- und Endtests oder -klausuren überprüft werden. Für die Überprüfung des Erreichens von Teilzielen bieten sich Multiple-Choice-Tests an, die auch automatisiert ausgewertet werden können und so dem Teilnehmer ein (fast) unmittelbares Feedback geben.
- **Soziale Lernziele**
 - **Arbeiten in Gruppen.** Hierzu sind soziale Kompetenzen notwendig, die innerhalb der Lernumgebung eingeübt werden können. Wichtige soziale Kompetenzen sind die qualifizierte Diskussion über Alternativen und die Einigung auf die sinnvollste Lösung. Weiterhin gehört die Übernahme von Rollen wie zum Beispiel des Projektleiters, des Moderators oder des Verantwortlichen für eine bestimmte Teilleistung zum Kurskonzept. Lernziel ist das Einüben von verantwortlichem Führungshandeln in einer Rolle.

¹⁸ Wenn möglich, ist der Transfer in den Kontext des eigenen Unternehmens anzustreben. Als Beispiel kann der Transfer von allgemeinem Grundlagenwissen über Bilanzanalyse auf die konkrete Bilanz eines Geschäftsjahres des eigenen Unternehmens genannt werden.

- Präsentationstechnik. Präsentationen werden üblicherweise in Präsenzphasen durchgeführt. Die erforderlichen Kenntnisse für die Erstellung ansprechender Präsentationen (z.B. Foliengestaltung und rhetorische Grundlagen) können jedoch auch in Online-Phasen vermittelt werden.
- Sonstige Lernziele
 - Erwerb von Projektmanagementwissen durch Projektmanagement der Gruppenarbeit. Typische Aufgaben des Projektmanagements sind die Aufteilung von Arbeitsaufgaben in Teilaufgaben, die Bestimmungen des zeitlichen Aufwands für die einzelnen Teilaufgaben, das Aufdecken von Interdependenzen zwischen den Teilaufgaben, die Benennung von Verantwortlichen für die Teilergebnisse sowie die Zusammenführung der Teilergebnisse zum, für die gesamte Gruppe zufriedenstellenden, Gesamtergebnis. Während eine Gruppe von Teilnehmern im Hinblick auf die Erreichung der Teilziele autonom agieren kann, werden bestimmte Parameter der Gruppenarbeit (z.B. die Gruppenzusammensetzung) durch den Kursleiter festgelegt.
 - Einüben von Arbeitstechniken. Die Lösung einer Aufgabe oder das Erreichen eines Lernziels kann durch Arbeitstechniken erleichtert werden. Jeder Mensch eignet sich in seiner persönlichen “(Lern-) Geschichte” Lern- und Arbeitsstrategien an. Innerhalb des Kurses werden alternative Techniken vorgestellt. Ob eine Arbeits- und Lerntechnik vom Teilnehmer adaptiert wird, bleibt dem einzelnen Teilnehmer überlassen.
 - Kompetenz im Umgang mit internetgestützten IT-Systemen. Der Umgang mit internetgestützten Kommunikations- und Kollaborationsplattformen ist an sich ein Lernziel. Über plattformspezifische Kenntnisse hinaus sind allgemeine Kompetenzen zu vermitteln. Darunter fällt z.B. die professionelle Arbeit mit Internet-Suchmaschinen¹⁹ und die Beachtung der Netiquette in Newsgroups und Chat-Foren.

Die Erreichung der Lernziele wird durch zielführende Arbeitsaufgaben erreicht, d.h. dass durch die Lösung einer Arbeitsaufgabe, neben der Aufgabenstellung selbst, auch die weiteren gewünschten Lernziele verfolgt werden.

¹⁹ Hierzu sind u.a. Kenntnisse über die Strategien der einzelnen Suchmaschinen bei der Indizierung von Webseiten notwendig.

3.2.3 Kurskonzeption

Ein Kurs besteht aus 3 Phasen, wobei Phase 1 eine Präsenz-Phase und Phase 2 eine Online-Phase ist. Phase 3 sollte wieder als Präsenz-Phase ausgestaltet werden. Die Online-Phase, die den längsten Zeitraum des Kurses einnimmt, kann durch die Einteilung in Teilphasen weiter strukturiert werden. Einen Überblick über die Kurskonzeption bietet Abbildung 3.6:

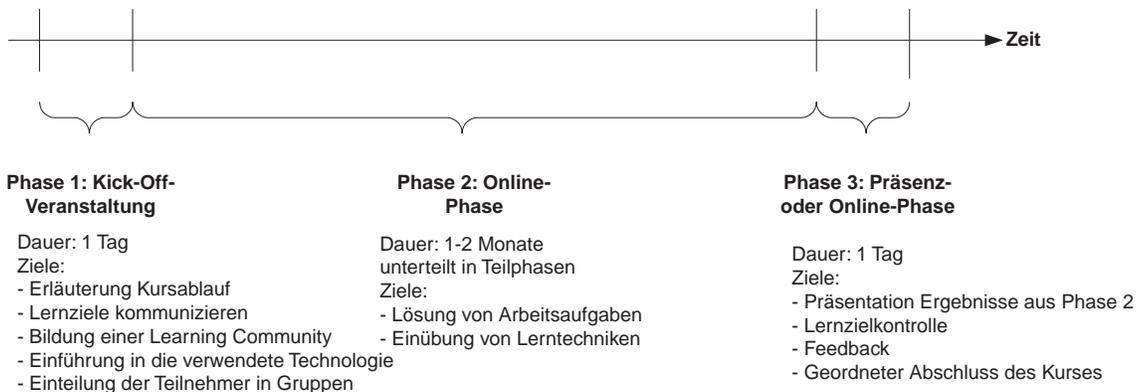


Abbildung 3.6: Überblick über die Phasen eines Kurses.

In Phase 1 (Präsenz-Phase) treffen sich alle Teilnehmer und der bzw. die Kursleiter und Tutoren. Die Phase dauert einen Tag. Ziel der Phase ist die Schaffung einer Gemeinschaft, die während des restlichen Kurses, d.h. insbesondere während der Online-Phase, erhalten bleibt. Zu diesem Zweck stellen sich die Teilnehmer und Kursleiter vor. Die Teilnehmer bilden mehrere Gruppen (oder werden in Gruppen eingeteilt), die kursbezogenen Aufgabenstellungen bearbeiten. So könnte z.B. jede Gruppe die Erwartungen an den Kurs ausarbeiten und präsentieren. Die Gruppengröße beträgt ca. 5 Teilnehmer. Die Gruppeneinteilung bleibt dabei in der Online-Phase erhalten. Die Kursleiter/Tutoren stellen den Kursablauf vor und weisen in die Werkzeuge der Online-Phase ein. Zusätzlich werden Lernmaterialien an die Teilnehmer verteilt, deren Digitalisierung nicht sinnvoll ist²⁰.

Während der Phase 2 (Online-Phase) arbeiten die Teilnehmer verteilt und ausschließlich durch internetbasierte Werkzeuge unterstützt zusammen. Sie bearbeiten

²⁰ Ein Beispiel hierfür sind Einführungsartikel in ein Themengebiet. Obwohl eine Digitalisierung möglich ist, würde dies nur eine schnellere Distribution erlauben. Die meisten Menschen lesen ungern längere Texte am Monitor und drucken sie daher aus. Die Verteilung von gedruckten Unterlagen vermeidet (höhere) Druckkosten beim Teilnehmer und sorgt gleichzeitig für eine einheitliche Versorgung der Teilnehmer mit Lernmaterialien.

Aufgabenstellungen, die speziell für die verteilte Gruppenarbeit entwickelt worden sind. Aufgabenstellungen werden so gewählt, dass zur Lösung Fakten-, Zusammenhangs- und/oder Anwendungswissen benötigt wird. Dieses Wissen wird durch Lernmaterialien, die nicht nicht unbedingt digital vorliegen müssen, bereitgestellt. Durch dieses Vorgehen wird erreicht, dass die Teilnehmer die zur Verfügung stehenden Lernmaterialien zielorientiert durcharbeiten. Sie werden bei ihrer Arbeit durch Tutoren geleitet, die Hilfestellungen geben und sicherstellen, dass der Lösungsansatz der Gruppe für eine erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe geeignet ist. Der Tutor betreut die Gruppe nicht nur inhaltlich, sondern soll auch sicherstellen, dass die Gruppenarbeit umgesetzt wird. Der Tutor moderiert zu diesem Zweck die Kommunikation der Teilnehmer.

In der 3. Phase (Präsenz-Phase) werden die Teilergebnisse der Gruppen zusammengeführt. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden vor allen Teilnehmern präsentiert und Erfahrungen über den Arbeitsprozess und die Werkzeuge dargestellt. Da die 3. Phase als Präsenzveranstaltung durchgeführt wird, kann der Kurs zu einem definierten Ende geführt werden. Würde die letzte Phase eines Kurses als Online-Phase durchgeführt werden, bestünde die Gefahr, dass die Teilnehmer kein Ende des Kurses wahrnehmen, da der Übergang von einer Online-Phase zur Nächsten (und das Ende der Phase) nicht erkennbar ist. Weiterhin führt die abschließende Präsenzphase zur zwangsläufigen Synchronisation der Teilgruppenarbeiten, da eine Präsentation der Ergebnisse zu einem festen Termin und an einem bestimmten Ort einen kaum zu verschiebenden Milestone darstellt. Eine Abschlusspräsentation stellt zudem sicher, dass die Gruppen ihre Arbeiten zu einem Ende führen. Im Falle der Präsenzveranstaltung wird der Kurs durch das Verlassen des Seminarraumes gemeinsam beendet.

Im Folgenden wird ausschließlich die 2. Phase betrachtet, da hier internetgestützte Lernumgebungen zum Einsatz kommen. Die Einbettung dieser Phase in den Gesamtkurs ist jedoch im Hinblick auf ein integriertes Kursangebot von Bedeutung.

3.3 Gruppenarbeit in der Online-Phase

3.3.1 Bewertung und Auswahl von Gruppenarbeitsmethoden

Gruppenarbeit während der Online-Phase des vorgestellten Kurskonzepts unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht von den in Kapitel 2.3.2 vorgestellten Gruppenarbeitsszenarien: Es liegt explizit eine asynchrone Arbeitssituation vor und es besteht kein persönlicher Kontakt zwischen den Teilnehmern.

Daher müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- Kann die Methode in einer internetgestützten Lernumgebung umgesetzt werden?
- Können die Lernziele des Kurses durch die Methode in der Online-Phase erreicht werden?
- Wie sieht eine konkrete Aufgabenstellung für das vorgestellte Kurskonzept bei Verwendung der Methode aus?
- Sind weitere Ziele, die in der “klassischen” Version der Methode verfolgt werden, auch in der Online-Version erreichbar?

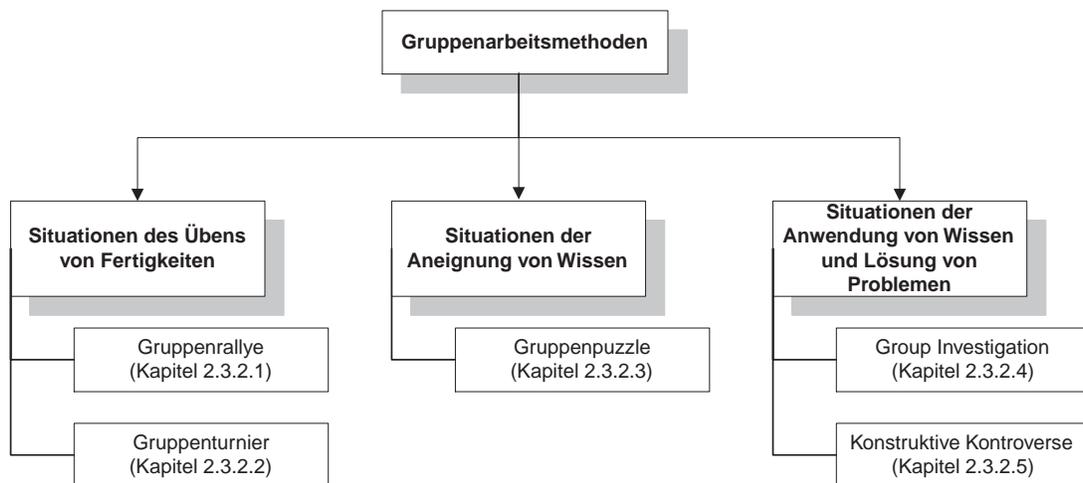


Abbildung 3.7: Überblick über die vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden.

Abbildung 3.7 zeigt die in Kapitel 2.3.2 vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden. Gruppenarbeitsmethoden, die zur Kategorie “Situationen des Übens von Fertigkeiten” gehören, werden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Sie können während der Online-Phase im Anwendungsszenario nicht sinnvoll eingesetzt werden, weil

der Gruppenaspekt dieser Methoden nur in einer synchronen Arbeitssituation zum Tragen kommt. Synchroner Arbeitssituationen können in einer asynchronen Lernumgebung jedoch nicht sinnvoll abgebildet werden. Im Fall der **Gruppenrallye** handelt es sich um den Vergleich und die Diskussion von Individuallösungen sowie den Einigungsprozess auf eine Lösung. Beim **Gruppenturnier** findet Zusammenarbeit durch eine Frage-Antwort-Situation unter Beteiligung eines unbeteiligten Dritten, der die korrekten Antworten kennt, statt. Übrig bleiben daher die Methoden Gruppenpuzzle, Group Investigation und Konstruktive Kontroverse.

Das **Gruppenpuzzle** kann in einer internetgestützten Lernumgebung sinnvoll eingesetzt werden. Im Gegensatz zur Gruppenrallye und dem Gruppenturnier sind die Arbeitsaufgaben teilbar. Der Gruppenarbeitsaspekt besteht unter anderem im Abgleich und der Integration der Teilergebnisse der Individuen zu einem Gesamtergebnis der Gruppe. Die Ziele des Gruppenpuzzles können auch in der "virtuellen" Umgebung des Anwendungsszenarios erreicht werden, da die Methode des Gruppenpuzzles hohe Anteile asynchroner Arbeiten beinhaltet. Die Umsetzung des Gruppenpuzzles in einer internetgestützten Lernumgebung kann durch eine geeignete Modifikation von Diskussionsforen erreicht werden. Gegenüber einem herkömmlichen Internetforum sollten folgende Erweiterungen zur Unterstützung der Methode umgesetzt werden:

- Der Zugang erfolgt grundsätzlich nicht anonym, sondern immer nach Authentifizierung des Teilnehmers.
- Jeder authentifizierte Teilnehmer wird einem Stammgruppenforum und einem Expertenforum zugeordnet. Der Zugriff des Teilnehmers ist beschränkt auf diese beiden Foren. Die Foren stellen damit die IT-technische Abbildung der organisatorischen Gruppen dar.
- Da die Gruppenarbeit im zeitlichen Ablauf zunächst in der Expertengruppe und später in der Stammgruppe erfolgt, muss der Zugriff des Benutzers auf die jeweiligen Foren auch im zeitlichen Ablauf gesteuert werden können.
- In Internetforen werden normalerweise nur Textnachrichten ausgetauscht. Neben diesen Nachrichten, die zur Kommunikation und Koordination der Gruppe ausgetauscht werden, müssen auch die Ergebnisdokumente gespeichert und verwaltet werden. Es ist daher sinnvoll, die Dokumente im Hinblick auf ihren

Status zu bewerten. Dazu können Stati (z.B. “Entwurf”, “Endversion”) definiert oder auch eine Versionierung eingeführt werden.

- Dokumente oder Dokumententeile, die sich im Augenblick durch einen Benutzer in Bearbeitung befinden, sollten gekennzeichnet werden, um parallele Bearbeitung, die zu Inkonsistenzen führen kann, zu vermeiden. So können in Bearbeitung befindliche Dokumente zum Beispiel für die anderen Benutzer als read-only gekennzeichnet werden.
- Da die Arbeit in der Experten- und der Stammgruppe zeitlich begrenzt ist, sollten sowohl die noch offenen Teilaufgaben als auch die noch zur Verfügung stehende Zeit dem Benutzer dargestellt werden. Dies ist in einem asynchronen Szenario besonders wichtig, weil durch asynchrone Arbeit der tatsächliche Stand der Arbeiten nicht jedem Teilnehmer unmittelbar vermittelt wird.

Die Methode **Group Investigation** beruht wie das Gruppenpuzzle auf einer teilbaren Aufgabenstellung. Im Gegensatz zum Gruppenpuzzle findet jedoch keine Umverteilung der Gruppen in Expertengruppen statt. Vielmehr bearbeitet jede Teilgruppe einen Aspekt des Themas. Die Teilergebnisse der Gruppe werden von einer anderen Gruppe präsentiert.

Group Investigation lässt sich über die oben dargestellten spezialisierten Internetforen umsetzen. Wichtig ist die Möglichkeit, nach der Bearbeitung des Themas, den Zugriff auf die einzelnen Gruppenforen so zu steuern, dass jeweils eine andere Gruppe die Endpräsentation erstellen kann. Problematisch erscheint jedoch die Erstellung der Endpräsentation in einem asynchronen Lernszenario als Gruppenaufgabe, da hier die Teilbarkeit der Aufgabe nicht garantiert werden kann. Möglicherweise kann eine partielle Aufgabenteilung durch Zerlegung der Gesamtpräsentation in kleinere Teile erreicht werden.

Die **Konstruktive Kontroverse** provoziert “interpersonale kognitive Konflikte” durch bewusst herbeigeführte kontroverse Diskussionspositionen der Teilnehmer. Die Gruppenarbeit besteht in der Lösung dieser Konflikte. Durch die Diskussion wird eine Anwendung des bereits erworbenen Fachwissens erreicht. Die Umsetzung in einem asynchronen Szenario ist nicht möglich, da die Methode auf eine persönliche Diskussion abzielt, die in einem asynchronen Szenario nicht gegeben ist. Natürlich können in Internetforen Diskussionen über kontroverse Standpunkte geführt werden, allerdings muss dann auf die interaktive, sofortige Reaktion der Diskussionspartner verzichtet werden.

Nach den bisherigen Überlegungen ergibt sich für die betrachteten Methoden folgende Bewertung:

Methoden	asynchron umsetzbar	methodische Ziele
Gruppenrallye	nein	nein
Gruppenturnier	nein	nein
Gruppenpuzzle	ja	ja
Group Investigation	ja	(ja)
Konstruktive Kontroverse	nein	nein

Tabelle 3.1: Eignung von Gruppenarbeitsmethoden für internetgestützte Lernumgebungen mit asynchronem Lernszenario.

Wie der Tabelle 3.1 zu entnehmen ist, stehen zur Umsetzung in einer asynchronen Lernumgebung nur zwei der betrachteten Methoden zur Verfügung. Für diese beiden Methoden werden im folgenden Beispielaufgaben entwickelt, die zum einen mit den Kurszielen harmonisieren müssen und weiterhin den allgemeinen Kriterien für Gruppenaufgaben genügen sollen²¹. Im Hinblick auf das Kriterium "Teilbarkeit" sind für die Aneignung von betriebswirtschaftlichem Grundlagenwissen Aufgabenstellungen zu formulieren, die eine einzige, qualitativ befriedigende Lösung zum Ziel haben.

Es liegt in der Natur der computergestützten Gruppenarbeit, dass die Gruppen im Vergleich zu face-to-face arbeitenden Gruppen sozial weniger interagieren können. Dieser Effekt ist bei asynchroner gegenüber synchroner Gruppenarbeit zusätzlich ausgeprägt. Somit sollte die gewählte Aufgabenstellung eine starke Bindung des Teilnehmers an die Gruppe erzeugen, um diesen prinzipbedingten Nachteil computergestützter Gruppenarbeit zu minimieren. Die Bindung kann dadurch erreicht werden, dass die Lösung der (Teil-)Aufgabe durch den Teilnehmer zu einem unverzichtbaren Teil der Gesamtlösung wird. Die Aufgabe sollte daher teilbar im Hinblick auf die Bearbeitung sein, aber Interdependenzen zu anderen Teilaufgaben der Gruppenmitglieder aufweisen. Damit wird erreicht, dass während der Bearbeitung Gruppenkommunikation stattfindet. Eine additive Teilergebnisverwendung im Gesamtergebnis erhöht die Bindung der Gruppe weiter, da keine Teillösung verworfen werden kann.

²¹ Vgl. Kapitel 2.3.1.3. Die Kriterien sind Teilbarkeit, Zielsetzung und Gruppenergebnisverwendung.

3.3.2 Aufgabenstellungen für Gruppenarbeit in der Online-Phase

Unter Berücksichtigung dieser Vorüberlegungen können jetzt 2 Beispielaufgabenstellungen entwickelt werden:

Beispielaufgabe für Gruppenpuzzle

Die Aufgabenstellung für die Stammgruppen muss so gewählt werden, dass Expertenwissen, das in den Expertengruppen erworben wird, angewendet werden kann. Im betriebswirtschaftlichen Kontext bietet es sich an, Expertengruppen für die einzelnen Fachgebiete wie Wirtschaftsinformatik, Bankwirtschaft, Marketing etc. zu bilden. Die integrierende Aufgabenstellung besteht dann in einer Fallstudie. Durch aktuellen Bezug kann die Attraktivität der Fallstudie erhöht werden. Denkbar ist z.B. eine Fallstudie zum Thema "Global Players in der Automobilindustrie" oder "Biotech- vs. .com-Unternehmen". Wichtig ist hierbei, dass Materialien und Quellen für den Einstieg in das Thema vorhanden sind wie z.B. Fachartikel über IT-Strategien von Unternehmen, Marketingstrategien und Pflichtveröffentlichungen von Kapitalgesellschaften. Häufig können Internetpublikationen der betrachteten Branchen bzw. Firmen genutzt werden, so dass die Informationsbeschaffung selbst als Gruppenaufgabe der Expertengruppe genutzt werden kann.

Beispielaufgabe für Group Investigation

Da bei der Methode Group Investigation keine Umverteilung der Gruppenmitglieder erfolgt, können Aufgabenstellungen spezifischer auf einen fachlichen Themenbereich bezogen sein, d.h. eine Aufgabe könnte der Vergleich der "Produktstrategien von Adidas, Puma und Nike" sein. Eine andere Gruppe könnte diese Aufgabe für führende Mobiltelefonhersteller lösen. Bei der Aufgabenstellung muss lediglich darauf geachtet werden, dass mindestens eine weitere Gruppe mit ausreichendem Fachwissen existiert, um die Ergebnisse aufzubereiten und fachkundig zu präsentieren.

Abschließend ist festzustellen, dass die in einer internetgestützten Lernumgebung sinnvoll umsetzbaren Gruppenarbeitsmethoden unbedingt der tutoriellen Unterstützung bedürfen. Dieses Element ist bereits in der ursprünglichen Methode vorgesehen. In der computermedierten Variante ist die Bedeutung des Tutors deutlich erhöht, da der Erfolg der Gruppenarbeit nicht mehr nur von der Bereitstellung geeigneter (teilbarer) Arbeitsaufgaben zu Beginn der Arbeit abhängt. Vielmehr muss der Tutor auch im Verlauf der Arbeit gegebenenfalls lenkend eingreifen, um kollaborative

Arbeit sicherzustellen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Aufgaben, wie z.B. die Erstellung der Ergebnispräsentation, nicht in der Gruppe, sondern durch ein Individuum gelöst werden.

3.4 Benutzerrollen

Während der Online-Phase arbeiten verschiedene Benutzergruppen mit einer internetgestützten Lernumgebung. Jeder Benutzer erstellt oder arbeitet mit "Beiträgen". Ein Beitrag ist ein Dokument mit vorwiegend textuellem Inhalt. Als erste grobe Einteilung lassen sich zwei Benutzergruppen unterscheiden:

- Administratoren des Systems und
- Nutzer mit nicht-administrativen Aufgaben.

Administratoren verwalten das System. Hierunter fallen die Pflege und Wartung der Hard- und Softwarekomponenten sowie die Verwaltung der Benutzerkonten. Diese Gruppe arbeitet inhaltlich nicht mit dem System, sondern sorgt für die Verfügbarkeit der Systemdienste und die Integration in die IT-Infrastruktur des Unternehmens. Administratoren haben darüber hinaus die exklusive Möglichkeit, Accounts²² von Administratoren, Kursleitern und Tutoren anzulegen, zu pflegen und zu löschen. Accounts für Teilnehmer können auch durch Administratoren angelegt werden, jedoch nicht exklusiv.

Die Gruppe der nicht-administrativen Nutzer umfasst alle Systemanwender, die (nicht-administrative) Dienste des Systems nutzen. Diese Benutzergruppe ist nicht homogen, sondern enthält eine Vielzahl von Untergruppen, die sich im Hinblick auf Ihre Funktion (Rolle) innerhalb eines Kurses, in den verfügbaren Rechten und den zur Verfügung stehenden Diensten unterscheiden. Den einzelnen Untergruppen steht ggf. eine eigene, gruppenspezifische Benutzerschnittstelle zur Verfügung.

²² Für den personalisierten Zugang zu einem IT-System wird ein Account (auch: Konto, Benutzerkonto) angelegt. Die Identifikation erfolgt durch einen nicht-geheimen Benutzernamen (auch: Kontoname, Loginname) und ein geheimes Passwort (auch: Kennwort). Während für den Prototypen in Anlehnung an Windows 2000 die Begriffe "Benutzername" und "Kennwort" verwendet werden, wird im Rahmen des Sollkonzepts aus Gründen der besseren Lesbarkeit zwischen den Begriffen abgewechselt. Da die Begriffe keinen Interpretationsspielraum zulassen, sind Fehlinterpretationen ausgeschlossen.

Während Mitglieder der Benutzergruppe der Administratoren immer die Rolle “Administrator” einnehmen, ist die Rolle “Nutzer” zu wenig spezifisch. Daher werden anhand des Merkmals “Art und Umfang der verfügbaren Rechte, Dienste und Funktionen” weitere Rollen differenziert²³:

- **Kursleiter:** Ein Kursleiter leitet einen Kurs, der durch das Beginn- und Enddatum, die verfügbaren (IT-) Ressourcen, Materialien, Lernziele, Tutoren und natürlich die Teilnehmer gekennzeichnet ist. Dem Kursleiter stehen daher alle Dienste zur Verfügung, die zur Durchführung eines Kurses notwendig sind. Neben den Verwaltungsfunktionen für die Kursteilnehmer können hier Kommunikationsfunktionen für die Zusammenarbeit mit den Tutoren genannt werden.
- **Tutoren:** Tutoren betreuen die Kursteilnehmer während des Gruppenarbeits- und Lernprozesses. Tutoren dürfen daher grundsätzlich alle Dokumente der Kursteilnehmer einsehen. Sie haben darüber hinaus die Möglichkeit die Teilnehmerbeiträge zu ändern, zu kommentieren und sogar zu löschen.
- **Kursteilnehmer:** Kursteilnehmer haben von allen Benutzergruppen die am weitesten eingeschränkten Rechte. Sie können im Normalfall nur auf eigene Beiträge uneingeschränkt zugreifen. Erst durch Freigabe von weiteren Bereichen der Lernumgebung erhalten sie Zugang zu Dokumenten anderer Teilnehmer. Der Umgang mit fremden Beiträgen ist in der Regel ebenfalls eingeschränkt. Kursteilnehmer können Dokumente erstellen, bearbeiten, löschen und ggf. anderen Benutzern zur Verfügung stellen. Dies kann z.B. durch einen gemeinsamen Arbeitsbereich (shared workspace) realisiert werden. Dokumente anderer Benutzer sind für sie nur einsehbar (und unter Umständen bearbeitbar), wenn die Dokumente in einem shared workspace liegen.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass es sich um ein hierarchisches Rechtssystem handelt, wobei die Administratoren außerhalb dieser Hierarchie stehen²⁴.

²³ Eine natürliche Person kann innerhalb einer internetgestützten Lernumgebung mehrere Rollen gleichzeitig einnehmen. Eine Person kann z.B. die Rollen “Tutor” und “Administrator” einnehmen. Es sind jedoch nicht alle Rollenkombinationen zulässig. So kann ein Teilnehmer nicht gleichzeitig die Rolle “Kursleiter” einnehmen.

²⁴ Durch die Schaffung einer abstrakten (Ober-) Klasse “Nutzer”, die allgemeine Prozesse wie Login und Logout beinhaltet, lassen sich die Administratoren mit in die Hierarchie integrieren. Von abstrakten Klassen werden grundsätzlich keine Objekte gebildet. Sie sind damit ein Instrument für das DV-Konzept und die Implementierung, nicht jedoch für das Fachkonzept. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf das Konstrukt der abstrakten Klassen verzichtet.

Die Hierarchie kann durch ein einfaches UML-Klassendiagramm²⁵ visualisiert werden (vgl. Abbildung 3.8). Die Klasse “Teilnehmer” ist die “Basisklasse” der Hierarchie. Die Klasse “Tutor” erbt von der Klasse “Teilnehmer” alle Datenelemente (Eigenschaften) und Methoden (Aktivitäten, die Arbeitsprozesse ermöglichen) und ergänzt klassentypische Datenelemente und Methoden. Analoges gilt für die Beziehung zwischen den Klassen “Tutor” und “Kursleiter”. Da mit der Vererbung jeweils zusätzliche Eigenschaften und Methoden der neuen Klasse hinzugefügt werden, besitzt die Klasse “Kursleiter” die umfangreichsten Rechte.

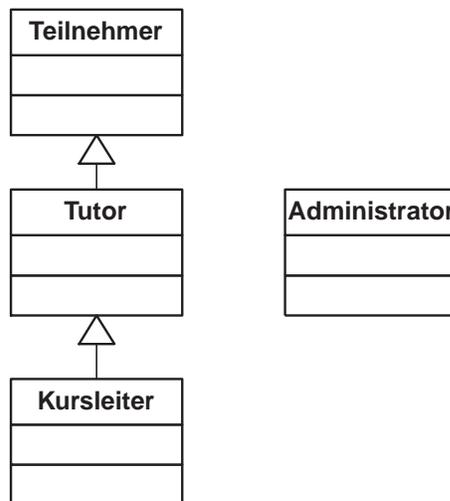


Abbildung 3.8: Hierarchie der Benutzerrollen.

Zusätzlich zur vorgestellten Hierarchie ist die Auflösung der beschriebenen Rollen/Klassen in Teilrollen denkbar. Durch die feinere Granularität lässt sich eine noch differenziertere Rechtevergabe (und Dienstverfügbarkeit) erreichen. Diesem Vorteil steht jedoch eine zunehmende Komplexität der Gesamtlösung entgegen. Im Extremfall kann jeder Dienst mit jeder Rechteeausprägung (Lesen, Schreiben, Än-

²⁵ In den folgenden Kapiteln wird zur Visualisierung die UML (Unified Modeling Language) verwendet. UML stellt eine Reihe von Diagrammtypen zur Verfügung, die sich für die Analyse und den Entwurf von Systemen eignen. Da UML Objektorientierung unterstützt, ist die Realisierung des UML-Entwurfs mit einer objektorientierten Programmiersprache ohne semantische Brüche möglich. UML ist ein De-facto-Standard und wird von der OMG (Object Management Group) weiterentwickelt. UML wurde also aufgrund der Durchgängigkeit und der Verbreitung der Methode gewählt. Nähere Informationen zu UML finden sich unter <http://www.uml.org>. Einführungen in die Arbeit mit UML bieten zum Beispiel OESTERREICH: Objektorientierte Softwareentwicklung, 2004 oder HITZ und KAPPEL: UML @ Work, 2003. Da die UML-Diagramme leicht zu interpretieren sind und im Text kommentiert werden, wird auf eine ausführliche Einführung verzichtet. Spezielle grafische Elemente werden beim ersten Auftreten in einer Fußnote erläutert.

dern, Löschen) an eine Rolle gebunden werden. Selbst Standardbenutzergruppen bestehen in diesem Fall aus einer Ansammlung von verschiedenen Rollen. Dieser Ansatz ist für ein Standardprodukt sinnvoll, jedoch soll im Rahmen dieser Arbeit ein System entwickelt werden, das für ein bestimmtes Szenario abgestimmt ist. Die Teilrollen sind somit implizit abgebildet. Auf die explizite Definition von Teilrollen kann deshalb hier verzichtet werden.

Die Darstellung der Rechte verdeutlicht, dass Funktionen, die an diese Rechte gebunden sind, bisher nur skizzenhaft diskutiert wurden. Die Implementierung von Rollen impliziert bei einem webbasierten Zugang das Vorhandensein einer Benutzerschnittstelle, die durch einen Authentifizierungsmechanismus geschützt wird. Dieser Schutz kann durch eine Loginname-Passwort-Kombination erfolgen oder auch durch biometrische Zugangskontrollen. Bei biometrischen Zugangskontrollen werden eindeutige, persönliche Merkmale des Nutzers wie z.B. die Augeniris oder ein Fingerabdruck zur Identifikation benutzt. Die Qualität der Erkennung lässt sich gegebenenfalls durch die Kombination mehrerer biometrischer Merkmale steigern. Dies setzt zusätzliche Hardware voraus und ist deshalb nicht für dieses Anwendungsszenario geeignet.

Neben der Identifikation der Systemnutzer durch einen Identifikationsmechanismus des Systems können Funktionen auch durch organisatorische Maßnahmen einem eingeschränkten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden. Administratoren können z.B. durch den Zugang zum Serverrechner und der damit verbundenen Möglichkeit zur direkten Manipulation der Hard- und Softwareimplementierung exklusiven Zugriff auf Funktionen haben. Eine Implementierung durch Software ist dann nicht notwendig.

3.5 Arbeitsprozesse der Benutzerrollen

Durch die Benutzerrollen konnten im vorangegangenen Abschnitt Benutzergruppen einer webbasierten CSCL-Lösung identifiziert werden. Jede Benutzergruppe ist durch spezifische Arbeitsprozesse gekennzeichnet. Neben diesen (antizipierten) Arbeitsprozessen ergeben sich möglicherweise weitere – beim Entwurf der Lösung nicht erwartete – Arbeitsabläufe. Diese Arbeitsprozesse spiegeln neben individuellen Präferenzen auch mangelnde oder überdurchschnittliche Kompetenz im Umgang mit computerbasierten Werkzeugen wider²⁶. Für die Erstellung eines Konzepts ist die Beschreibung der häufigsten, antizipierbaren²⁷ Arbeitsprozesse im Sinne einer Anforderungsbeschreibung notwendig. Diese Aufgabe kann durch ein Anwendungsfall-diagramm gelöst werden. Abbildung 3.9 gibt einen Überblick über Anwendungsfälle, die innerhalb einer CSCL-Lösung für das gewählte Szenario auftreten können. Die dargestellten Anwendungsfälle repräsentieren einen oder mehrere Arbeitsprozesse. Die Anwendungsfälle werden daher in den folgenden Abschnitten in Arbeitsprozesse zerlegt.

²⁶ Ein einfaches Beispiel ist die Verwendung der Zwischenablage als Beschleunigung für die Eingabe von bereits digital vorhandenen Daten. Ein ungeübter Nutzer würde möglicherweise ein digitales Dokument ausdrucken, um den Ausdruck als Vorlage zur Eingabe in ein neues Dokument zu verwenden.

²⁷ Die beschriebenen Arbeitsprozesse führen zu Werkzeugangeboten in der internetgestützten Lernumgebung. Da sich jedoch Werkzeuge auf sehr unterschiedliche Art und Weise einsetzen lassen, ist eine vollständige Beschreibung aller möglichen Arbeitsprozesse, insbesondere in komplexen Systemumgebungen, nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich. Es muss eine Abwägung zwischen dem Nutzen der Beschreibung und dem dazu zu betreibenden Arbeitsaufwand stattfinden. Ein Beispiel für nicht-intendierte Verwendung von Werkzeugen ist das "Zeichnen" von Smileys mit Zeichen aus dem ASCII-Zeichensatz innerhalb textueller E-Mails. So wird :) als lachender Smiley interpretiert.

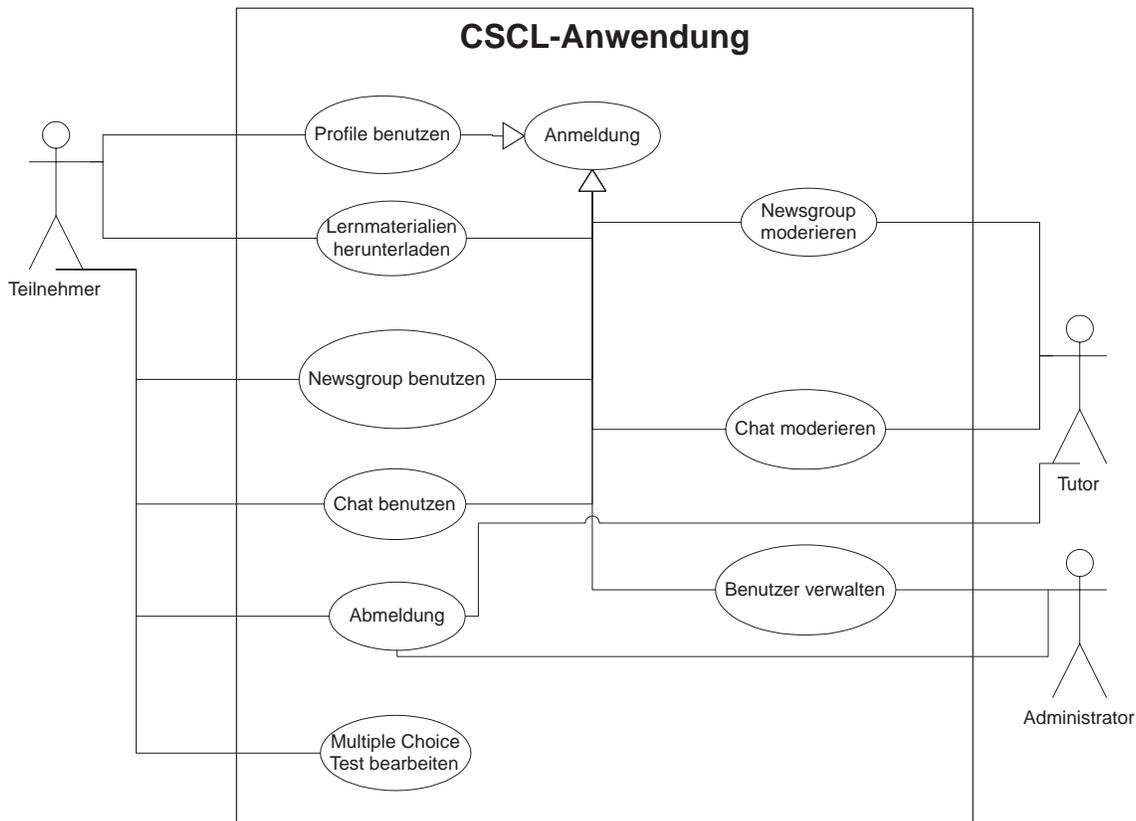


Abbildung 3.9: Anwendungsfälle des Konzepts.²⁸

Für das beschriebene Szenario ist es sinnvoll, sowohl synchrone als auch asynchrone Kommunikation anzubieten. Innerhalb der Kommunikationsprozesse ist eine Beschränkung auf Textinhalte möglich. Multimediale Inhalte wie Grafiken und Audio-Dateien müssen nicht ausgetauscht werden.

Zur Wahrung der Übersichtlichkeit und für eine schnelle Erlernbarkeit wird für jede Kommunikationsart ein dezidiertes Werkzeug zur Verfügung gestellt. Eine Substitution zwischen Werkzeugen wird so ausgeschlossen und gleichzeitig entfällt die explizite Formulierung von Vorschriften zur Verwendung von bestimmten Werkzeugen innerhalb konkreter Arbeitsprozesse. Für asynchrone Kommunikation stehen Foren

²⁸ Das Anwendungsfalldiagramm ist wie folgt zu lesen: Das Rechteck "CSCL-Anwendung" stellt die Systemgrenzen dar. Außerhalb des Systems befinden sich, durch die Strichmännchen symbolisiert, unterschiedliche Aktoren, die mit dem System interagieren. Jedem Aktor können bestimmte Anwendungsfälle zugeordnet werden. Ein Anwendungsfall ist ein näher zu spezifizierender (Geschäfts-) Prozess innerhalb des Systems. Das Anwendungsfalldiagramm gibt daher einen Überblick über Geschäftsvorfälle, Systemgrenzen und beteiligte Aktoren. Weitere Informationen zu Anwendungsfalldiagramme finden sich auf der UML-Homepage der Object Management Group (OMG). Vgl. OBJECT MANAGEMENT GROUP: Homepage der OMG für UML, 2004.

zur Verfügung, synchrone Kommunikation wird durch ein Chat-Werkzeug realisiert. Die antizipierten Arbeitsprozesse werden für jede Benutzerrolle tabellarisch dargestellt. Neben den rollenspezifischen Arbeitsprozessen treten auch rollenunspezifische Prozesse auf, die in einem eigenen Abschnitt modelliert werden. Der (grundlegende) Anwendungsfall “Anmeldung” ist ein Beispiel hierfür: Der Anwendungsfall wird von allen anderen Anwendungsfällen benutzt. Eine Beschreibung in den Abschnitten der einzelnen Benutzerrollen würde zu unnötigen Redundanzen führen.

Die einzelnen Arbeitsprozesse werden anhand des zeitlichen Aspekts in asynchrone und synchrone Arbeitsprozesse unterteilt. Asynchronität bedeutet hier, dass Kommunikation zwischen einzelnen Benutzern zeitlich unabhängig stattfindet, oder dass am Arbeitsprozess kein weiterer Benutzer beteiligt ist. Rollenunspezifische Prozesse werden deshalb als asynchrone Prozesse betrachtet.

Jeder Arbeitsprozess wird, soweit sinnvoll, danach durch ein UML-Diagramm modelliert und durch eine Beschreibung erläutert. Die Prozesse werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nummeriert. Die Nummerierung ist wie folgt systematisiert:

- 1. Ziffer: Rolle
 - 0: rollenunspezifisch
 - 1: Teilnehmer
 - 2: Tutoren
 - 3: Administratoren
- 2. Ziffer: Zeitlicher Aspekt
 - 1: asynchron
 - 2: synchron
- 3. Ziffer: aufsteigende Nummerierung der Prozesse

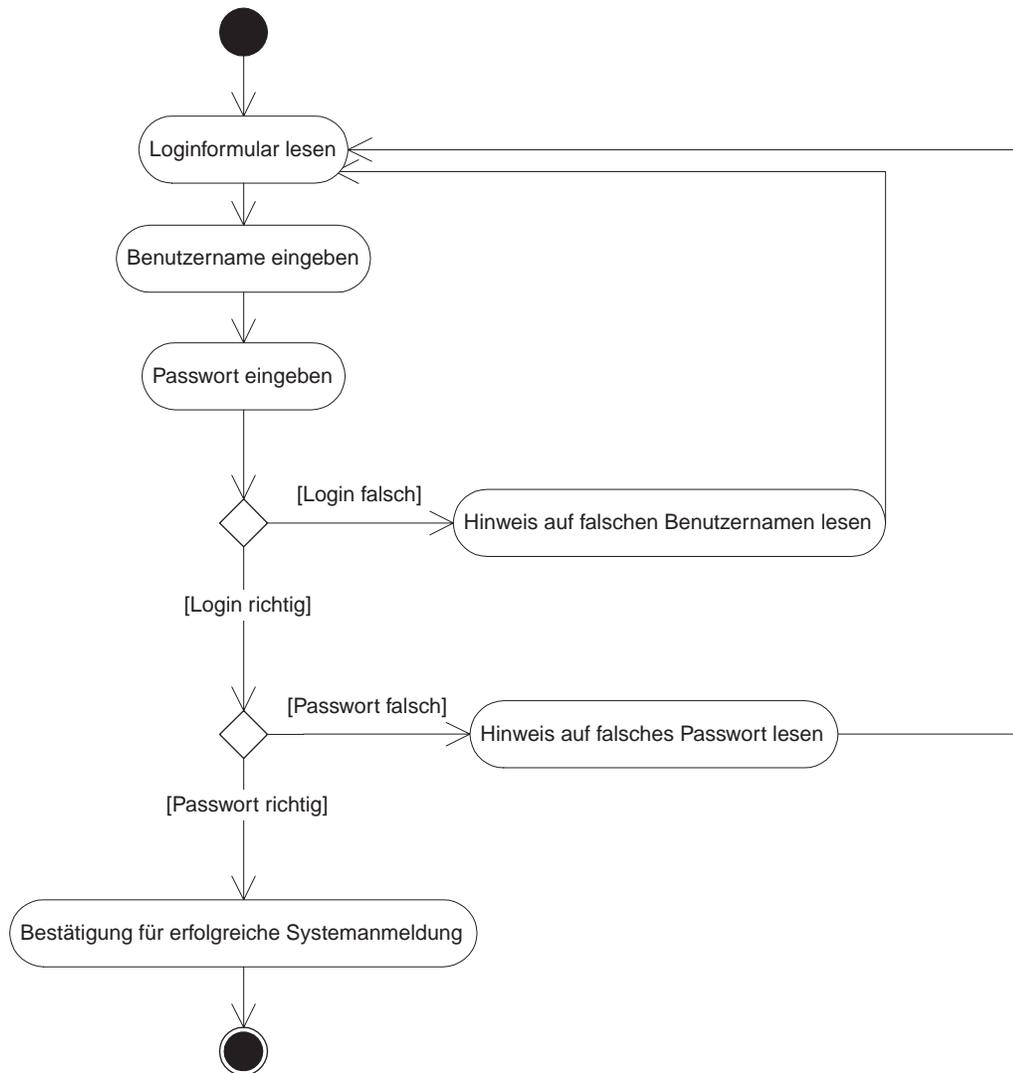
3.5.1 Rollenunspezifische Prozesse

Rollenunspezifische Arbeitsprozesse			
zeitlicher Aspekt	Nr.	Prozessname	Kurzbeschreibung
asynchron	0.1.1	Anmeldung	Anmeldung am System durch Benutzername und Passwort.
	0.1.2	Abmeldung	Abmeldung vom System.
	0.1.3	Profil ansehen	Profilinformationen eines Teilnehmers, Tutors oder Administrator ansehen.
	0.1.4	Profil modifizieren	Profilinformationen des eigenen Profils ändern.

Tabelle 3.2: Rollenunspezifische Arbeitsprozesse.

Prozess 0.1.1: Anmeldung (vgl. Abbildung 3.10): Der Anmeldevorgang ist der einzige Prozess, der durchlaufen werden kann, ohne angemeldet zu sein. Der Benutzer meldet sich am System durch Angabe von Benutzername und Passwort an. Die Authentifizierung ist fachlich notwendig, damit das System dem Benutzer eine seiner Rolle angepasste Diensteauswahl zur Verfügung stellen kann. Unter Sicherheitsaspekten stellt die Authentifizierung eine Zugangsbeschränkung auf die Nutzergruppen der Lernumgebung dar. Bei falschem Loginnamen und/oder Passwort erscheint eine Fehlermeldung und die Aufforderung, Loginname und Passwort erneut einzugeben. Der Anmeldevorgang beginnt mit dem Lesen des Anmeldeformulars. Neben beschrifteten Eingabefeldern für Benutzername und Passwort findet der Nutzer hier Hinweise zum Anmeldevorgang. Neben Erläuterungen (z.B. Hinweis zur Verwendung von Groß- und Kleinschreibung bei den Eingabefeldern) wird eine Kontaktperson für Fragen und als Ansprechpartner bei Problemen angegeben. Denkbar ist auch eine Funktion, die registrierten Nutzern, die Benutzername und Passwort vergessen haben, die Zugangsdaten an ihre E-Mail-Adresse verschickt²⁹.

²⁹ Da E-Mails Daten unverschlüsselt über (unsichere) Internetverbindungen versenden, sollte das Passwort bei der nächsten Anmeldung aus Sicherheitsgründen geändert werden.

Abbildung 3.10: Prozess 0.1.1: Anmeldung³⁰.

Nach der Eingabe von Benutzername und Passwort werden die Daten überprüft. Es können an dieser Stelle 4 Fälle auftreten:

- Beide Daten sind korrekt. In diesem Fall wird die persönliche Arbeitsumgebung

³⁰ Die Prozesse sind als UML-Aktivitätsdiagramme modelliert und wie folgt zu lesen: Jedes Aktivitätsdiagramm besitzt genau einen Startpunkt, der durch einen gefüllten Kreis dargestellt wird. Prozesse enden an Endpunkten, die durch Kreise, die nicht vollständig gefüllt sind, symbolisiert werden. Es sind mehrere Endpunkte zulässig. Die Leserichtung ist durch die Pfeile zwischen den Einzelaktivitäten vorgegeben. Verzweigungen werden durch Rauten dargestellt. Falls die Verzweigung an eine Bedingung geknüpft ist, kann der Zustand durch Beschriftung des Pfeils in eckigen Klammern [] verdeutlicht werden. Nähere Informationen zu UML-Aktivitätsdiagrammen finden sich auf der UML-Homepage der OMG. Vgl. OBJECT MANAGEMENT GROUP: Homepage der OMG für UML, 2004.

des Nutzers entsprechend seiner Rolle angezeigt.

- Beide Daten oder ein Datum ist nicht korrekt. Sollte nur ein Datum nicht korrekt sein, so wird eine entsprechende Meldung angezeigt und auf mögliche Fehlerquellen hingewiesen. Das Anmeldeformular wird dann für einen neuen Anmeldeversuch wieder angezeigt.

Der Prozess “Abmeldung” (Prozess 0.1.2) kann nur auftreten, wenn der Nutzer sich bereits erfolgreich am System angemeldet hat. Er kann auf jeder Bildschirmseite, d.h. innerhalb jedes beliebigen Prozesses, aufgerufen werden. Der Abbruch eines anderen Prozesses führt unter Umständen dazu, dass bearbeitete Daten nicht gespeichert werden³¹. Der Abmeldeprozess wird durch Anklicken einer Schaltfläche oder eines Links ausgelöst und führt zur Anzeige des Anmeldeformulars. Dabei ändert sich die Anzeige des Anmeldestatus von “angemeldet” auf “nicht angemeldet”.

Prozess 0.1.3 (vgl. Abbildung 3.11): Profile liefern Informationen zu Kursteilnehmern. Da innerhalb der Lernumgebung in der Regel nur die Usernamen angezeigt werden, ist das Profil eines Users eine wichtige Informationsquelle für andere Teilnehmer. Sie können mit den Informationen aus dem Profil den abstrakten Usernamen einer realen Person, die sie bereits während Kick-Off-Veranstaltung kennen gelernt haben, zuordnen. Die Auswahl des Teilnehmerprofils erfolgt über eine Liste der Benutzernamen. Zusätzlich kann die Liste durch Informationen zur Stamm- und Expertengruppenzugehörigkeit oder zum Anmeldestatus ergänzt werden.

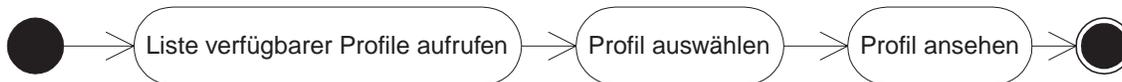


Abbildung 3.11: Prozess 0.1.3: Profil ansehen.

Die im Profil angezeigten Informationen stammen entweder vom Administrator (Prozess 3.1.1 oder 3.1.2) oder wurden vom Teilnehmer selbst (vgl. Prozess 0.1.4 in Abbildung 3.12) eingegeben bzw. modifiziert.

³¹ Daten müssen in einer reinen HTML-basierten Anwendung immer explizit durch Anklicken einer Schaltfläche oder eines Links gespeichert werden, da Änderungen im Browserfenster erst beim Aufruf des nächsten Prozessschritts an den Server übertragen werden.

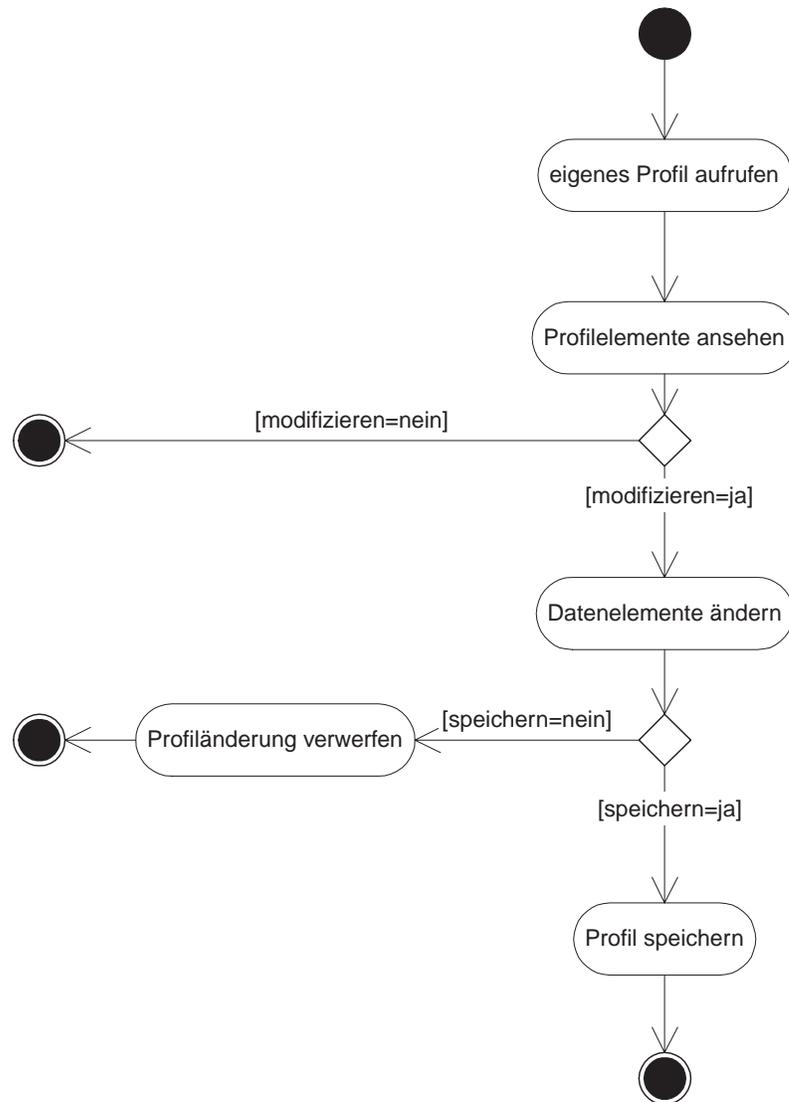


Abbildung 3.12: Prozess 0.1.4: Profil modifizieren.

Wird der eigene Benutzername ausgewählt, wird zunächst das eigene Profil angezeigt. Der Nutzer kann an dieser Stelle die Option “modifizieren” wählen. Verzichtet er darauf, endet der Prozess. Bearbeitet (modifiziert) er seine Profildaten, kann er am Ende der Bearbeitung seine Änderungen speichern oder verwerfen. Erst durch speichern des Profils werden die Änderungen für andere Nutzer sichtbar. Werden die Änderungen verworfen, bleiben die ursprünglichen Profilinformatoren erhalten.

3.5.2 Arbeitsprozesse der Teilnehmer

Die Arbeitsprozesse der Teilnehmer setzen eine erfolgreiche Anmeldung voraus (vgl. Anwendungsfalldiagramm in Abbildung 3.9 auf Seite 116 und Prozess 0.1.1 auf Seite 119).

Arbeitsprozesse der Rolle "Kursteilnehmer"			
zeitlicher Aspekt	Nr.	Prozessname	Kurzbeschreibung
asynchron	1.1.1	Lernmaterialien herunterladen	Digitale Lernmaterialien herunterladen.
	1.1.2	Newsgroupbeitrag lesen	Bestehenden Beitrag aus einer thematisch abgegrenzten Beitragsmenge auswählen und lesen.
	1.1.3	Newsgroupbeitrag schreiben	Einen neuen Beitrag zu einem Thema schreiben.
	1.1.4	Newsgroupbeitrag suchen	Einen Beitrag aus einer Menge von Beiträgen mit Hilfe von Kriterien suchen.
	1.1.5	Multiple-Choice-Test	Einen Lerntest als Fortschrittskontrolle durchführen.
synchron	1.2.1	Chat-Forum auswählen	Aus einer Liste von Chat-Foren ein Forum auswählen.
	1.2.2	Privat-Chat führen	Mit einem Teilnehmer eines Forums einen privaten Chat führen.
	1.2.3	Chatbeiträge lesen	Beiträge im Online-Chat lesen.
	1.2.4	Chatbeitrag schreiben	Einen Beitrag im Online-Chat schreiben.

Tabelle 3.3: Arbeitsprozesse der Rolle "Kursteilnehmer".

Lernmaterialien werden überwiegend während der ersten Kursphase (Kick-Off) in gedruckter Form oder auf CD an die Teilnehmer verteilt. Dieser Ansatz vermeidet die bekannten Probleme³² mit dem Herunterladen digitaler Materialien. Allerdings kann es aus verschiedenen, auch didaktischen, Gründen erwünscht oder notwendig sein, dass Teilnehmer erst im Kursverlauf digitale Materialien zur Verfügung gestellt bekommen. Außerdem können die Ergebnisdokumente der Gruppenarbeit über diesen Prozess allen Kursteilnehmern zur Verfügung gestellt werden.

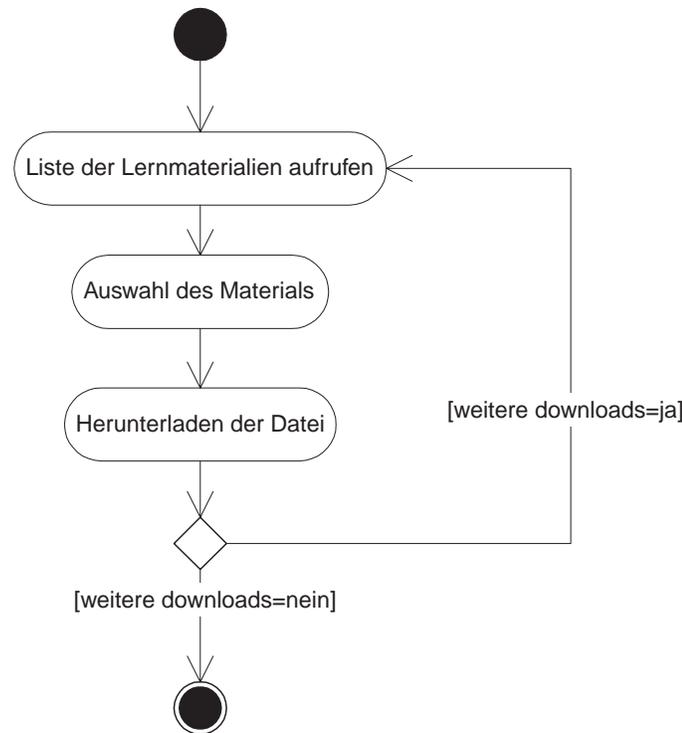


Abbildung 3.13: Prozess 1.1.1: Lernmaterialien herunterladen.

Aus der Sicht des Teilnehmers (vgl. Abbildung 3.13) existiert eine Liste verfügbarer Lernmaterialien, deren Umfang sich, wie oben beschrieben, im Kursablauf ändern kann. Aus der Liste wählt der Teilnehmer ein Lernmaterial aus und lädt es herunter. Der Ablauf kann beliebig oft wiederholt werden.

³² Häufige Probleme sind: Server nicht erreichbar, Download funktioniert nicht oder dauert sehr lange, Dokumente können aufgrund von Datenübertragungsfehlern nicht geöffnet werden. Außerdem kann es erforderlich sein, zusätzliche Software zum Anzeigen und Drucken der Materialien zu installieren.

Im Vergleich zum Versand von Materialien per E-Mail bietet der Ansatz 2 Vorteile:

- Die Dateien können beliebig oft und erst bei Bedarf abgerufen werden.
- Beschränkungen hinsichtlich der Größe einer E-Mail durch umfangreiche Attachments werden vermieden.

Um sicherzustellen, dass alle Teilnehmer über neue Download-Angebote informiert sind, kann ein E-Mail-Verteiler verwendet werden.

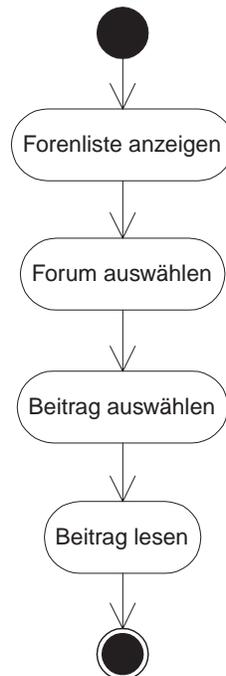


Abbildung 3.14: Prozess 1.1.2: Newsgroupbeitrag lesen.

Die asynchrone Kommunikation wird über Foren (Newsgroups) realisiert (vgl. Abbildung 3.14). Für bestimmte Themenbereiche stehen unterschiedliche Foren zur Verfügung, um die Beiträge inhaltlich zu strukturieren. Der Teilnehmer muss daher zunächst aus der Liste der verfügbaren Foren ein konkretes Forum auswählen. Die Beiträge des Forums werden durch ein Ordnungskriterium (meist Datum, Titel oder Autor) strukturiert aufgelistet. Durch Auswahl eines Beitrags kann der Teilnehmer den Beitrag lesen.

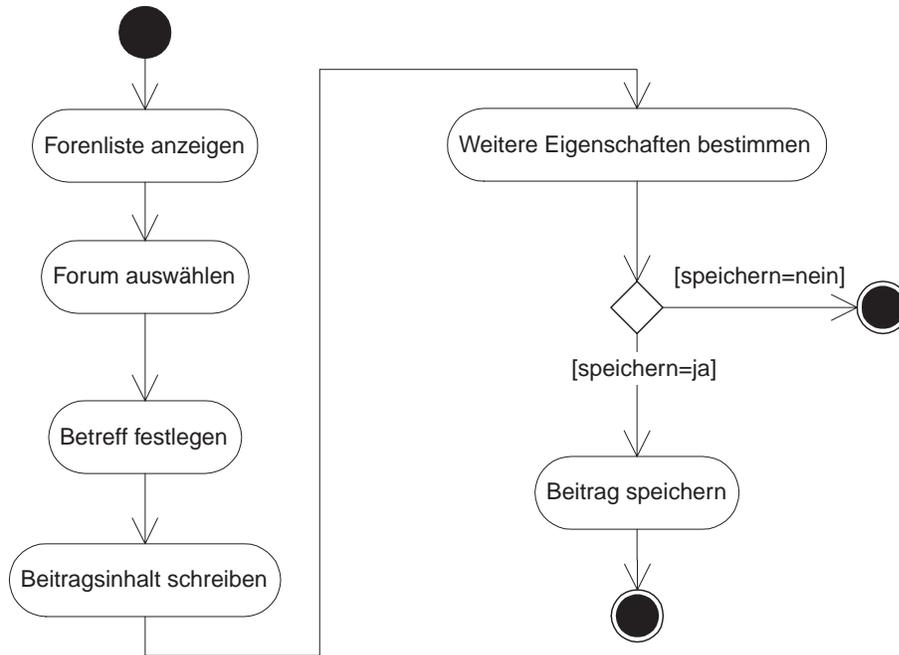


Abbildung 3.15: Prozess 1.1.3: Newsgroupbeitrag schreiben.

Um einen Forumsbeitrag zu erstellen (vgl. Abbildung 3.15), muss der Teilnehmer wiederum zunächst das Forum auswählen, in welchem sein Beitrag publiziert werden soll. Erst danach kann er mit dem eigentlichen Schreiben des Beitrags beginnen. Der Betreff wird später mit dem Autorennamen in der Beitragsliste angezeigt und soll einen schnellen Überblick ermöglichen. Der eigentliche Beitrag enthält ausschließlich Text. Der Teilnehmer kann den Beitrag durch weitere Eigenschaften kennzeichnen. Beispiele für solche Eigenschaften sind Attributwerte wie “dringend”, “wichtig”, “Idee” oder “Kritik”. Die Attribute können ebenfalls in der Beitragsliste angezeigt werden. Es besteht die Möglichkeit, diese Attribute ebenfalls als Ordnungskriterien für die Sortierung zu verwenden. Die einzelnen Attributwerte sind vordefiniert. Der Teilnehmer kann also lediglich aus dem Attributraum ein Attribut auswählen, jedoch keine neuen Attributwerte hinzufügen. Zum Schluss hat der Teilnehmer die Möglichkeit seinen Beitrag zu speichern oder den Prozess ohne speichern zu beenden. Erst durch speichern des Beitrags wird der Beitrag für andere Nutzer sichtbar.

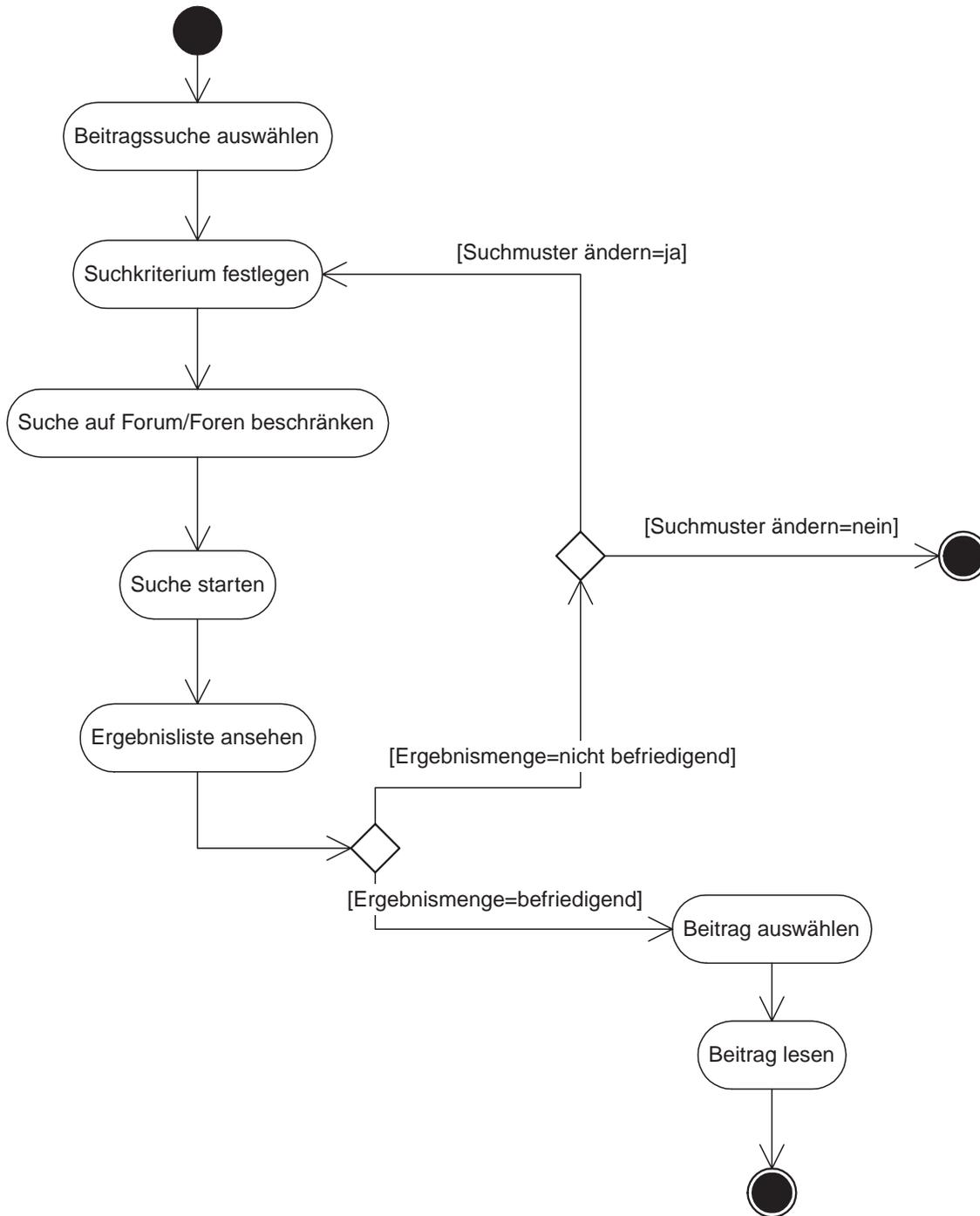


Abbildung 3.16: Prozess 1.1.4: Newsgroupbeitrag suchen.

Nach der Auswahl der Suchfunktion (vgl. Abbildung 3.16) hat der Teilnehmer die Möglichkeit, seine Suche durch Festlegung von Suchkriterien zu spezifizieren. Weiterhin ist es möglich, den Suchraum auf ein oder mehrere Foren zu beschränken. Nachdem der Suchvorgang gestartet wurde, erzeugt das System eine Suchergebnis-

liste. Ist die Ergebnismenge zufriedenstellend, wählt der Teilnehmer einen Beitrag aus der Liste aus, um ihn zu lesen (vgl. Prozess 1.1.2, Abbildung 3.14 auf Seite 124). Sollte der Teilnehmer mit dem Suchergebnis nicht zufrieden sein, kann er den Suchprozess abbrechen. Der Teilnehmer kann aber auch durch Festlegung veränderter Suchkriterien den Prozess erneut durchlaufen.

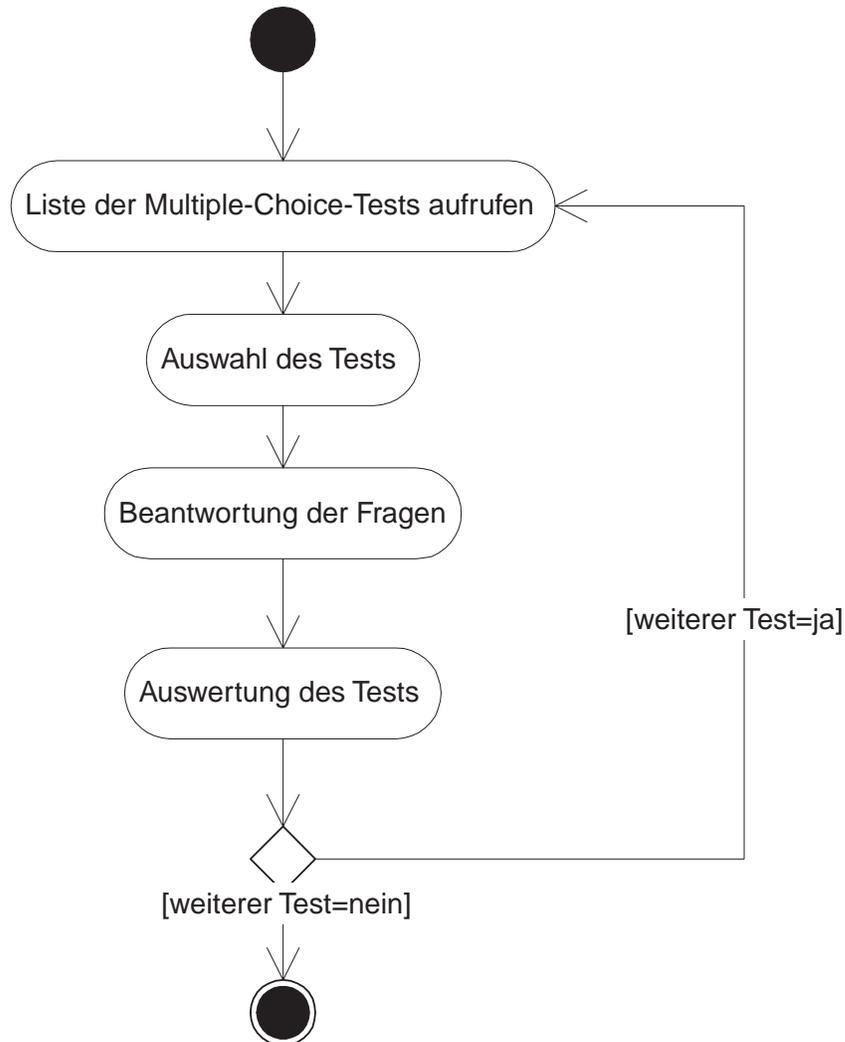


Abbildung 3.17: Prozess 1.1.5: Multiple-Choice-Test.

Im Kursablauf arbeiten sich die Teilnehmer in die Kursinhalte ein. Im eigenen Interesse sollte der Teilnehmer auf mögliche Lücken in seinem neu erworbenen Wissen hingewiesen werden. Implizit erfolgt dies bereits durch die Aufgabenstellungen. Der Transfer von Wissen in einen neuen Kontext durch die Bearbeitung von Fallstudien kann nur gelingen, wenn der Teilnehmer eine gewisse Sicherheit in der neuen Wissensdomäne erlangt hat. Ein Werkzeug zur Überprüfung stellen Multiple-Choice-

Tests der Lernumgebung dar. Der Teilnehmer kann die Tests zu einem beliebigen Zeitpunkt, also asynchron, und mit beliebig langer Bearbeitungszeit lösen. Da, im Gegensatz zu Freitext-Tests, ein Multiple-Choice-Test leicht automatisiert ausgewertet werden kann, erhält der Teilnehmer direkte Rückmeldung über die Richtigkeit seiner Antworten. Abbildung 3.17 zeigt einen typischen Ablauf. Der Teilnehmer lässt sich die verfügbaren Tests anzeigen und wählt daraufhin einen Test aus. Die Beantwortung der Fragen geschieht durch Auswahl einer Antwort aus einer vorgegebenen Antwortmenge. Üblicherweise ist eine oder mehrere Antworten richtig, die anderen sind jedoch falsch. Die vorgegebenen Antworten sind überschneidungsfrei. Nach der Beantwortung folgt die Auswertung des Tests. Ist der Teilnehmer mit dem Ergebnis zufrieden, endet der Prozess hier. Andernfalls besteht die Möglichkeit, wieder zur Liste der verfügbaren Multiple-Choice-Tests zurückzukehren. Die Testergebnisse werden nicht gespeichert. Die Tests dienen lediglich der Selbstkontrolle.



Abbildung 3.18: Prozess 1.2.1: Chatforum auswählen.

Analog zu den asynchronen Foren existieren auch im Fall der Chatforen thematisch abgegrenzte Foren, von denen der Teilnehmer ein Forum auswählt und es dann “betritt” (vgl. Abbildung 3.18).

In einem Chat können verschiedene Teilnehmer gleichzeitig anwesend sein. Jeder Teilnehmer wird in der Chatforumsliste durch seinen Benutzernamen repräsentiert. Um einen privaten Chat (vgl. Abbildung 3.19 auf der folgenden Seite), d.h. einen Chat an dem nur 2 Personen beteiligt sind, zu beginnen, wählt der Teilnehmer einen anderen Benutzer aus und kann dann den “Privatchat” beginnen. Der Privatchat endet, indem einer der beiden Nutzer ihn beendet.

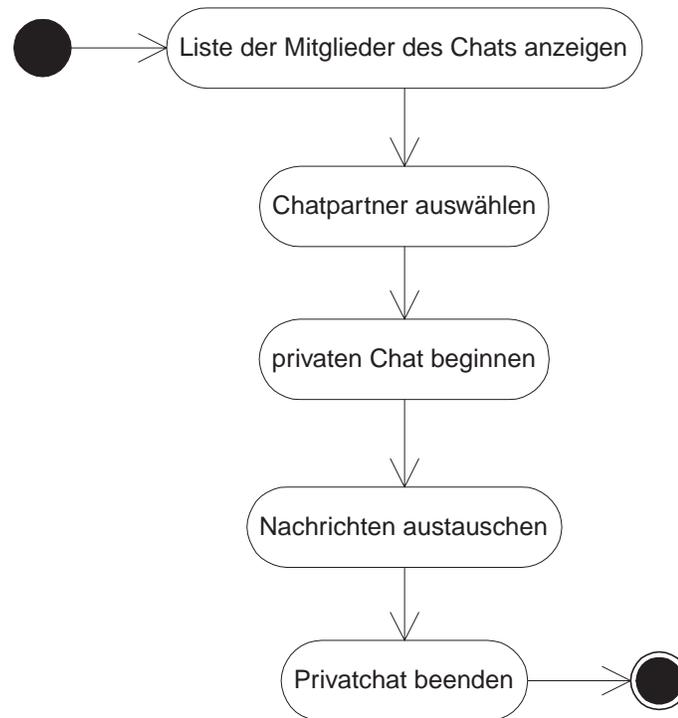


Abbildung 3.19: Prozess 1.2.2: Privatchat führen.

Die Prozesse 1.2.3 und 1.2.4 (ohne Abbildungen) setzen voraus, dass entweder ein öffentliches Chatforum (Prozess 1.2.1) oder ein privater Chat ausgewählt wurde.

Im Prozess 1.2.3 “Chatbeiträge lesen” liest der Teilnehmer seine eigenen und die Beiträge der anderen Teilnehmer. Die Beiträge werden chronologisch aufgelistet. Neue Beiträge werden laufend am Ende der Liste hinzugefügt.

Chatbeiträge werden geschrieben (Prozess 1.2.4), indem der Text für den Beitrag in einer Texteingabebox eingegeben und bearbeitet wird. Erst durch Abschicken des Beitrags ins Forum (durch Drücken der Eingabe-Taste oder dem Drücken einer entsprechenden Schaltfläche), wird der Beitrag in die Liste aller Beiträge übernommen. Einmal abgeschickte Beiträge können, im Unterschied zu den Newsgroupbeiträgen, nachträglich nicht mehr verändert werden.

3.5.3 Arbeitsprozesse der Tutoren

In der Rolle “Tutor” treten die selben Arbeitsprozesse wie in der Rolle “Kursteilnehmer” auf. Zusätzlich sind jedoch weitere Arbeitsprozesse relevant.

Arbeitsprozesse der Rolle “Tutor”			
zeitlicher Aspekt	Nr.	Prozessname	Kurzbeschreibung
asynchron	2.1.1	Beitrag kommentieren	Bestehenden Beitrag durch Kommentar ergänzen
	2.1.2	Beitrag modifizieren	Bestehenden Beitrag korrigieren.
	2.1.3	Beitrag löschen	Einen bestehenden Beitrag löschen.
synchron	2.2.1	Benutzer blocken	Benutzer aus dem Chat ausschließen

Tabelle 3.4: Arbeitsprozesse der Rolle “Tutor”.

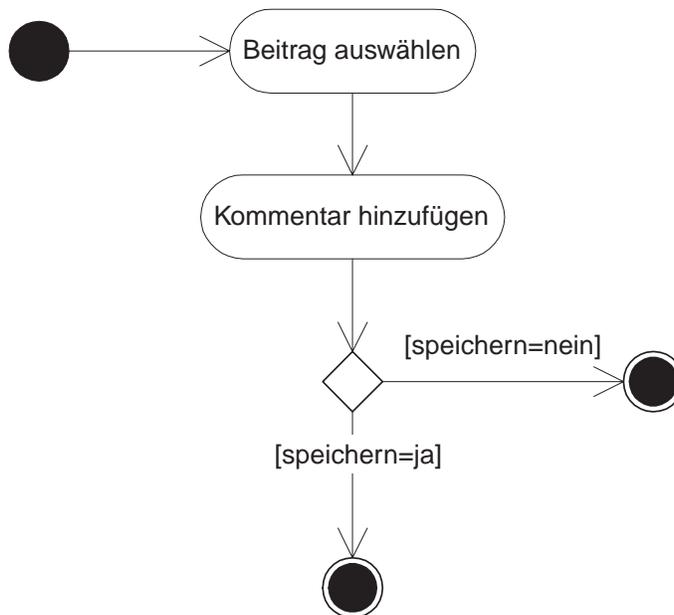


Abbildung 3.20: Prozess 2.1.1: Beitrag kommentieren.

Teilnehmerbeiträge können Fehler enthalten oder unvollständig sein. Tutoren können diese Beiträge kommentieren, um dem Ersteller des Beitrags, aber auch allen weiteren Lesern, eine Hilfestellung oder eine Begründung zu bieten. Abbildung 3.20 stellt den Prozess der Kommentierung dar. Beim Kommentar bleibt der ursprüngliche Beitrag erhalten. Dem Beitrag werden lediglich weitere Informationen hinzugefügt. Die zusätzlichen Informationen werden gegenüber dem ursprünglichen Beitrag

gekennzeichnet und um einen Autorenvermerk ergänzt. Im Gegensatz zu einer Antwort auf einen bestehenden Beitrag ist der Kommentar nicht eigenständig, sondern fest an den kommentierten Beitrag gebunden.

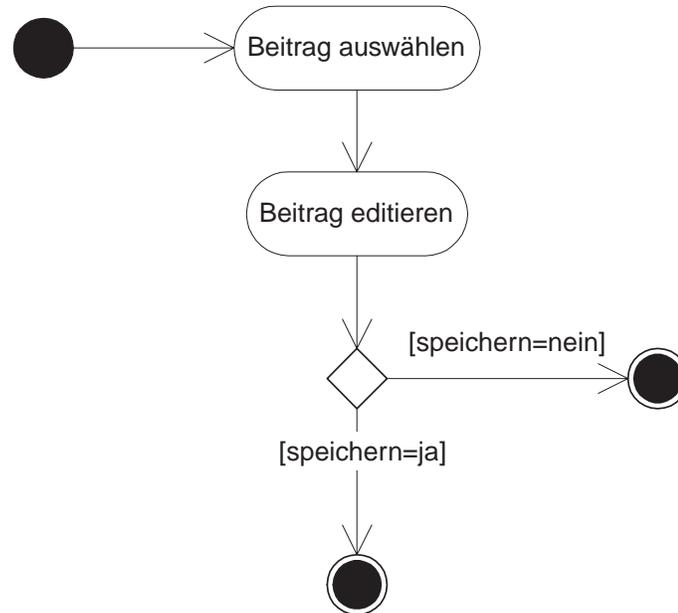


Abbildung 3.21: Prozess 2.1.2: Beitrag modifizieren.

Der Prozess “Beitrag modifizieren” unterscheidet sich vom oben beschriebenen Prozess (vgl. Abbildung 3.20) in der Art der Veränderung des ursprünglichen Beitrags. Im Fall einer Modifikation bleibt der ursprüngliche Beitrag nicht erhalten: Er wird um Inhalte ergänzt oder verkürzt. Dieser Prozess ist notwendig, um falsche oder unvollständige Beiträge zu korrigieren. Das Hinzufügen von Informationen über einen Kommentar beseitigt nicht die Mängel des Beitrags. Dies kann jedoch erforderlich sein. Bei einer Modifikation muss systemseitig sichergestellt werden, dass Modifikationen eindeutig gekennzeichnet werden und der Autor der Modifikation ersichtlich ist.

Das Löschen eines Beitrags (Prozess 2.1.3) ist aus Prozesssicht trivial. Auf eine Abbildung wird deshalb verzichtet. Nachdem der Tutor den zu löschenden Beitrag ausgewählt hat, kann er ihn löschen. Eine Sicherheitsabfrage ist sinnvoll, um versehentliches Löschen zu vermeiden. Das Löschen von Beiträgen kann so implementiert werden, dass “gelöschte Nachrichten” in eine Art “Papierkorb” verschoben werden, d.h. Beiträge sind nach dem Löschvorgang nur logisch verschwunden aber weiterhin im System vorhanden. Dadurch kann der Löschvorgang bei Bedarf rückgängig

gemacht werden. Wie die Modifikation von Beiträgen muss auch das Instrument des Löschs von Beiträgen verantwortungsvoll eingesetzt werden, weil durch das Löschen seiner Beiträge ein Teilnehmer faktisch “mundtot” gemacht werden kann.

Der synchrone Prozess 2.2.1 “Benutzer blocken” erlaubt es, einen Teilnehmer von der Diskussion auszuschließen. Dies kann nötig sein, wenn der Teilnehmer sich nicht an vorgeschriebene Verhaltensregeln (Netiquette) hält³³. Es sind mehrere Ausprägungen des Blockens denkbar: Einerseits kann der Teilnehmer aus dem Forum ausgeschlossen werden oder er kann zwar Mitglied des Forums bleiben, aber keine weiteren Beiträge erstellen. Im letzten Fall wird er in die Rolle eines passiven Zuschauers gedrängt, dem alle notwendigen Informationen unmittelbar zur Verfügung gestellt werden.

3.5.4 Arbeitsprozesse der Administratoren

Arbeitsprozesse der Rolle “Administrator”			
zeitlicher Aspekt	Nr.	Prozessname	Kurzbeschreibung
asynchron	3.1.1	Benutzer anlegen	Neuen Benutzer anlegen.
	3.1.2	Benutzer modifizieren	Benutzereigenschaften ändern.
	3.1.3	Benutzer deaktivieren	Bestehenden Benutzer deaktivieren.
	3.1.4	Benutzern Rollen zuweisen	Einem bestehenden Nutzer eine Rolle zuweisen.

Tabelle 3.5: Arbeitsprozesse der Rolle “Administrator”.

Administratoren haben die Aufgabe, die Einsatzfähigkeit des Systems herzustellen bzw. zu erhalten. Hinzu kommt die Verwaltung der Benutzer. Dieser Aspekt ist, im Hinblick auf die Nutzung der Lernumgebung, von besonderer Bedeutung und wird deshalb modelliert. Prozesse wie Installation und Wartung sind für das gewählte Szenario nicht relevant. Auf ihre Modellierung wird daher verzichtet. Im Folgenden werden die in Tabelle 3.5 genannten Prozesse vorgestellt. Da die Prozessinhalte einfach sind und häufig nur aus einem oder zwei Prozessschritten bestehen, werden sie nicht über UML-Aktivitätsdiagramme visualisiert, sondern nur verbal beschrieben.

³³ Ein Verstoß gegen die Netiquette liegt z.B. vor, wenn ein Benutzer in beleidigender Weise auf einen Beitrag eines anderen Teilnehmers reagiert.

Beim Anlegen eines Benutzers (Prozess 3.1.1) wird zunächst der Benutzername festgelegt. Der Benutzername erlaubt den personalisierten Zugang zum System und muss daher eindeutig sein. Der Benutzername kann z.B. dem Nachnamen entsprechen. Häufiger wird jedoch eine Kombination aus mehreren Attributen wie z.B. Teile von Vor- und Nachnamen gewählt, um auch bei häufig auftretenden Nachnamen "sprechende" Benutzernamen zu erhalten. Bevor der Administrator weitere Daten erfasst, überprüft das System, ob der Benutzername bereits verwendet wird. Danach legt der Administrator das Anfangspasswort fest. Dieses Passwort muss bei der ersten Anmeldung des Benutzers geändert werden. Schließlich legt der Administrator das Profil, d.h. die persönlichen Daten des Benutzer fest. Zu den persönlichen Daten gehören neben Name und Vorname die E-Mail-Adresse, Ort, Abteilung usw. Sinnvoll ist auch das zur Verfügung stellen eines Teilnehmerfotos. Die persönlichen Daten können in der Regel auch vom Benutzer selbst modifiziert und ergänzt werden.

Im Prozess 3.1.2 "Benutzer modifizieren" wählt der Administrator anhand des eindeutigen Benutzerattributs "Benutzername" einen Benutzer aus. Existiert der Benutzer, kann der Administrator das Passwort auf einen bestimmten Wert setzen. Der Benutzer ist dann persönlich oder per E-Mail über das neue Passwort zu informieren. Das alte Passwort ist jedoch auch für den Administrator nicht sichtbar. Unabhängig davon besteht die Möglichkeit, die übrigen Daten des Benutzers, die später im Teilnehmerprofil angezeigt werden, zu bearbeiten.

Prozess 3.1.3 "Benutzer deaktivieren": Das Deaktivieren eines Benutzers erfolgt durch Auswahl über den Benutzername. Nach einer Sicherheitsabfrage wird der Benutzer "deaktiviert". Bei der Deaktivierung werden dem Benutzer alle Rechte entzogen, d.h. er kann sich nicht mehr am System anmelden oder auf irgendeine Art und Weise mit dem System interagieren. Alle Beiträge des Benutzers, sowie die Informationen zum Benutzer bleiben erhalten. Damit können die verbliebenen Benutzer weiterhin die Beiträge des deaktivierten Benutzers lesen und sich Informationen über den Autor des Beitrags einholen.

Entsprechend aktiviert der Prozess 3.1.4 das Benutzerkonto eines deaktivierten Benutzers. Bei der Aktivierung müssen die Rollen für den Benutzer neu zugeordnet werden. Sinnvollerweise sollte ein Benutzer mindestens die Rollen bekommen, die er vor der Deaktivierung besaß. Nur so ist sichergestellt, dass er auf alle Beiträge zugreifen kann, die er in der Vergangenheit erstellt hat.

Prozess 3.1.4 beschreibt die Zuteilung von Rollen. Neben den Hauptrollen “Teilnehmer”, “Tutor” und “Administrator” ist eine Differenzierung der Rolle “Teilnehmer” in Unterrollen möglich.

3.6 Benutzerschnittstelle

Unter dem Begriff der Benutzerschnittstelle³⁴ werden alle Soft- und Hardwarekomponenten eines IT-Systems verstanden, die der Interaktion des Menschen mit dem System dienen³⁵. Die Benutzerschnittstelle als Bindeglied zwischen Mensch und technischem Informationssystem soll nicht nur Funktionen für den Benutzer erreichbar machen, sondern eine möglichst ergonomische Arbeitsweise erlauben. Die Entwicklung einer ergonomischen Benutzerschnittstelle kann daher als wesentliches Element eines anthropozentrischen Ansatzes betrachtet werden. Für die Gestaltung der Benutzerschnittstelle wird im Rahmen dieser Arbeit einerseits auf ein Interaktionsmodell zurückgegriffen. Damit können intersubjektiv nachvollziehbare Designentscheidungen getroffen werden. Andererseits werden Best-Practise-Lösungen verwendet. Der vorliegende Abschnitt vermittelt grundlegende Begriffe und begründet konzeptionelle Entscheidungen für den Entwurf eines CSCL-Systems. Konkrete, fallbezogene Umsetzungen der Benutzerschnittstelle werden in Kapitel 4 vorgestellt.

³⁴ Die Begriffe “Benutzeroberfläche” und “Benutzungsoberfläche” werden in der Literatur teilweise synonym verwendet vgl. z.B. CHARWAT: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation, 1994, S.60. Im Duden Informatik umfasst der Begriff der Benutzungsoberfläche jedoch nur noch die Bildschirminhalte, d.h. das graphical user interface (GUI). Vgl. DUDENVERLAG: Duden Informatik, 2003, S.89.

³⁵ Der englische Begriff lautet User Interface und “[.] is a term from computer science, referring to the hardware, the command language syntax, the dialog of interaction with the user.” JONES: Human-computer interaction: a design guide, 1989, S.7.

3.6.1 Mensch-Computer-Interaktionsmodell

Zur Gestaltung der Benutzerschnittstelle wurden verschiedene Schichtenmodelle vorgeschlagen. Besondere Bedeutung hat das IFIP-Modell nach WILLIAMSON gewonnen (vgl. Abbildung 3.22). Durch die Zerlegung des Interaktionsaktionsproblems in einzelne Schichten wird die Komplexität der Gestaltungsaufgabe reduziert. Im IFIP-Modell wird die Benutzerschnittstelle in 4 Schichten mit jeweils eigenen Schnittstellen modelliert³⁶.

- Organisationsschnittstelle: Regelt die Zusammenhänge zwischen Aufgabe, Aufgabenträger und Technik.
- Funktionsschnittstelle: Regelt die Bereitstellung der anwendungsspezifischen Funktionalität.
- Dialogschnittstelle: Regelt die Interaktion zwischen Mensch und Computer im engen Sinne.
- Ein-/Ausgabeschnittstelle: Regelt die Form der Eingabe des Benutzers und Ausgabe des DV-Systems.

Die Mensch-Computer-Interaktion ist daher als Folge einzelner Dialogschritte zur Nutzung der Funktionalität zu verstehen.

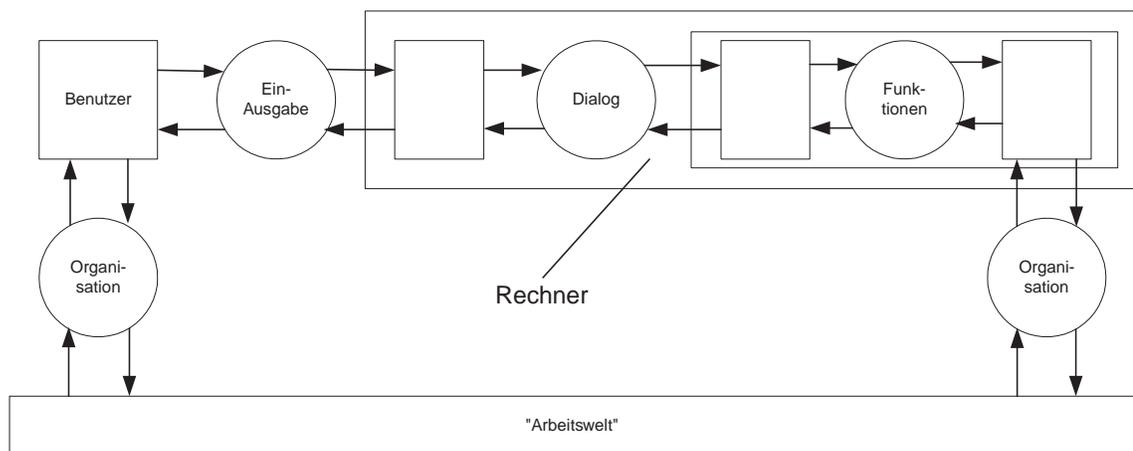


Abbildung 3.22: IFIP-Modell nach WILLIAMSON.³⁷

³⁶ Vgl. STICKEL; GROFFMANN und RAU: Gabler Wirtschaftsinformatiklexikon, 1997, S.74f.

³⁷ Abbildung nach Ebd., S.74.

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

Das Grundmodell der Mensch-Computer-Interaktion nach WANDMACHER³⁸ ist in Abbildung 3.23 dargestellt.

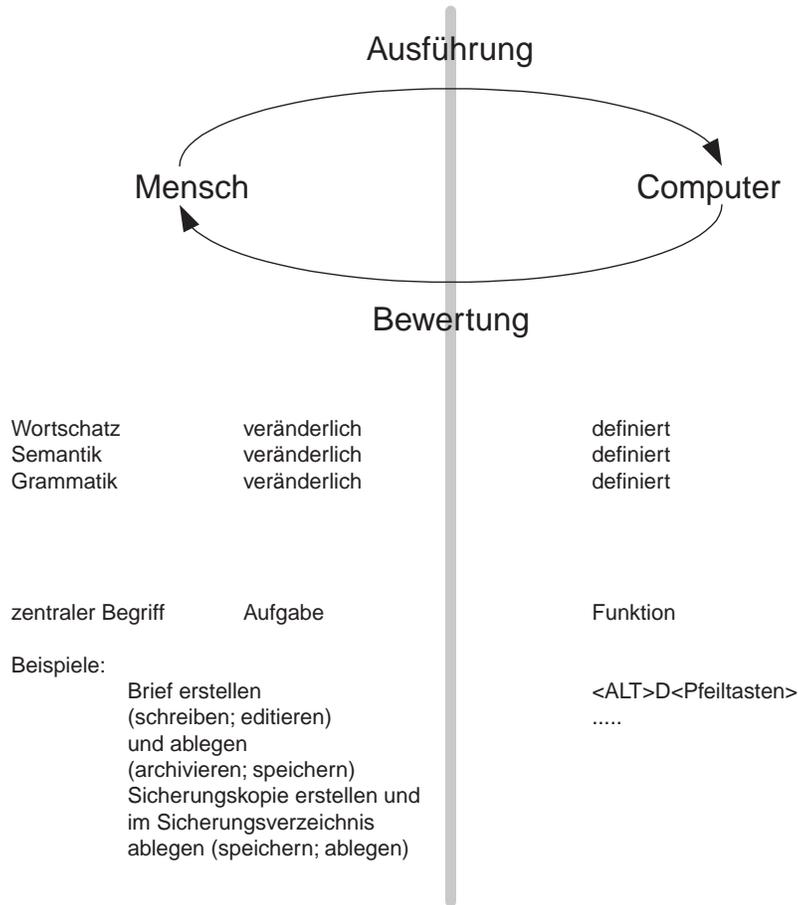


Abbildung 3.23: Makromodell der Mensch-Computer-Interaktion.³⁹

Die Mensch-Computer-Interaktion wird in diesem Modell als Kreislauf verstanden: Die Ausführung einer vom Menschen angestoßenen Funktion erzeugt eine Ausgabe des Computers. Die Ausgabe muss durch den Menschen im Hinblick auf die Aufgabenstellung bewertet werden. Die senkrechte Linie in der Abbildung stellt die Benutzerschnittstelle zwischen Mensch und Computer dar. Die Benutzerschnittstelle nimmt also einerseits Eingaben des Menschen an und gibt andererseits Ausgaben des Computers an den Menschen zurück.

³⁸ Vgl. WANDMACHER: Software-Ergonomie, 1993, S.189ff. WANDMACHER verweist in der verbalen Beschreibung auf die Grafiken von NORMAN.

³⁹ Abbildung nach NORMAN: Cognitive engineering, 1986 zitiert in WANDMACHER: Software-Ergonomie, 1993, S.82.

Die Möglichkeiten von Mensch und Computer zu interagieren sind grundverschieden. Während dem Menschen zur Interaktion ein veränderlicher Wortschatz mit einer veränderlichen Grammatik und einer veränderlichen Semantik zur Verfügung steht, ist ein Computer auf einen fest definierten Wortschatz mit fest definierter Semantik und Grammatik beschränkt. Dadurch ist es dem Menschen möglich, aufgabenorientiert zu agieren, während der Computer ausschließlich funktionsorientiert arbeitet.

Das Beispiel in der Abbildung soll dies verdeutlichen. Die Aufgabe, einen Brief zu erstellen, ist gleichbedeutend mit “einen Brief schreiben” oder “einen Brief editieren (bearbeiten)”. Der Computer kennt diese Synonyme nicht. Computer verarbeiten Daten. Ein Brief ist für den Computer eine Menge von Daten, die in einer Datei (nicht Brief) gespeichert werden. Einen Brief zu schreiben stellt sich für einen Computer als eine Sequenz von Funktionen dar. Die erste Funktion in dieser Sequenz ist das Anlegen einer neuen Datei. Dies wird durch den Befehl zum Öffnen des Datei-Menüs in Windows-Anwendungen `<Alt>-D` und die Pfeiltasten zur Auswahl eines Menüpunktes angedeutet.

Eine hochwertige Benutzerschnittstelle zeichnet sich durch geringe Distanzen und hohe Direktheit aus. Distanzen sind die Unterschiede in den Interaktionssprachen des Menschen und des Computers. Diese Interaktionssprache ist symbolisch. Je größer die Distanzen einer Benutzerschnittstelle sind, um so weniger liegt Direktheit vor.

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

Im Mikromodell der Mensch-Computer-Interaktion, dargestellt in Abbildung 3.24, werden die Unterschiede in der Interaktion durch das Konzept der Distanzen differenziert.

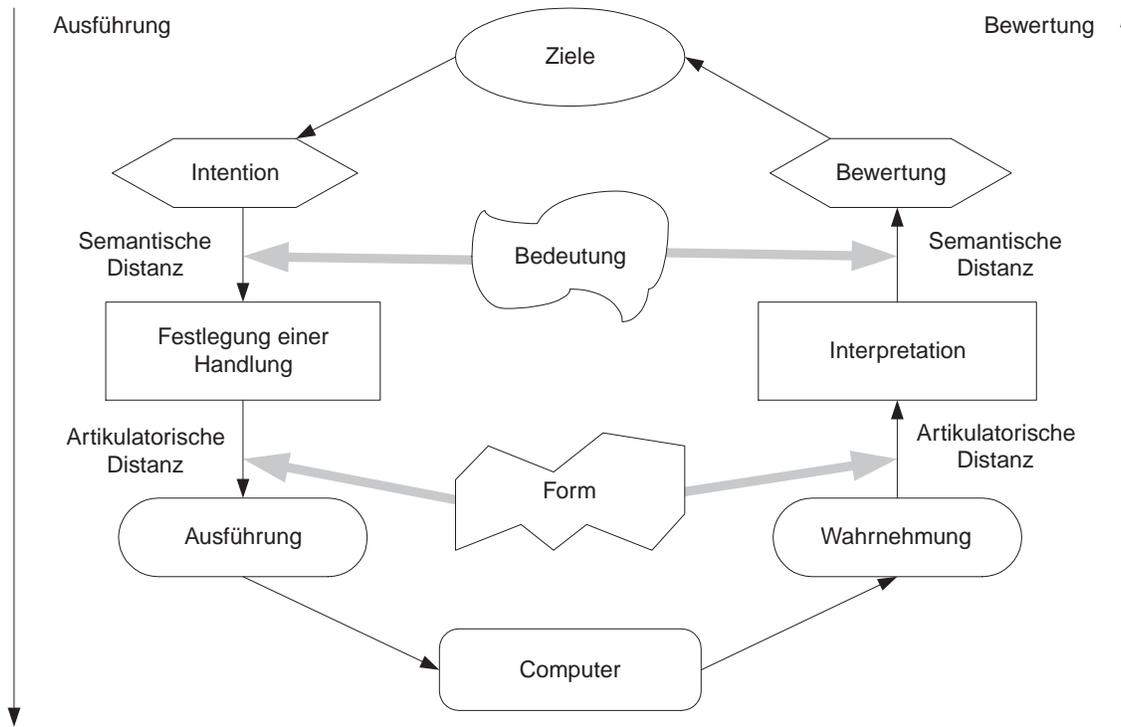


Abbildung 3.24: Mikromodell der Mensch-Computer-Interaktion. ⁴⁰

Das Mikromodell der Mensch-Computer-Interaktion unterscheidet grundsätzlich Ausführungs- und Bewertungsdistanz: Ausführungsdistanz meint die Distanz zwischen dem Ziel des Anwenders und den notwendigen Eingaben zur Erreichung des Ziels, während Bewertungsdistanz die Distanz zwischen den Ausgaben des Systems und dem Ziel des Anwenders beschreibt. Beide Distanzen können in einen semantischen und in einen artikulatorischen Teil zerlegt werden. Semantische Distanz besteht zwischen den Zielen und Begriffen des Benutzers auf der Aufgabenebene und der Bedeutung von Ein- und Ausgaben der Interaktionssprache auf der semantischen Ebene⁴¹. Artikulatorische Distanz besteht zwischen der Art und Form der Ausführung von Ein- und Ausgaben und ihrer Bedeutung⁴².

⁴⁰ Abbildung nach NORMAN: Cognitive engineering, 1986 zitiert in WANDMACHER: Software-Ergonomie, 1993, S.82.

⁴¹ Beispiel: Brief versus Datei, File, Dokument.

⁴² Beispiel: Klick versus Markieren eines Icons. Doppelklick versus Starten einer Anwendung oder Öffnen einer Datei.

Der Idealzustand der Direktheit kann jedoch in der Realität nur selten erreicht werden. Eine Erklärung hierfür ist, dass der Benutzer mit einem (mentalen) Modell des Problembereichs arbeitet, das sich grundlegend vom entsprechenden Modell des Computers unterscheidet. Dies kann ebenfalls mit einem Beispiel aus dem Bereich der Textverarbeitung illustriert werden. Winword als verbreitete Textverarbeitung arbeitet zeilenorientiert. Wird das Zeilenende erreicht, bricht Winword die Zeile automatisch um. Der Abstand zwischen den Zeilen wird als Zeilenabstand bezeichnet und kann beliebig festgelegt werden. Möchte der Benutzer eine Leerzeile einfügen, so kann man davon ausgehen, dass diese Aufgabe durch das Drücken der Enter-Taste gelöst wird. Allerdings: Die Enter-Taste fügt in Winword eine Absatzmarke ein. Es wird damit ein neuer Absatz begonnen. Der Abstand zwischen Absätzen muss nicht dem Abstand zwischen den Zeilen entsprechen. Ein Benutzer von Winword, der Schreibmaschinenkenntnisse besitzt, aber erstmalig mit der Textverarbeitung arbeitet, wird diesen Unterschied nicht als selbstverständlich betrachten. Es bleibt also festzuhalten, dass Distanzen minimiert, jedoch meistens nicht vollständig beseitigt werden können. Ein Anwender überwindet die Distanz, indem er sich Kenntnisse über das Modell des Computers aneignet. Übertragen auf das Textverarbeitungsbeispiel bedeutet dies, dass eine Textverarbeitung ähnliche Funktionen wie eine Schreibmaschine besitzt, aber keine Schreibmaschine ist⁴³. Daher ist die Idee einer Schreibmaschine beim Benutzer letztendlich mit ein Grund für die Interaktionsdistanz.

Distanzen in der Mensch-Computer-Interaktion sind nicht an jeder Interaktionsstelle gleich ausgeprägt. Die Distanzen variieren sogar abhängig vom einzelnen Benutzer, da die mentalen Modelle der Benutzer individuell unterschiedlich sind. Ein wichtiger Einflussfaktor sind die Vorkenntnisse des Benutzers⁴⁴. Bei der Entwicklung einer Benutzerschnittstelle kann dieser Tatsache durch die Berücksichtigung verschiedener Benutzergruppen (z.B. Anfänger und Profi) Rechnung getragen werden.

⁴³ Der Autor konnte als Tutor in einem universitären PC-Labor die Beobachtung machen, dass es Anwender gibt, die Winword auch nach längerer Benutzung wie eine Schreibmaschine benutzen. Typische Arbeitsmuster sind der Zeilenumbruch durch Absatzmarken, das Einrücken durch Leerzeichen statt durch Tabulatoren oder die manuelle Erstellung von Inhaltsverzeichnissen statt Verwendung von Formatvorlagen als Basis für automatisch erzeugte Inhaltsverzeichnisse.

⁴⁴ Diese Aussage ist durch die konstruktivistische Lerntheorie erklärbar. Vgl. Kapitel 2.2.2.3, S. 33ff.

3.6.2 Best-Practise in der Benutzerschnittstellengestaltung

Best-Practise bedeutet in der Benutzerschnittstellengestaltung die Verwendung von bewährten und allgemein akzeptierten Gestaltungsansätzen, die sich im praktischen Einsatz bereits etabliert haben. Damit ein Gestaltungsansatz als Best-Practise angesehen werden kann, sollte er in möglichst vielen Benutzerschnittstellen Verwendung finden und sich zusätzlich über einen längeren Zeitraum bewährt haben. Best-Practise-Ansätze existieren sowohl für statische⁴⁵ als auch für dynamische⁴⁶ Elemente einer Benutzerschnittstelle. Beispiele für Best-Practise-Gestaltung, die nicht durch das Mensch-Computer-Interaktionsmodell begründet werden können, sind das Kontextmenü, das über die rechte Maustaste aufgerufen wird, oder die Platzierung der Navigationsleisten in webbasierten Anwendungen. Ferner können auch Icons (meist für Funktionen) als Best-Practise eingestuft werden, z.B. das Fernglasymbol, das keine Ausschnitte vergrößert, sondern üblicherweise die Suchfunktion startet. Häufig kann für Best-Practise-Lösungen mit Hilfe des Mensch-Computer-Interaktionsmodells nach WANDMACHER erklärt werden, weshalb diese Lösung so erfolgreich ist. Es lassen sich jedoch auch leicht Beispiele in grafischen Benutzerschnittstellen finden, die zwar Best-Practise sind, aber Distanzen nicht minimieren. Solche Benutzerschnittstelleneigenschaften werden Benutzern zum Teil erst bewusst, wenn ein direkter Vergleich zu einer anderen Benutzerschnittstelle gezogen werden kann. Ein Beispiel für eine immer noch persistierende Distanz in Windows-Benutzerschnittstellen ist die Verwendung von Dateien und die Kennzeichnung des Dateiinhalts durch eine dreistellige Endung (z.B. .doc für Microsoft Word Dokumente)⁴⁷.

Bei der Gestaltung eines anwenderorientierten Informationssystems ist zu berücksichtigen, dass sich durch die Dominanz von Microsoft Windows-Betriebssystemen und -Anwendungsprogrammen auf dem Desktop nahezu jeder Anwender an Konventionen dieses Betriebssystems gewöhnt hat. Microsoft hat für die Gestaltung der Benutzerschnittstelle eigene Richtlinien formuliert, die als Quasi-Standard betrach-

⁴⁵ Zum Beispiel für die Bildschirmaufteilung oder den Einsatz von bestimmten Icons zur Visualisierung von standardisierten Funktionen.

⁴⁶ Zum Beispiel für den Ablauf des Anmeldevorgangs oder den Prozess zur Anforderung eines neuen Passworts, wenn das Alte vergessen wurde.

⁴⁷ Die semantische Distanz besteht in der Verwendung des computerzentrierten Begriffs "Datei" in der anthropozentrischen Benutzerschnittstelle. Gleiches gilt für die Dateieindung: Sie stellt einen unmittelbaren Bezug zum Anwendungsprogramm her, aber nicht zur aufgabenorientierten Welt des Benutzers.

tet werden können⁴⁸. Diese Richtlinien sind nicht ad hoc formuliert, sondern basieren auf wissenschaftlichen Arbeiten.

Webbasierte Benutzerschnittstellen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ein Webbrowser zur Darstellung der grafischen Benutzerschnittstelle verwendet wird, beruhen zu einem hohen Maße auf Best-Practise. Faktisch setzen auch hier die erfolgreichsten und publikumsstärksten Websites (z.B. amazon oder ebay) Standards bezüglich der Gestaltung der grafischen Benutzerschnittstelle⁴⁹.

Zusammenfassend ist also festzustellen, dass bei der Benutzerschnittstellengestaltung das Ziel der Direktheit unter Berücksichtigung von allgemein akzeptierten Gestaltungsansätzen verfolgt werden sollte. Das Abweichen von Best-Practise-Lösungen erhöht für den Anwender den anfänglichen Einarbeitungsaufwand und senkt (zunächst) die Akzeptanz des Systems⁵⁰. Abweichungen von Best-Practise sollten daher begründet erfolgen. Eine Begründung liegt häufig in der plattformübergreifenden Verfügbarkeit eines Systems vor, d.h. der Anwender findet unabhängig vom verwendeten Betriebssystem immer dieselbe Benutzerschnittstelle vor. Dies gilt z.B. für Microsoft Office (unter MacOS X) oder Adobe Framemaker (unter Windows und Unix) als auch für die meisten Java-Anwendungen. Die Grenzen des Best-Practise-Ansatzes liegen in der Beschränkung auf Funktionen und Eigenschaften einer Benutzerschnittstelle, die bereits in anderen Benutzerschnittstellen abgebildet sind. Für neuartige Eigenschaften und Funktionen muss die Benutzerschnittstelle dagegen unabhängig entwickelt werden. Die Verwendung eines vermeintlichen Best-Practise-Ansatzes für neuartige Systemelemente in der Benutzerschnittstelle birgt dagegen die Gefahr einer Benutzerakzeptanzminderung. Diese tritt dann ein, wenn dem Anwender bekannte Benutzerschnittstellenelemente und Funktionen zu anderen, unerwarteten Resultaten führen. Nach WANDMACHER liegt in einem solchen Fall die Schaffung einer artikulatorischen Distanz vor.

Die Berücksichtigung von Best-Practise in der Benutzerschnittstellengestaltung führt zu Benutzerschnittstellen, die von Anwendern durch ihre Ähnlichkeit zu ande-

⁴⁸ Vgl. <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnwue/html/welcome.asp>.

⁴⁹ Ob der Erfolg dieser Websites durch ihre Benutzerschnittstelle bedingt ist oder durch die Tatsache, dass die Anbieter die jeweiligen Angebote und Dienste bereits sehr früh mit ihrem Firmennamen belegen konnten, bleibt offen.

⁵⁰ Deutlich wird dies zum Beispiel bei der Verwendung einer Windows-Textverarbeitung, die Texte nicht nur als Abfolge von Zeilen behandelt und zusätzlich ursprünglich für ein anderes Betriebssystem entwickelt wurde. Adobe Framemaker wurde zunächst für Unix Betriebssysteme entwickelt und arbeitet immer mit (verketteten) Textboxen.

ren Benutzerschnittstellen schnell erlernt werden können. Diese Erlernbarkeit beruht jedoch nicht zwingend auf Direktheit im Sinne von WANDMACHER. Best-Practise-Ansätze müssen deshalb im Hinblick auf ihre Direktheit bewertet und gegebenenfalls zwischen Direktheit und Vertrautheit für den Anwender abgewogen werden. Als Entscheidungshilfe kann das Anwendungsszenario für die Benutzerschnittstelle dienen: Für Benutzerschnittstellen, die oft und über lange Zeiträume von einem Menschen benutzt werden müssen, sollte die Verminderung von Distanzen oberste Priorität haben. Bei zeitlich begrenzter oder gar einmaliger Verwendung der Benutzerschnittstelle sollte die Ähnlichkeit zu anderen, verbreiteten Schnittstellen im Vordergrund stehen.

3.6.3 Hard- und Software internetgestützter Benutzerschnittstellen

Die Gestaltung von Benutzerschnittstellen beschränkt sich nicht auf die Gestaltung grafischer Benutzerschnittstellen, sondern umfasst alle Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Computer. Bei der Gestaltung einer internetgestützten Benutzerschnittstelle findet jedoch eine Reduktion auf die grafische Benutzerschnittstelle statt. Weitere Interaktionsmöglichkeiten werden zwar in der grafischen Benutzerschnittstelle berücksichtigt, jedoch nicht gestaltet. Dies hat zwei Gründe:

- Internetgestützte Anwendungen werden innerhalb eines beliebigen Browsers, der auf einem beliebigen Betriebssystem betrieben werden kann, ausgeführt. Die Browser- und Betriebssystemunabhängigkeit führt zu einer Reduktion auf minimale Hardwareanforderungen und entsprechende Interaktionsmöglichkeiten. Dies bedeutet konkret die Eingabe über Tastatur und Maus⁵¹ sowie die Ausgabe über ein grafikfähiges Display⁵².
- Browserbasierte Anwendungen sind bei der Darstellung grafischer Benutzerschnittstellen auf die Möglichkeiten der Browsersoftware beschränkt. Browser

⁵¹ Der Abruf von WWW-Seiten erfolgt nach der Adressangabe der ersten HTML-Seite fast ausschließlich durch Anklicken von Hyperlinks mit der Maus. Alle Browser bieten jedoch auch die Möglichkeit, nur mit der Tastatur durch das WWW zu navigieren.

⁵² Es existieren auch Textbrowser, die HTML-Seiten nicht grafisch, sondern als Text umsetzen. Für die vollständige und korrekte Umsetzung ist das Vorhandensein von Alternativtexten für die grafische Elemente einer HTML-Seite notwendig. Diese Funktion ist insbesondere für Blinde wichtig, weil diese HTML-Seiten nur mit einer Braille-Zeile als Text lesen können.

setzen dazu, abgesehen von herstellerabhängigen Erweiterungen, die Normen des W3C⁵³ um. Damit eine internetgestützte Anwendung in beliebigen Browsern ausführbar ist, ist eine Beschränkung auf den kleinsten (Normen-) Nenner notwendig. Dabei ist im Wesentlichen⁵⁴ die W3C-Norm zu (X-) HTML von Bedeutung.

Für die Entwicklung der Benutzerschnittstelle ergeben sich daher zwei Gestaltungsansätze:

- Beschränkung auf minimale Hardware- und Softwareanforderungen: Durch diesen Ansatz wird die Ausführbarkeit in jedem Browser sichergestellt. Die Benutzerschnittstelle ist zudem auf jedem System tatsächlich gleich⁵⁵. Nachteilig ist jedoch, dass die Möglichkeiten, die fortgeschrittene Browser bieten, nicht genutzt werden dürfen. Als Folge kann das Ziel der Minimierung von Distanzen auf leistungsfähigeren Systemen nicht optimal verfolgt werden.
- Flexible Anpassung an die Möglichkeiten des jeweiligen Betriebssystems und Browsers: Die grafische Benutzerschnittstelle ermöglicht verbesserte Direktheit durch optimale Ausnutzung von Browsersoftware- und Hardware. Sowohl der Gestaltungsaufwand als auch der technische Aufwand zur Implementierung steigen. Es besteht die Möglichkeit, nicht nur Best-Practise-Lösungen aus Webanwendungen zu übernehmen, sondern auch Best-Practise-Lösungen, die für das verwendete Betriebssystem typisch sind.

Für die konkrete Gestaltung der Benutzerschnittstelle empfiehlt sich eine Orientierung an den Minimalanforderungen, um zunächst eine plattformübergreifende Lösung zu entwickeln. Dabei sollte ergänzend eine Berücksichtigung von Plattform- und Webrowserspezifika konzeptionell stattfinden. Durch dieses Vorgehen ist sichergestellt, dass Erweiterungen der Benutzerschnittstelle möglich sind, ohne die Konsistenz des bisherigen Ansatzes in Frage zu stellen. Inwieweit die Unterstützung

⁵³ W3C = World Wide Web Consortium. Vgl. <http://www.w3c.org>.

⁵⁴ Das W3C hat weitere Normen verabschiedet, die ebenfalls in Webbrowsern implementiert sind. Für die Benutzerschnittstellengestaltung ist Javascript von Bedeutung. Javascript erlaubt im Gegensatz zu HTML die Ausführung kleiner Programme im Browser. Da Javascript in der Vergangenheit wiederholt für kriminelle Zwecke missbraucht wurde, wird diese Funktion aus Sicherheitsgründen häufig abgeschaltet. Javascript wird daher im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

⁵⁵ Minimale Unterschiede durch die Verwendung unterschiedlicher Browser sind jedoch möglich, da HTML eine Auszeichnungs- und keine Layoutsprache ist.

von spezifischen Möglichkeiten sinnvoll ist, hängt von verschiedenen Einflussgrößen ab und muss deshalb fallweise entschieden werden. Mögliche Einflussgrößen können hierbei sein: Nutzen der Unterstützung für den Anwender, Kosten der Implementierung, Anzahl der Anwender und Dauer der Nutzung. Zur Entscheidungsfindung kann gegebenenfalls eine Nutzwertanalyse herangezogen werden.

Die Anbindung des Anwenders an ein Computernetzwerk ist ein weiterer hardwareorientierter Aspekt, der bei der Gestaltung einer internetgestützten Anwendung zu berücksichtigen ist. Im Gegensatz zu "herkömmlichen" Client-Server-Anwendungen⁵⁶ werden bei internetgestützten Anwendungen nicht nur die eigentlichen Nutzdaten zum Anwender transportiert, sondern auch Information, die der Browser zur Anzeige der grafischen Benutzeroberfläche benötigt. Der Anteil der zusätzlich zu übertragenden Daten kann bereits ohne die Verwendung von grafischen Elementen bei mehr als 50% liegen. Werden Grafiken verwendet, steigt dieser Anteil weiter an. Verschärft wird diese Problematik dadurch, dass die maximal erreichbaren Datenübertragungsgeschwindigkeiten je nach verwendeter Datenübertragungstechnologie sehr unterschiedlich sind⁵⁷. Damit liegt hier nicht nur ein technisches Übertragungsproblem vor, sondern auch ein Gestaltungsproblem für die Benutzerschnittstelle. Bei der Gestaltung muss somit zusätzlich darauf geachtet werden, dass die Benutzerschnittstelle nach Aktionen innerhalb für den Anwender akzeptabler Zeitspannen aktualisiert werden kann. Damit muss bei der Entwicklung einer internetgestützten grafischen Benutzerschnittstelle neben Hardware, Betriebssystem und Webbrowser auch die verwendete Computernetzanbindung berücksichtigt werden.

Schließlich ist anzumerken, dass zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Arbeit internetgestützte Anwendungen fast ausschließlich auf PCs ausgeführt werden. Internetgestützte Anwendungen können jedoch auf beliebiger Hardware ausgeführt werden, solange diese einen Webbrowser ausführen kann und eine Verbindung zum Internet⁵⁸ besteht. Erste mobile Geräte wie Handhelds und Mobiltelefone, die diese Anforderungen erfüllen, sind bereits verfügbar. Mit sinkenden Kosten und schnelleren Datenübertragungsraten, wie sie UMTS in Aussicht stellt, werden diese Geräte

⁵⁶ Bei Client-Server-Anwendungen sind die Arbeitsstationen (Clients) mit einem zentralen Server verbunden. Das Client-Anwendungsprogramm stellt die Benutzeroberfläche zur Verfügung, tauscht Daten mit dem zentralen Server aus und stellt die Daten in der grafischen Benutzeroberfläche dar.

⁵⁷ Üblich sind für PCs Datenübertragungsraten zwischen 56kBit/s (Analogmodem) und 1GBit/s (Gigabit Ethernet). Die tatsächlich im Echtbetrieb erreichbaren Datenübertragungsraten können von diesen Übertragungsgeschwindigkeiten erheblich abweichen.

⁵⁸ Oder einem Intranet.

eine größere Verbreitung finden. Diese Entwicklung kann bei der Gestaltung der Benutzerschnittstelle berücksichtigt werden, indem die grafische Benutzerschnittstelle an die kleinen Displays der mobilen Geräte angepasst wird.

3.6.4 Navigationskonzept für internetgestütztes CSCL

Ein internetgestütztes CSCL-System wird vom Benutzer als ein weiteres “Internetprogramm” wahrgenommen. Um eine hohe Akzeptanz zu erreichen und die Einarbeitung in das System zu vereinfachen, ist ein möglichst analoges Verhalten zu bekannten WWW-Anwendungen wie Webmail, Internetbanking, Auktionsplattform, Onlinebuchhandel usw. wünschenswert und anzustreben.

Das Navigationskonzept greift zur Erreichung dieses Zieles auf einen Best-Practise-Ansatz zurück. Weiterhin spricht für Best-Practise das zeitlich begrenzte Anwendungsszenario. Damit wird im Hinblick auf die Struktur der Benutzeroberfläche eine Voraussetzung für eine direkte Benutzerschnittstelle geschaffen.

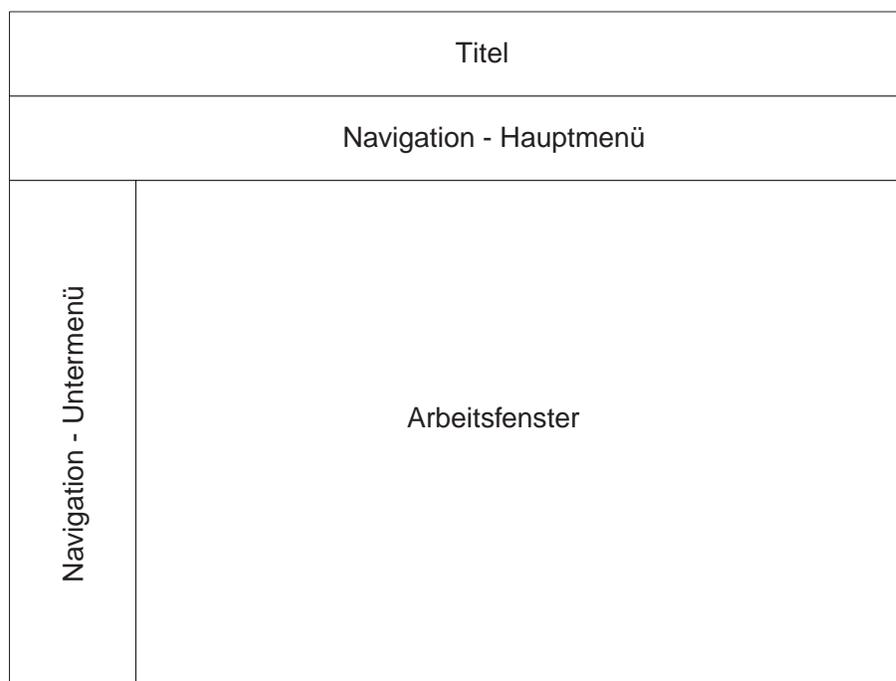


Abbildung 3.25: Navigationskonzept des Prototypen.

In Abbildung 3.25 ist das Navigationskonzept schematisch dargestellt. Die Proportionen der einzelnen Fensterbereiche können anforderungsgerecht variiert werden. Im obersten Feld “Titel” können Logos und grafische Elemente untergebracht werden.

Es dient zur eindeutigen optischen Identifikation der Anwendung und kann durch grafische und textuelle Elemente zur Unterscheidung der einzelnen Hauptfunktionen benutzt werden.

Im Bereich "Navigation - Hauptmenü" sind die Hauptfunktionsbereiche der Anwendung durch eine Registerkartenmetapher dargestellt. Der Benutzer kann zwischen den Funktionsbereichen durch Klicken auf die virtuelle Registerkarte in den gewünschten Funktionsbereich wechseln. Es werden immer alle Funktionsbereiche angezeigt, aber es sind nicht zu jedem Zeitpunkt alle Funktionsbereiche auswählbar. Ist der Benutzer z.B. noch nicht angemeldet, ist nur der Funktionsbereich "Login" wählbar. Nicht verfügbare Funktionsbereiche sind, ebenso wie der augenblicklich gewählte Funktionsbereich, grafisch gekennzeichnet. Die "Registerkarten" können in beliebiger Reihenfolge gewechselt werden.

Durch die Wahl einer Registerkarte wird der darunter liegende Bereich des Bildschirms verändert. Dieser Bereich besteht aus 2 Teilen: Dem "Navigation - Untermenü" und dem "Arbeitsfenster". Das "Navigation - Untermenü" zeigt alle verfügbaren Funktionen des gewählten Hauptmenü-Funktionsbereichs an. Wie im Hauptmenü können auch im Untermenü die Funktionen in beliebiger Reihenfolge gewählt werden. Die augenblicklich aktive Funktion wird grafisch markiert. Die eigentliche Arbeit mit einer Funktion findet im Arbeitsfenster statt. Eine Funktion kann aus einem Dialog, der im Arbeitsfenster dargestellt wird, oder einer Sequenz von Dialogen bestehen. Sequenzen werden in einer bestimmten Reihenfolge durchlaufen. Abhängig von der Art der Sequenz kann der Benutzer innerhalb der Sequenz immer nur zum nächsten Dialog oder aber auch zu vorhergehenden Dialogen gelangen. Dies wird durch eine "weiter"- bzw. eine "zurück"-Schaltfläche bzw. durch einen entsprechenden Link realisiert. Für Registerkarten als Navigationselemente spricht, dass sie den Eindruck eines physischen Raums schaffen und selbsterklärend, nicht zu übersehen und grafisch ansprechend sind⁵⁹.

Während das Navigationskonzept (also die Einteilung in Haupt- und Unternavigationsmenü und deren Anordnung) als Best-Practise-Ansatz übernommen werden kann, besteht eine wichtige Aufgabe des grafischen Benutzerschnittstellendesigns darin, die einzelnen Funktionen des Systems selbsterklärend zu benennen und in thematisch zueinander gehörende Einheiten zu gruppieren. Bei dieser Aufgabe kann auf keine Best-Practise zurückgegriffen werden. Mögliche Alternativen können je-

⁵⁹ Vgl. KRUG: Don't make me think, 2000, S.79ff.

doch anhand des Modells der Mensch-Computer-Interaktion bewertet werden.

Aus diesen Überlegungen und den definierten Arbeitsprozessen ergeben sich für die verschiedenen Benutzerrollen unterschiedliche Navigationsmöglichkeiten. Die Navigationsstruktur ist in den folgenden Abbildungen in Form eines hierarchischen Baums dargestellt. Die rollenunspezifischen Prozesse sind in allen Navigationsstrukturen vorhanden. Unter dem Rollennamen befindet sich in den Abbildungen die Hauptmenü-Navigation. Die zugeordneten Prozesse werden im Prototypen in der Untermenü-Navigation abgebildet. Einige Funktionen werden, um eine direktere Interaktion zu erreichen, nicht im Untermenü, sondern im Arbeitsfenster ausgewählt. Als Beispiel kann der Prozess 2.1.2 “Beitrag modifizieren” dienen, der sich auf einen bestimmten Beitrag bezieht. Ist die zugehörige Funktion verfügbar, kann der Anwender beim Lesen des Beitrags die Funktion anwenden.

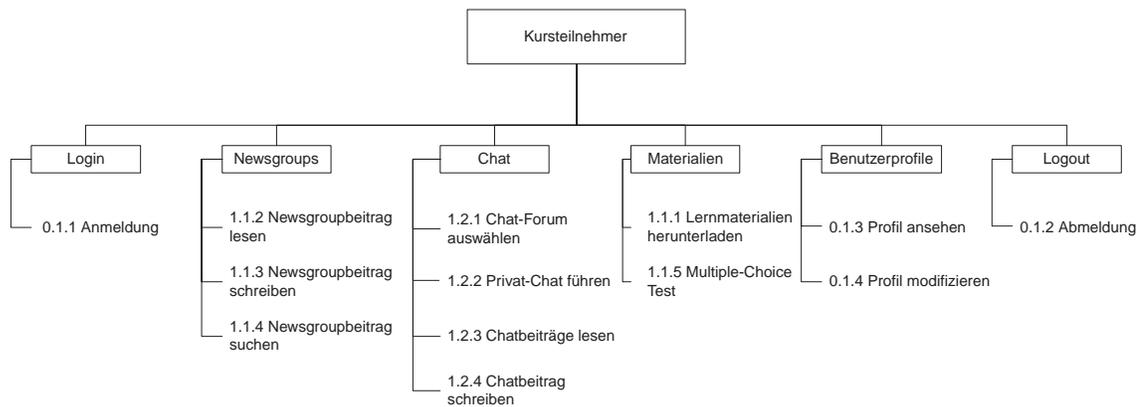


Abbildung 3.26: Navigationsstruktur der Teilnehmer.

Durch unsere Lese- und Sehgewohnheiten blicken wir für gewöhnlich zunächst an den linken oberen Rand einer Seite und wandern dann nach rechts und nach unten. Entsprechend sind die Funktionsbereiche zwischen Login (links) und Logout (rechts) platziert. Häufig genutzte Funktionsbereiche finden sich eher links, weniger häufig genutzte rechts.

Die Abbildung 3.26 suggeriert, dass die Chatfunktionalität wegen der größeren Zahl an Funktionen eine besonders wichtige Rolle in der Lernumgebung spielt. Das ist nicht der Fall. Das wichtigste Werkzeug, bedingt durch das asynchrone Lernszenario, sind die Newsgroups. Diese werden durch die Multiple-Choice-Tests als Lernfortschrittskontrolle ergänzt. Die Chat-Funktionalität kann durch verbreitete Instant Messaging Tools abgebildet werden, während die Newsgroups speziell auf das vorgestellte Lernszenario angepasst sind.

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

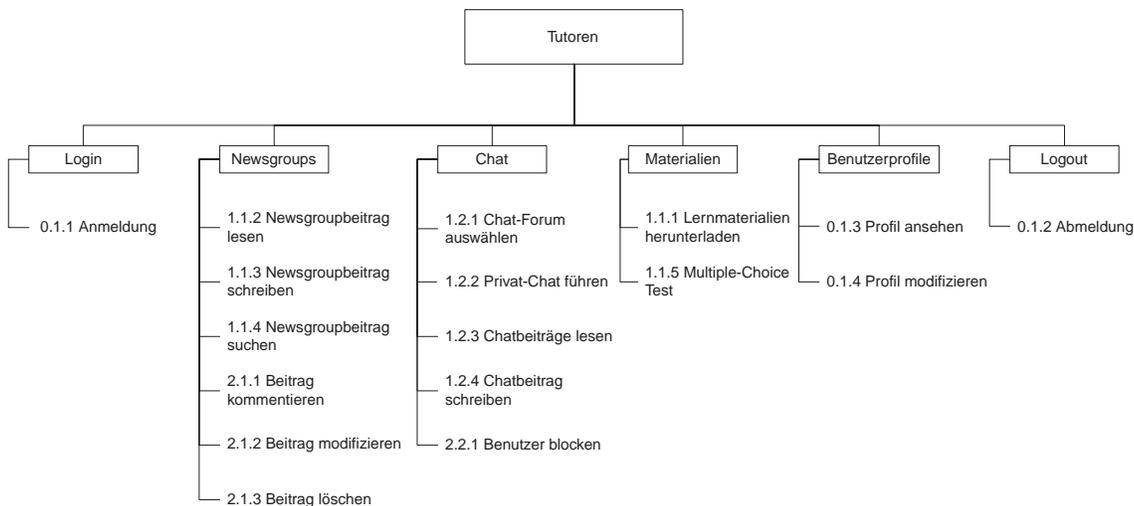


Abbildung 3.27: Navigationsstruktur der Tutoren.

Wie in Abbildung 3.27 zu erkennen ist, besitzen die Tutoren eine gegenüber den Teilnehmern erweiterte Navigationsstruktur in den Navigations-Untermenüs “Newsgroups” und “Chat”. Die zusätzlichen Funktionen werden für Moderation und Verwaltung dieser Werkzeuge benötigt. Die übrige Navigationsstruktur entspricht der Navigationsstruktur der Teilnehmer. Damit ist sichergestellt, dass es bei Fragen zur Benutzung der Lernumgebung nicht zu Missverständnissen zwischen Tutor und Teilnehmer aufgrund unterschiedlicher Navigationsstrukturen kommen kann.

Die Navigationsstruktur für die Administratoren wird hier der Vollständigkeit halber dargestellt. Sie bietet lediglich die Möglichkeit, administrative Aufgaben zu erledigen.

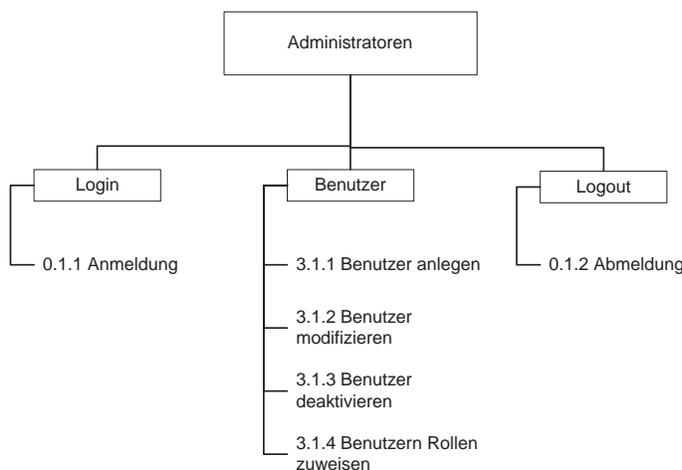


Abbildung 3.28: Navigationsstruktur der Administratoren.

3.7 Architektur von CSCL-Lösungen

3.7.1 Client-Server-Architekturen

Client-Server-Architekturen sind in der heutigen IT-Welt “state-of-the-art”. Die einfachste Client-Server-Architektur wird auch als 2-Tier-Architektur bezeichnet (vgl. 3.29). Die Benennung der Tiers ist in der Literatur nicht einheitlich. Viele Autoren benennen die Tiers nicht explizit, sondern beschreiben nur ihre Funktionen. Häufig wird mit der Nummerierung der Tiers beim Client begonnen. Diesem Ansatz wird in dieser Arbeit gefolgt. Die erste Tier ist deshalb immer die Präsentationsebene⁶⁰.

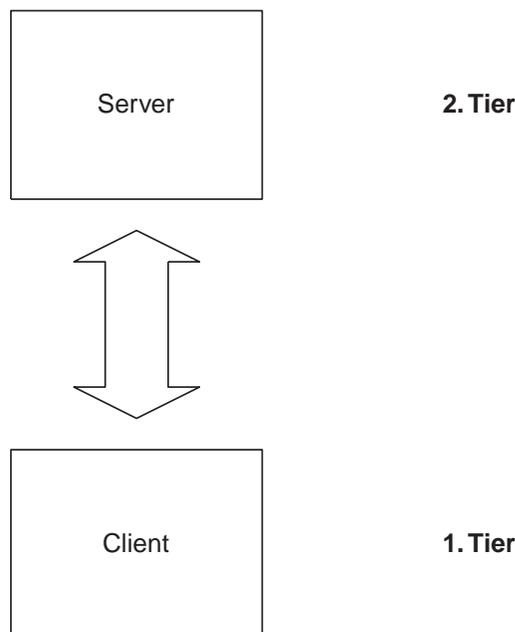


Abbildung 3.29: 2-Tier Client-Server-Architektur

Der Server bedient eine beliebige Anzahl von Clients. Er kann hierbei unterschiedliche Aufgaben wahrnehmen. Es können 2 Aufgabenbereiche unterschieden werden:

- Bereitstellung von Daten und Dateien (Fileserver).
- Bereitstellung von Anwendungen bzw. Anwendungslogik (Applikationserver).

⁶⁰ Abweichend hiervon benennen einige Unternehmen wie z.B. Oracle die Datenbank als 1. Tier. In diesem Fall stehen vermutlich Marketingüberlegungen im Vordergrund: Die Nummerierung mit “1” suggeriert eine Rangordnung. Außerdem wird der Datenbank, unabhängig von der Anzahl der Tiers, immer dieselbe Nummer zugeordnet.

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

Da im Fall eines Fileservers die Verarbeitung der Daten und Dateien beim Client erfolgt, spricht man hier von sog. Fat-Clients. Stellt der Server jedoch auch die Funktionalität von Anwendungen bereit, müssen diese nicht vom Client bereitgestellt werden. Der Client wird "schlank". Man spricht vom "Thin-Client".

In der Praxis werden meist 3-Tier-Architekturen eingesetzt. Hierbei wird der Server in 2 Tiers unterteilt (vgl. Abbildung 3.30). Die 2. Tier (Middletier) wird durch Applikationsserver implementiert. Durch die 3-Tier-Architektur lassen sich Einschränkungen und Probleme von 2-Tier-Architekturen vermeiden. Hierzu zählt insbesondere die Skalierbarkeit.

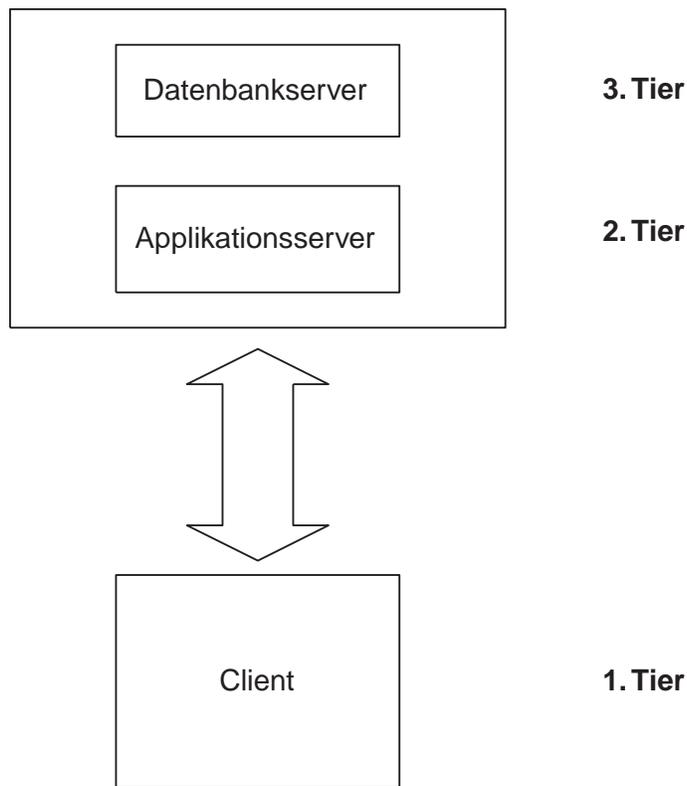


Abbildung 3.30: 3-Tier Client-Server-Architektur

Die 3-Tier-Architektur arbeitet mit logischen Tiers. Aussagen über die physische Realisierung der Architektur werden nicht getroffen. In Abbildung 3.31 werden die 2 Extremlösungen dargestellt. Wird die Applikationslogik vollständig auf dem Server implementiert und erhält der Client ausschließlich Präsentationsfunktionen, spricht man von einer Thin-Client- (bzw. Fat-Server-) Architektur (rechte Seite in Abbildung 3.31). Der umgekehrte Fall wird nahe liegenderweise als Fat-Client- (bzw. Thin-

Server-) Architektur (linke Seite der Abbildung 3.31) bezeichnet⁶¹. Diese Reinformen sind in der Praxis selten anzutreffen. Eine typische internetgestützte Thin-Client-Architektur verwendet gängige Webbrowser zur Implementierung der Präsentationsschicht. Webbrowser sind aber mittlerweile keine “lightweight”-Produkte mehr, da ihre Leistungsfähigkeit aus verschiedenen Gründen in den vergangenen Jahren erheblich erweitert wurde⁶².

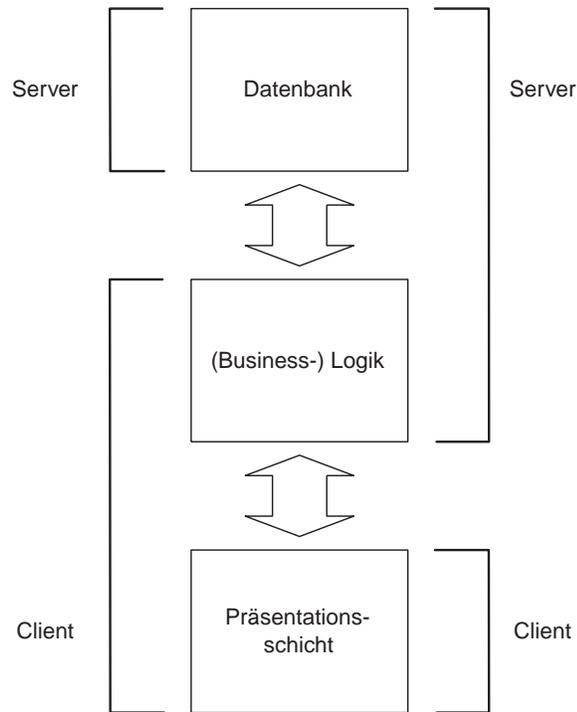


Abbildung 3.31: Verteilung der logischen Tiers in Client-Server-Architekturen

Häufig werden in internetbasierten Architekturen Webserver als eigene Tier betrachtet. Solche Architekturen werden als 4-Tier- oder n-Tier-Architektur bezeichnet.

⁶¹ Vermutlich aus Marketinggründen wird in Unternehmenspublikationen der Terminus “Fat” gemieden, während der Begriff “Thin” nicht mit eingeschränkter Funktion, sondern mit geringen Hardwareanforderungen, geringerer Komplexität und damit niedrigeren Kosten assoziiert wird.

⁶² Die ersten Webbrowser z.B. Mosaic von NCSA beschränkten sich auf die Präsentation von HTML. Aktuelle Browser bieten neben HTML-Darstellung auch Möglichkeiten zur Abbildung von Applikationslogik. Beispiele sind JavaScript und VB-Script. Weitere, zur Programmierung geeignete, Komponenten werden oft als Plugin mitgeliefert. Weit verbreitet sind Plugins für Java und Macromedia Flash.

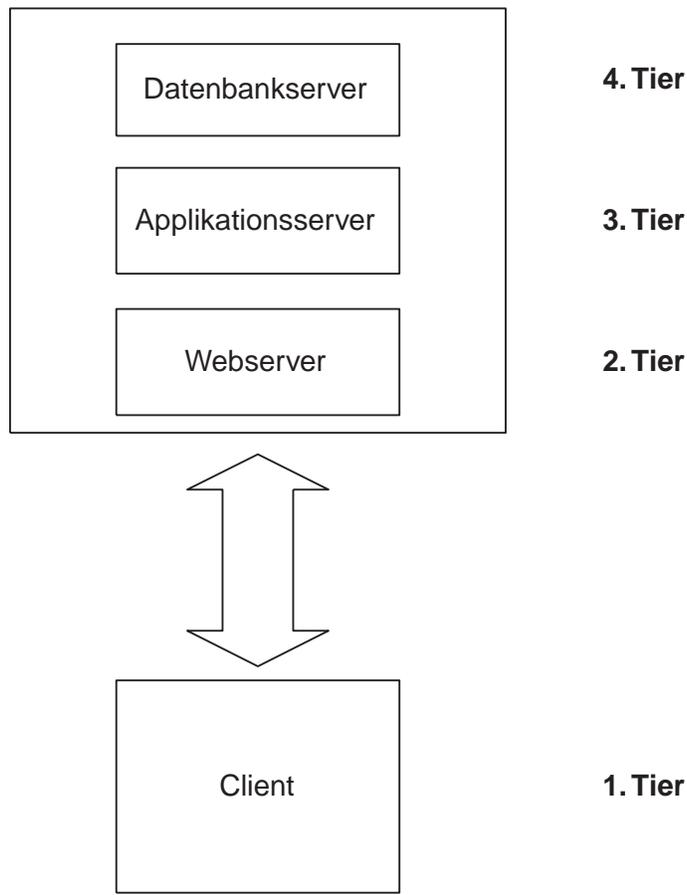


Abbildung 3.32: 4-Tier Client-Server-Architektur

Die Betrachtung des Webservers als eigene Tier und damit Architekturkomponente ist unproblematisch, da alle Architekturmodelle von der konkreten Implementierung gelöst sind. Wird der Webservers auch physisch als eigenes System umgesetzt, erhöht sich die Skalierbarkeit des Gesamtsystems weiter.

Während die Trennung von Datenbank- und Applikationsserver nahe liegend und sinnvoll ist, erscheint die Trennung des Webservers vom Applikationsserver nur für umfangreiche Systeme von Bedeutung. Für eine Lernumgebung mit begrenzter Benutzerzahl sind 4-Tier-Architekturen nicht notwendig.

3.7.2 Peer-to-Peer-Architekturen

Während Client-Server-Architekturen die Existenz eines zentralen Servers vorsehen, der jeden Kommunikationsvorgang zwischen den Clients vermittelt, können in Peer-to-Peer-Architekturen beteiligte Rechner (Peers) direkt miteinander kommunizieren.

Der Ansatz von Peer-to-Peer (P2P) wurde insbesondere durch internetgestützte Musiktauschbörsen bekannt. Die bekanntesten sind Napster, Gnutella, EDonkey und Morpheus.

Obwohl in Peer-to-Peer-Architekturen die Peers direkt miteinander kommunizieren können, kann ein zentraler Server Teil der Architektur sein. Daher lassen sich Peer-to-Peer-Architekturen mit und ohne zentralen Server unterscheiden.

Peer-to-Peer-Architekturen mit zentralem Server. Während die Peers direkt miteinander kommunizieren, übernimmt der zentrale Server bestimmte administrative Aufgaben. Hierzu zählt die Verwaltung der verfügbaren Peers sowie die Verwaltung von vorhandenen Diensten, Dokumenten usw. Im Fall von Musiktauschbörsen verwaltet der Server die angebotenen Musiktitel der Peers und stellt eine Suchfunktion zum Auffinden bestimmter Titel bereit.

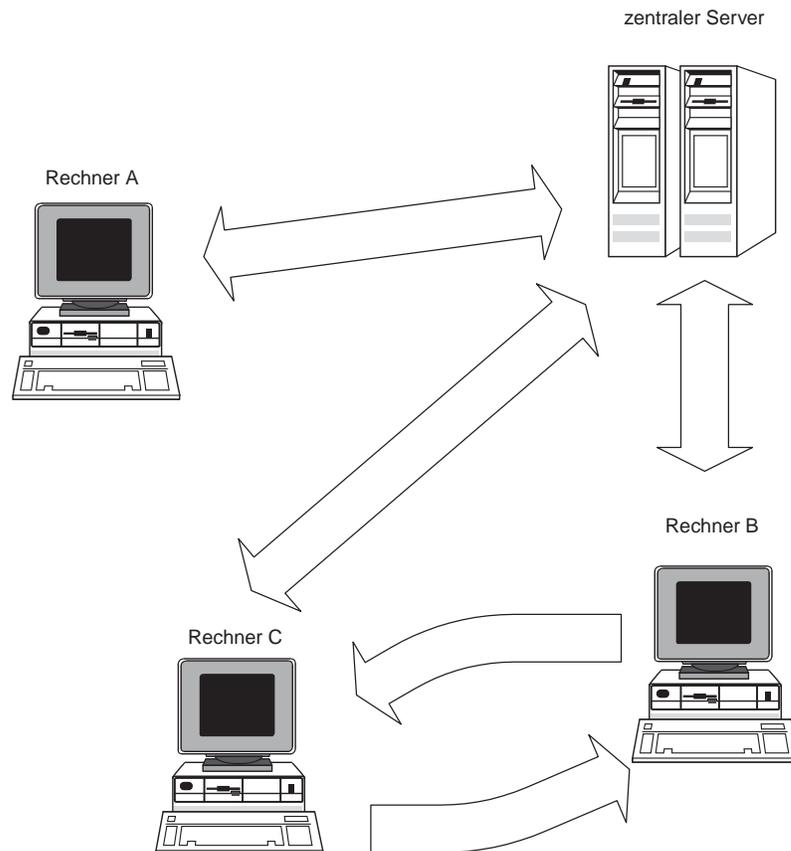


Abbildung 3.33: Peer-to-Peer-Architektur mit zentralem Server.

Peer-to-Peer-Architekturen ohne zentralen Server müssen diese administrativen Funktionen ohne zentralen Server realisieren (vgl. 3.34). Hierzu muss jeder

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

Peer auch Funktionen des Servers wahrnehmen. Eines der bekanntesten Peer-to-Peer-Netzwerke ohne zentralen Server ist Gnutella.

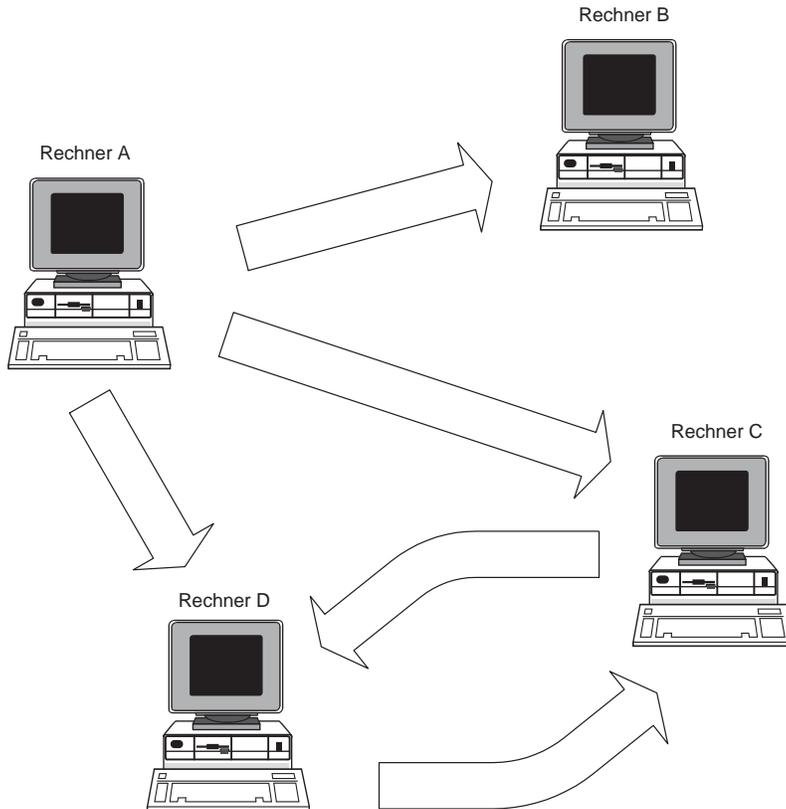


Abbildung 3.34: Peer-to-Peer-Architektur ohne zentralen Server.

In Abbildung 3.34 sind beispielhaft 2 typische Arten von Kommunikationsvorgängen innerhalb eines Peer-to-Peer-Netzwerks dargestellt. Die Kommunikation zwischen den Rechnern C und D findet unter Ausschluss der restlichen Peer-Rechner statt. In einer Lernumgebung könnte dies zum Beispiel eine bilaterale Diskussion zwischen 2 Teilnehmern sein. Rechner A kommuniziert mit den Rechnern B, C und D. Diese Kommunikationsart tritt zum Beispiel bei der Bereitstellung eines neuen Dokuments für alle beteiligten Peers auf.

Wie diese beiden Beispiele verdeutlichen, ist die Funktionalität für Peer-to-Peer-Systeme ohne zentralen Server nicht trivial. Rechner A muss z.B. sicherstellen, dass alle Empfänger die neuen Dokumente auch tatsächlich erhalten. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass nicht immer alle Rechner online sind. Peers, die sich erst Tage später im Netzwerk anmelden, müssen automatisch mit allen relevanten Informationen versorgt werden. Gegebenenfalls liegen Dokumente in unterschiedlichen

Versionen bei den einzelnen Peers vor. Es muss also ein Replikationsmechanismus für den Abgleich der Dokumente in einer solchen Architektur zur Verfügung gestellt werden.

3.7.3 Bewertung

Im Folgenden sollen die vorgestellten Architekturvarianten im Hinblick auf ihre Eignung für eine verteilte Lernumgebung bewertet werden. Peer-to-Peer-Architekturen sind insbesondere vorteilhaft, wenn zwischen den einzelnen Peers große Datenmengen ausgetauscht werden müssen. Die direkte Kommunikation zwischen den Peers ermöglicht den Verzicht auf einen zentralen Server oder, falls die Architektur einen zentralen Server vorsieht, entlastet den Server, da die Daten nicht über den Server vermittelt werden. In einer Lernumgebung müssen nur vergleichsweise kleine Datenmengen übertragen werden. Der obige Vorteil kommt somit nicht zum Tragen.

Nachteilig ist, dass in einer Peer-to-Peer-Architektur jeder Peer über eine leistungsfähige Clientsoftware verfügen muss, die die Kommunikation mit den übrigen Peers abwickelt. Ein einfacher HTML-Webbrowser kann hierfür nicht verwendet werden.

Daher erscheint der Ansatz von Peer-to-Peer-Architekturen für das vorgestellte Szenario nicht praktikabel. Die Verwendung einer Client-Server-Architektur mit einem Webbrowser als Thin-Client ermöglicht eine effektive und effiziente Umsetzung des Konzepts unter Berücksichtigung der vorgestellten Anforderungen.

Alle Daten der Lernumgebung werden in einer Datenbank auf dem zentralen Server abgespeichert. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Benutzer, auch wenn er sich an einem anderen Endgerät am System anmeldet, seine gewohnte Lernumgebung inkl. allen Einstellungen und Dokumenten vorfindet. Eine Replikation ist nicht notwendig, da stets alle Dokumente in der aktuellen Version auf dem Server zur Verfügung gestellt werden.

Um eine Endgeräte-unabhängige Verwaltung der Daten und der Anwendung selbst zu erreichen, kann XML als Metadatenformat verwendet werden. XML bietet weiterhin den Vorteil, eine normierte Schnittstelle für den Im- und Export von Daten in bzw. aus der Lernumgebung bereitzustellen.

Für das Konzept einer Lernumgebung ist die Art der Datenbank zweitrangig, solange alle Datenstrukturen effektiv und effizient abgebildet werden können. Aufgrund

3 Konzept eines internetbasierten CSCL-Systems

ihres hohen Reifegrades und ihrer weiten Verbreitung am Markt bieten sich relationale Datenbanken an. Alle marktgängigen Datenbanksysteme unterstützen den SQL92-Standard, die meisten haben Teile des SQL99-Standards umgesetzt. Eine Beschränkung auf SQL92 erhöht also die Migrationsfähigkeit des Systems auf andere Datenbanksysteme und stellt deshalb einen Investitionsschutz dar.

4 Prototypische Implementierung: KroopLab

In Kapitel 3.5 wurden Arbeitsprozesse für die einzelnen Benutzergruppen identifiziert und implementierungsunabhängig modelliert. Der Prototyp KroopLab stellt eine beispielhafte Implementierung einer internetgestützten Lernumgebung dar, die ausgewählte Anwendungsfälle unterstützt.

Die Implementierung wurde auf die Anwendungsfälle der Kursteilnehmer beschränkt, die in Abbildung 4.1 auf der folgenden Seite dargestellt sind. Eine ausführliche Erläuterung der Anwendungsfälle und Prozesse findet sich in Kapitel 3. Die Vorstellung erfolgt in Abschnitt 4.1 anhand kommentierter Screenshots der grafischen Benutzerschnittstelle.

Zusätzlich wurde der KroopLab-Administrator implementiert, der grundlegende Administrationsfunktionen umsetzt. KroopLab-Administrator bietet außerdem eine werkzeuggestützte Unterstützung für die Gruppenarbeitsmethode “Gruppenpuzzle”. Weitere Arbeitsprozesse der Administratoren können direkt auf Datenbankebene erledigt werden. Hierzu sind jedoch SQL-Kenntnisse notwendig. Der KroopLab-Administrator wird in Abschnitt 4.2 vorgestellt.

Der Prototyp KroopLab beschränkt sich jedoch nicht auf die Gestaltung der grafischen Benutzerschnittstelle, sondern umfasst auch die serverseitige Implementierung zentraler Funktionen. Ausgenommen von der serverseitigen Implementierung wurde die Chatkomponente, für die zahlreiche, zum Teil kostenfreie Komponenten existieren. Teilweise lassen sich solche Produkte nahtlos in die Browserschnittstelle integrieren, so dass der Benutzer nicht erkennen kann, dass es sich um eine externe Programmkomponente handelt. Die Architektur von KroopLab, die eingesetzten Technologien sowie das Datenbankmodell werden in den Abschnitt 4.3 und 4.3.4 präsentiert.

Obwohl KroopLab ein Prototyp ist und nicht für den Echtbetrieb entwickelt wurde,

4 Prototypische Implementierung: KroopLab

ist die Architektur so gewählt, dass KroopLab zu einem Produktivsystem weiterentwickelt werden kann¹.

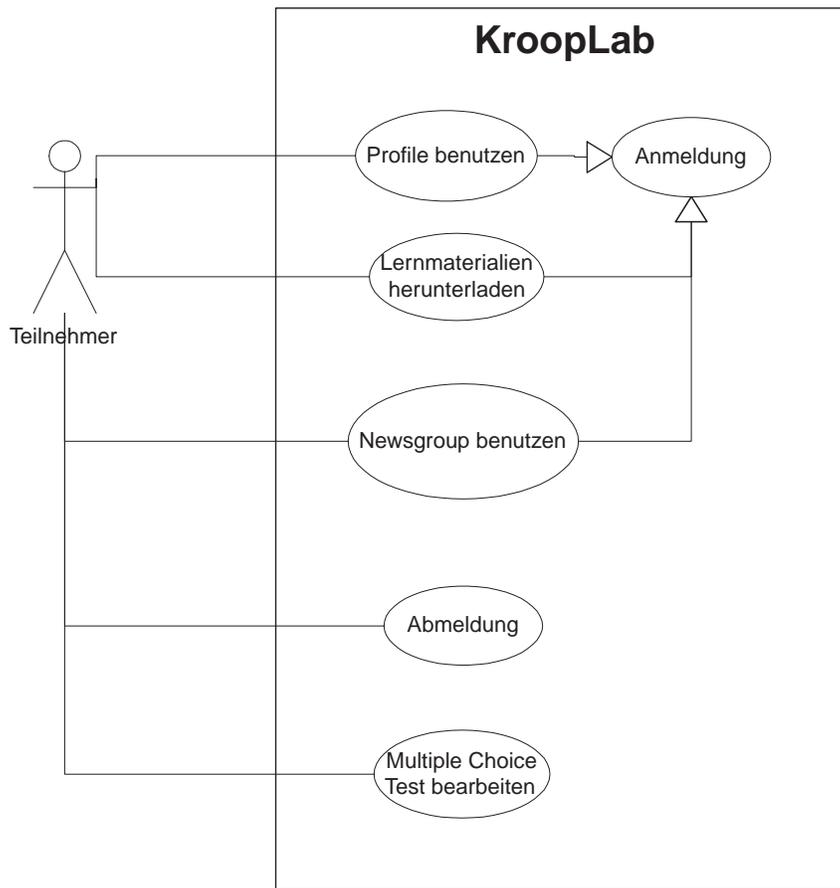


Abbildung 4.1: Implementierte Arbeitsprozesse der Teilnehmer.

¹ Vgl. Abschnitt 4.3 auf S.178ff.

4.1 KroopLab-Benutzerschnittstelle für Kursteilnehmer

4.1.1 Navigation

Bei der Implementierung der grafischen Benutzerschnittstelle wurde auf das in Abbildung 3.25 auf Seite 145 vorgestellte Navigationskonzept zurückgegriffen. Die Darstellung ist für eine Bildschirmauflösung von 800 mal 600 Punkten optimiert². KroopLab besitzt keine Druckfunktion, die das Bildschirmlayout für den Drucker optimiert. Ausdrücke sind über die Browser-Druckfunktion (Menü Datei - Drucken oder STRG+P) möglich. Das gewählte Bildschirmlayout und die genutzten Farben ermöglichen gut lesbare Ausdrücke.

Bei der Umsetzung wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass der Aufbau einer Bildschirmseite möglichst schnell durch den Webbrowser erfolgen kann. Limitierend ist hier selten die Geschwindigkeit des verwendeten Computers, sondern die Übertragung von Daten vom Server über das Netzwerk zum Clientrechner. Um das Datenvolumen niedrig zu halten, wurde auf Grafiken weitgehend verzichtet. Lediglich das Logo der Anwendung, die Trennlinien und die kleinen farbigen Rechtecke vor Funktionsbereichen bzw. Funktionen sind Bilder. Alle weiteren, auch grafischen Elemente wurden durch HTML-Befehle erzeugt³.

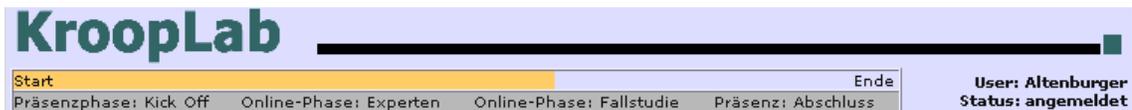


Abbildung 4.2: Screenshot: Titelleiste von KroopLab.

Die Titelleiste von KroopLab nimmt nicht nur, wie im Navigationskonzept dargestellt, das Logo der Anwendung auf, sondern zeigt, als Mehrwert für jeden angemeldeten Anwender, den Kursstatus an. Hierzu sind die Kursphasen auf einer (imaginären) Zeitleiste angeordnet. Das Fortschreiten des Kurses wird durch einen

² Diese niedrig erscheinende Bildschirmauflösung gilt im professionellen Webdesign immer noch als Standard, da viele Anwender mit dieser Auflösung arbeiten. Arbeitet eine HTML-Seite mit höherer Auflösung (z.B. 1024 x 768), kann die Seite nicht vollständig auf einer Bildschirmseite angezeigt werden

³ Ein Beispiel hierfür sind die farblich unterlegten Kursphasen, die durch die Hintergrundfarbe von Tabellenzellen grafisch umgesetzt werden. Alternativ könnte dies auch durch entsprechende Bilddateien erreicht werden.

4 Prototypische Implementierung: KroopLab

farbigen Balken dargestellt. In Abbildung 4.2 befindet sich der Kurs also in der Online-Phase.

In der Titelleiste sind außerdem Informationen zum aktuellen Benutzer platziert. Ist kein Benutzer angemeldet, so befindet sich der Anmeldedialog rechts neben der Kursstatus-Anzeige. Sobald ein Benutzer angemeldet ist, wird an dieser Stelle der Username angezeigt und der Status wechselt von “nicht angemeldet” auf “angemeldet” (vgl. Abbildung 4.5 auf Seite 162).

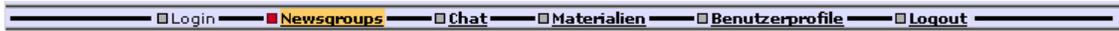


Abbildung 4.3: Screenshot: KroopLab-Hauptmenü.

Das Hauptmenü zeigt die Funktionsbereiche des Prototyps an. Der aktive Funktionsbereich wird durch eine geänderte Hintergrundfarbe gekennzeichnet. Das vorgestellte kleine Rechteck wechselt seine Farbe von grau auf rot. Es werden stets alle Funktionsbereiche angezeigt, jedoch sind nicht alle Bereiche zu jedem Zeitpunkt auswählbar. Wählbare Funktionsbereiche sind unterstrichen und damit als Link gekennzeichnet. In Abbildung 4.3 ist der Funktionsbereich “Login” weder aktiv noch auswählbar⁴. Alle weiteren Bereiche sind wählbar. Der Bereich “Newsgroups” ist nach der Anmeldung als zentrales Werkzeug aktiv.

Der Menüpunkt “Logout” ist aus technischer Sicht nicht unbedingt notwendig, da eine Sitzung auch nach einer bestimmten Zeit der Inaktivität automatisch beendet werden könnte. Er ist jedoch aus Gründen der Durchgängigkeit des Arbeitsprozesses sinnvoll. Aus diesem Grund befinden sich “Login” und “Logout” an den äußersten Enden des Hauptmenüs.



Abbildung 4.4: Screenshot: KroopLab-Untermenü.

Das Untermenü von KroopLab verwendet dieselben grafischen Elemente wie das Hauptmenü. Wiederum werden verfügbare Menüpunkte durch Unterstreichen als

⁴ Die Anmeldung an das System ist nur möglich, wenn ein Benutzer nicht bereits beim System angemeldet ist. Ein angemeldeter Benutzer muss sich deshalb vor einer neuen Anmeldung zunächst abmelden, d.h. die Funktion “Logout” auswählen.

anklickbare Links gekennzeichnet. Das augenblicklich aktive Menü erhält ein kleines rotes Rechteck vorangestellt und ist zusätzlich farbig unterlegt, während die anderen Menüs inaktiv sind und durch ein vorangestelltes graues Rechteck gekennzeichnet sind.

4.1.2 Anmeldung an KroopLab

Beim Aufruf von KroopLab wird dem Benutzer eine Startseite wie in Abbildung 4.5 angezeigt. Da sich die Startseite für jeden Benutzer gleich darstellt, wird sie nicht dynamisch vom Server erzeugt, sondern ist als statische HTML-Seite programmiert. KroopLab kann nur nach erfolgreicher Anmeldung benutzt werden. Die Anmeldung erfolgt durch Eingabe eines gültigen Benutzernamens (User) und Passwort. Anhand der Benutzerinformation stellt KroopLab benutzerabhängig Funktionsbereiche und Funktionen zur Verfügung.



Abbildung 4.5: Screenshot: KroopLab-Loginseite.

Nachdem der Benutzer seinen Usernamen und sein Passwort korrekt eingegeben und den Button “anmelden!” gedrückt hat, erzeugt KroopLab die Arbeitsumgebung für den Benutzer (vgl. Abbildung 4.6). Da bisher noch keine Funktionen ausgewählt wurden, sind weder im Haupt- noch im Untermenü Funktionen als aktiv markiert. Weil im Hauptmenü kein Funktionsbereich aktiviert ist, kann auch kein spezifisches Untermenü generiert werden. KroopLab bietet in dieser speziellen Situation, die

4 Prototypische Implementierung: KroopLab

nur direkt nach der Anmeldung vorliegen kann, auch im Untermenü die Funktionsbereiche zur Auswahl an. Im Arbeitsfenster wird ein Begrüßungstext und eine Kurzanleitung angezeigt.

Diese Anleitung bietet nur einen knappen Überblick über die grundsätzliche Navigation. Eine Einführung in die Lernumgebung sollte während der Kick Off-Phase erfolgen. Die Einführung sollte auch konkrete Arbeitsprozesse und ihre Abbildung in KroopLab umfassen. In der Kick Off-Phase kann zusätzlich ein gedrucktes Handbuch verteilt werden. Eine Online-Hilfe steht nicht zur Verfügung, kann aber durch das Handbuch substituiert werden⁵.

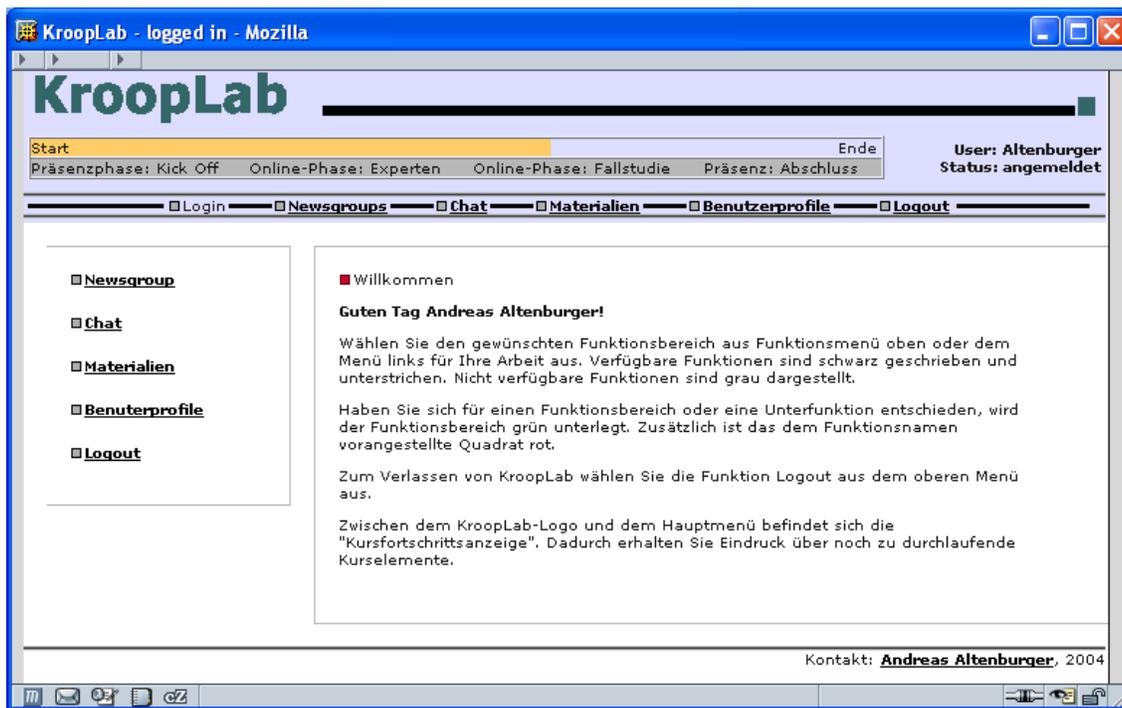


Abbildung 4.6: Screenshot: KroopLab-Loginergebnis.

⁵ Da KroopLab nur einen begrenzten Funktionsumfang besitzt und der Aufruf der einzelnen Funktionen unabhängig voneinander erfolgen kann, wäre eine Online-Hilfe nur die digitalisierte Version des Handbuchs.

4.1.3 Newsgroups

Die Newsgroup-Funktionen stellen das wichtigste Werkzeug für die Kollaboration der Gruppen in KroopLab dar. Im Gegensatz zu herkömmlichen Newsgroups sind die Funktionen speziell auf das Anwendungsszenario angepasst. Bei der Auswahl des Funktionsbereichs "Newsgroups" wird die in Abbildung 4.7 dargestellte Maske generiert. Die zur Verfügung stehenden Werkzeuge und Inhalte sind benutzerabhängig.

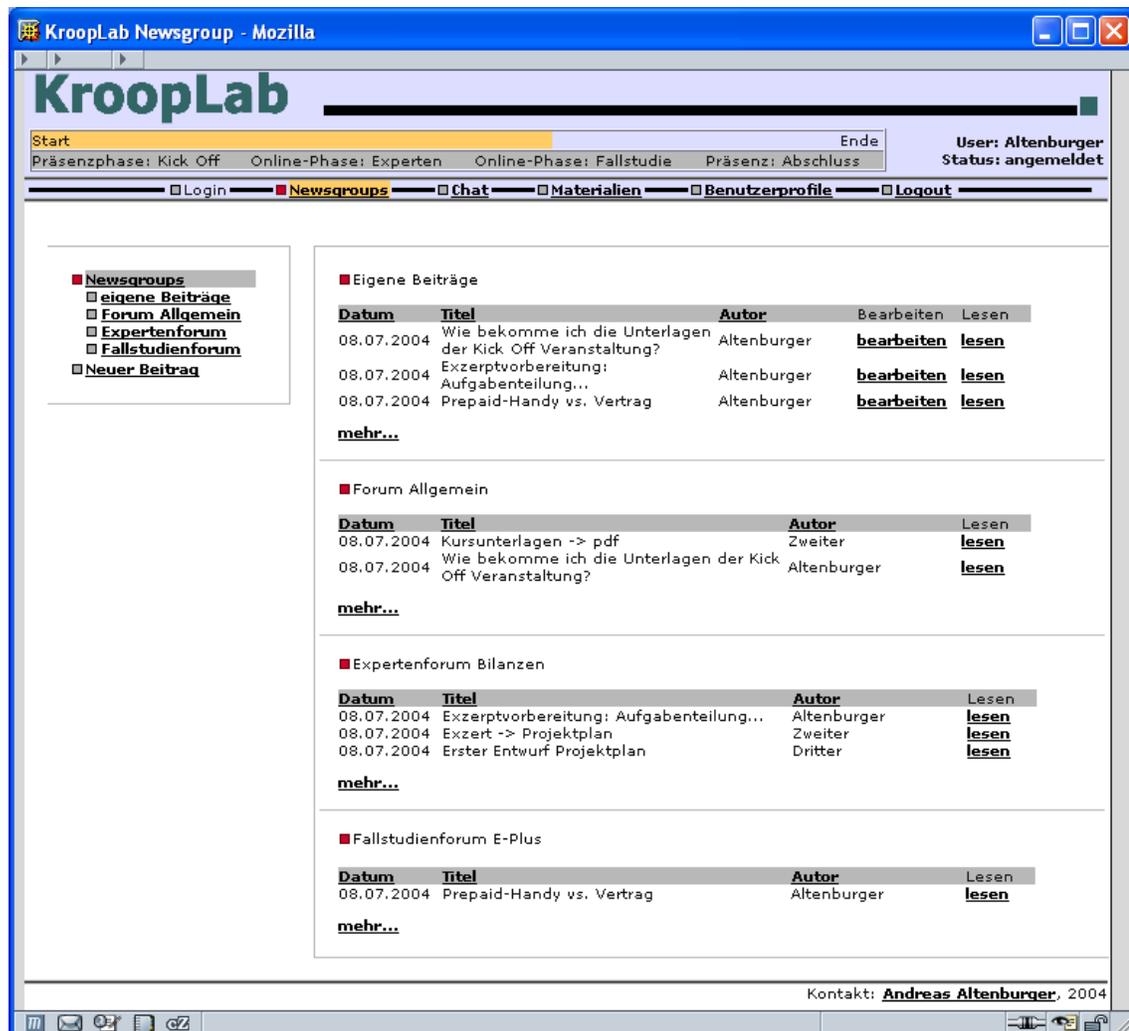


Abbildung 4.7: Screenshot: Newsgroup-Überblick mit neuesten Beiträgen.

Im vorgestellten Szenario wird ein Gruppenpuzzle (vgl. Seite 57) durchgeführt. Aus diesem Grund ist jeder Benutzer einer Expertengruppe und einer Fallstudiengruppe zugeordnet. Für jede Gruppe existiert zum Austausch von Informationen ein sogenanntes "Forum". Ein Forum beinhaltet die einzelnen News-Beiträge seiner Mit-

glieder. Die Teilnehmer können grundsätzlich nur auf die Beiträge von Foren zugreifen, in denen sie Mitglied sind. Um Informationen zwischen allen Kursteilnehmern auszutauschen, steht ein Forum “Allgemein” zur Verfügung. Im Forum “Allgemein” können z.B. organisatorische Fragen oder allgemeine Lösungsansätze diskutiert werden. Jeder Teilnehmer ist somit Mitglied in 3 Foren. Der Teilnehmer kann keine weiteren Foren anlegen und auch keine Foren entfernen oder gar löschen. Das Anlegen von Foren und die Zuordnung von Teilnehmern zu Foren werden mit Hilfe des KroopLab-Administrationswerkzeugs durch den Administrator oder Tutor erledigt⁶.

Die Übersichtsseite des Funktionsbereichs zeigt, abhängig vom Benutzer, die neuesten News-Beiträge in den relevanten Foren. In Ergänzung zu den neuesten Forenbeiträgen mit Erstelldatum und Autor werden auch die letzten eigenen Beiträge angezeigt. Die Anzeige ist auf 5 Beiträge je Forum begrenzt, so dass maximal 20 Nachrichten aufgelistet werden. Die Übersichtsseite kann deshalb in der Regel vollständig auf einer Bildschirmseite angezeigt werden. Der Anwender kann sich jeden der aufgelisteten Beiträge durch Anklicken des Links “lesen” anzeigen lassen. Bei eigenen Beiträgen ist außerdem die Bearbeitung möglich.

Zum Wechsel in ein Forum kann entweder der Link (“mehr...”) unterhalb der neuesten Beiträge verwendet oder die entsprechende Option aus dem Untermenü ausgewählt werden. Innerhalb eines Forums werden alle Beiträge sortiert angezeigt (keine Abbildung).

⁶ Vgl. Abschnitt 4.2.

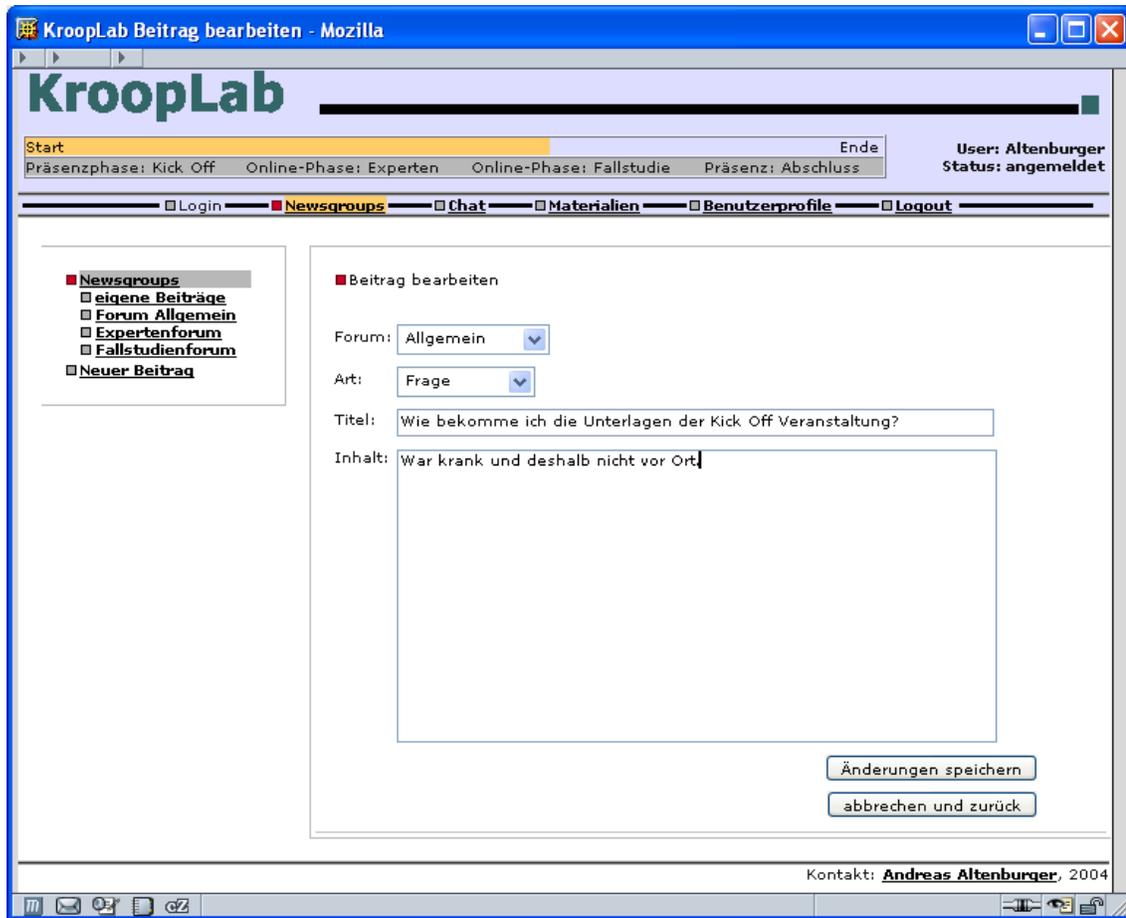


Abbildung 4.8: Screenshot: Neuen Beitrag für Newsgroup schreiben.

Wurde die Funktion “Neuer Beitrag” ausgewählt, erzeugt KroopLab eine Eingabemaske wie in Abbildung 4.8. Ein Beitrag besteht neben dem Titel, der aussagekräftig gewählt werden sollte, und dem eigentlichen Inhalt des Beitrags aus 2 weiteren Elementen. Jeder Beitrag muss einem der 3 Foren des Benutzers zugeordnet werden. Zu diesem Zweck steht ein Drop-Down-Feld mit vorgegebenen Werten zur Verfügung. Wird nichts angegeben, wird der Beitrag im Forum “Allgemein” publiziert. Zusätzlich wird der Beitrag durch das Element “Art” gekennzeichnet. Zur Verfügung stehen vordefinierte Ausprägungen wie “Frage”, “Idee”, “Anmerkung” oder “Korrektur”. Eigene Ausprägungen können nicht hinzugefügt werden. Die Liste der möglichen Ausprägungen wird dynamisch erzeugt und kann vom Administrator durch Bearbeitung der korrespondierenden Datenbanktabelle an die Kurserfordernisse angepasst werden⁷.

⁷ Vgl. Abschnitt 4.3.4.

4.1.4 Materialien



Abbildung 4.9: Screenshot: Materialien herunterladen.

KroopLab kann digitale Materialien zum Download anbieten. Dies stellt eine Ergänzung zu den während der Kick Off-Phase verteilten (gedruckten) Materialien dar. Weiterhin kann es sinnvoll sein, erst im Verlauf des Kurses Materialien bereitzustellen. Ein Beispiel wären Unterlagen zu Fallstudien, die erst in der 2. Online-Phase bearbeitet werden. Im Verlauf des Kurses erstellen die Teilnehmer verschiedene Ergebnisdokumente, die ebenfalls zum Download angeboten werden können.

KroopLab zeigt dem Benutzer eine Liste der zur Verfügung stehenden Materialien an. Zusätzlich wird zu jedem Download die Größe der Datei mitgeteilt. Dadurch ist es dem Benutzer möglich, den Zeitbedarf für den Download abzuschätzen. Bei Dokumenten ist die Wahl eines verbreiteten und plattformübergreifenden Dateiformats sinnvoll. Pdf ist ein solches Format. Zur Anzeige von pdf-Dokumenten wird der kostenlose Acrobat Reader benötigt, der zur Standardkonfiguration eines zeitgemäß ausgestatteten PCs gezählt werden darf. Dem Anwender stehen 2 Möglichkeiten im Umgang mit den bereitgestellten Dokumenten offen: Er kann die Datei direkt anklicken, um sie anzuzeigen oder er kann die Datei auf seiner lokalen Festplatte zur späteren Benutzung abspeichern. Auf diese Möglichkeiten wird im Arbeitsfenster hingewiesen.

4.1 KroopLab-Benutzerschnittstelle für Kursteilnehmer

Die zum Download angebotenen Dateien müssen vom Administrator oder Tutor auf dem Server bereitgestellt werden. Im Falle der Gruppenergebnisdokumente findet hier ein Review statt, der sicherstellt, dass nur Dokumente mit ausreichend hoher Qualität dem Kurs zur Verfügung gestellt werden.

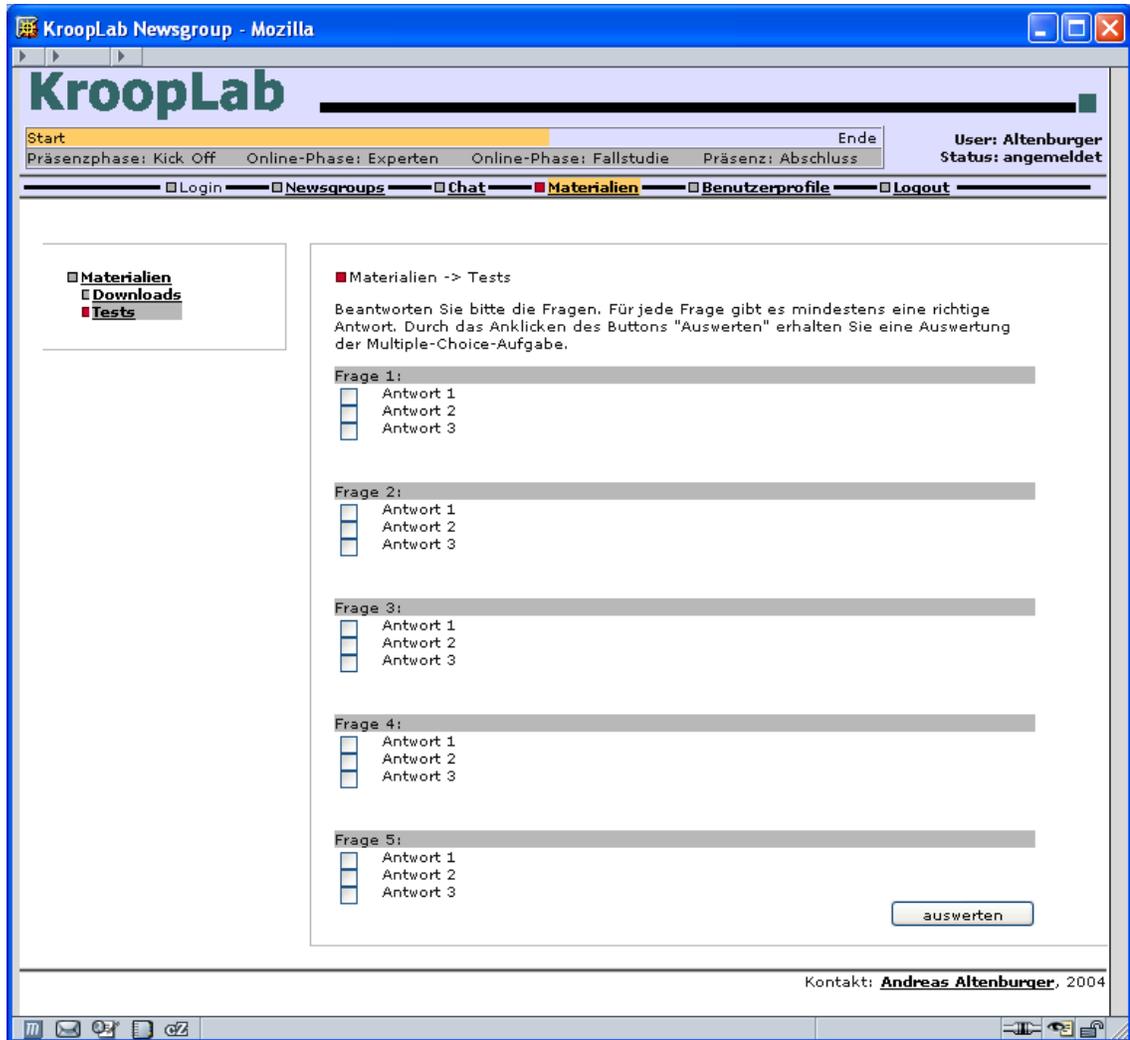


Abbildung 4.10: Screenshot: Multiple-Choice-Test.

Neben den Downloads werden im Funktionsbereich "Materialien" auch Tests angeboten. Für eine vorwiegend asynchron genutzte Lernumgebung bietet sich die Verwendung von Multiple-Choice-Tests an, da die Auswertung durch ein serverseitiges Programm automatisiert werden kann und der Teilnehmer auf diese Weise quasi direkt ein Testergebnis erhält.

Nach der Wahl des Untermenüs "Tests" werden alle verfügbaren Tests aufgelistet. Durch Anklicken eines Tests erhält der Anwender eine Bildschirmdarstellung wie

sie schematisch in Abbildung 4.10 vorgestellt wird. Für den Echtbetrieb bietet sich die Verwendung von 5 Fragen mit jeweils 3 Antwortmöglichkeiten an. Aus technischer Perspektive kann ein solcher Test auf einer Bildschirmseite ohne Scrollbalken visualisiert werden; aus Anwendersicht bleibt der Test überschaubar. Tests werden grundsätzlich nicht als Sequenz von Teilfragebögen durchgeführt, sondern bestehen immer aus einer Bildschirmseite. Die Auswertung des Tests erfolgt durch die Anzeige einer Ergebnisseite (ohne Abbildung).

KroopLab unterstützt beliebig viele Multiple-Choice-Tests. Zum Test gehörende Fragen, Antwortmöglichkeiten und richtige Antworten werden in der Datenbank verwaltet. Der Test wird für den Client dynamisch erzeugt. Durch die Schaltfläche “auswerten” werden die “Antworten” zum Server gesendet. Auf der Serverseite wertet dann ein Java Servlet die Daten aus und erzeugt ein Testergebnisdokument, das dem Anwender präsentiert wird.

Die Testergebnisse werden weder gespeichert noch auf andere Art und Weise weiterverarbeitet. Sie dienen dem Teilnehmer ausschließlich als Lernfortschrittskontrolle.

4.1.5 Benutzerprofile

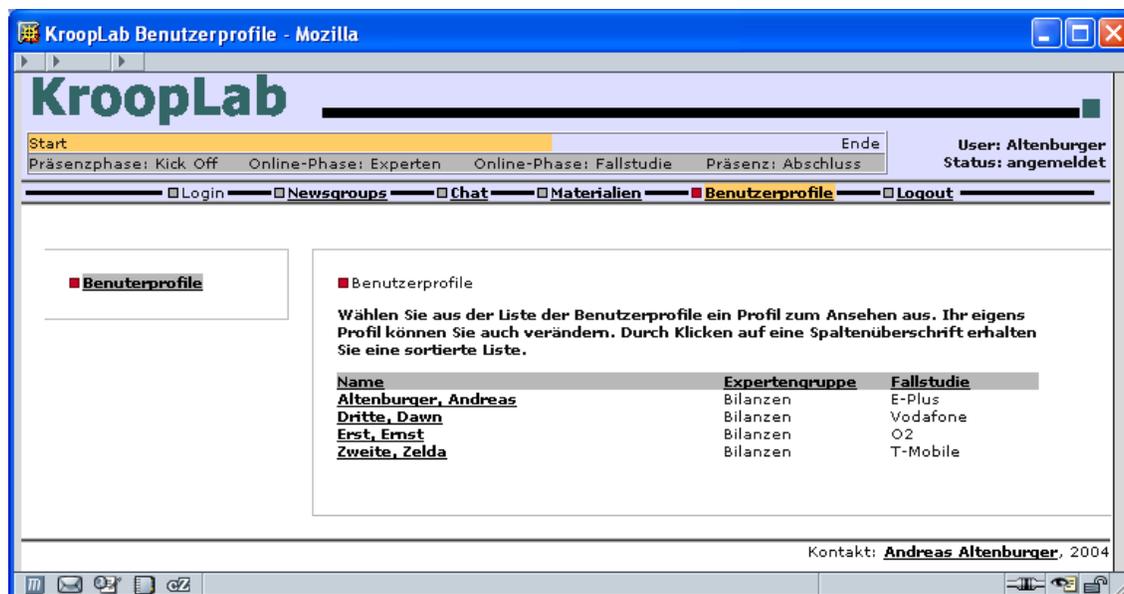


Abbildung 4.11: Screenshot: Liste der Benutzerprofile.

Im Funktionsbereich “Benutzerprofile” kann der Anwender Informationen über andere Anwendern abrufen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, das eigene Profil zu

bearbeiten. Da alle notwendigen Funktionen im Arbeitsfenster erreichbar sind, entfällt ein bereichsspezifisches Untermenü.

Im Arbeitsfenster wird eine kurze Anleitung und die Liste der Benutzerprofile angezeigt. Es werden immer alle Benutzerprofile des Kurses aufgelistet⁸. Die Liste der Benutzerprofile ist alphabetisch sortiert. Neben dem Benutzernamen werden in eigenen Spalten die zugeordneten Experten- und Fallstudiengruppen angezeigt. Durch Klicken auf die Spaltenbeschriftung kann die Liste auch nach Zugehörigkeit zu Experten- oder Fallstudiengruppen umsortiert werden. Durch Anklicken eines Benutzernamens wird das zugehörige Profil geladen. Beispielhaft ist in Abbildung 4.12 ein Benutzerprofil dargestellt.

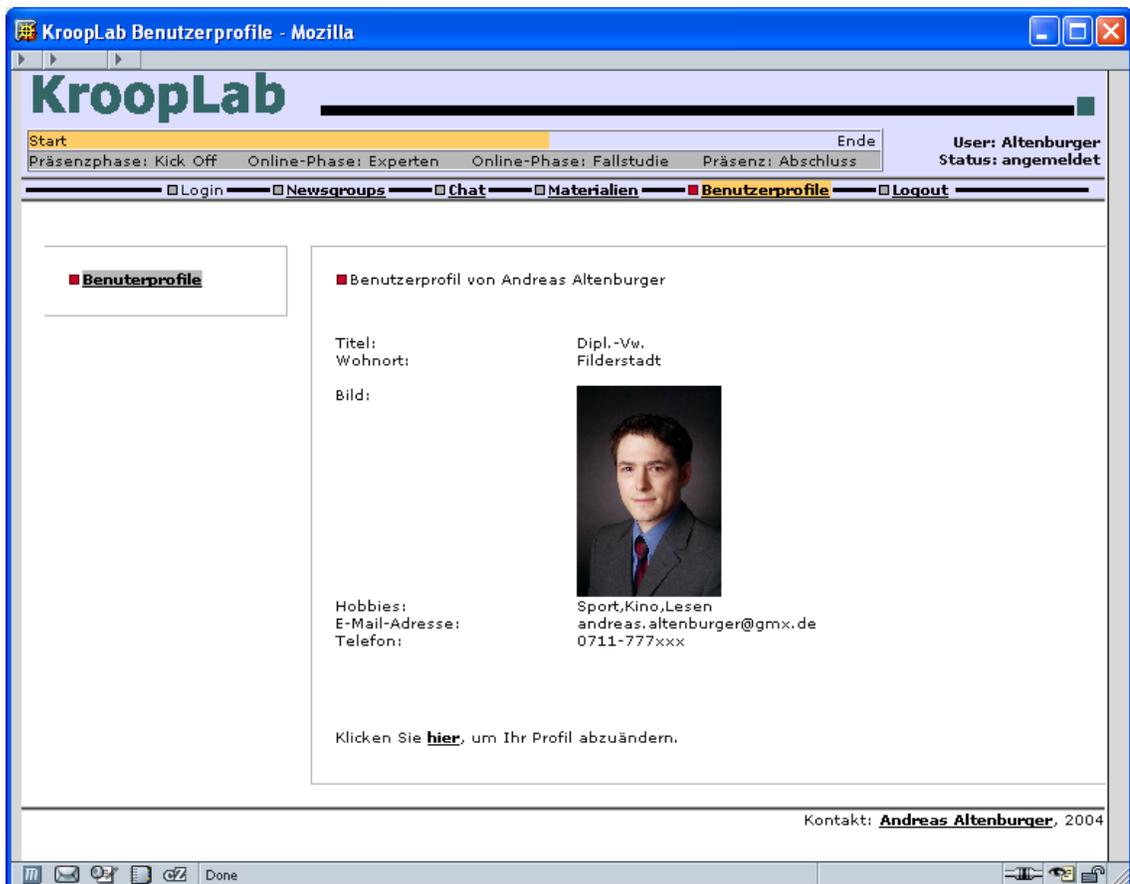


Abbildung 4.12: Screenshot: Beispiel für ein Benutzerprofil.

Sollte der Anwender nicht sein eigenes Profil ausgewählt haben, so kann er das Profil nur ansehen, aber nicht modifizieren. In diesem Fall wird die letzte Zeile (“Klicken

⁸ In Abbildung 4.11 sind nur 4 Teilnehmer im Kurs registriert, die alle derselben Expertengruppe zugeordnet sind. Daher werden keine weiteren Expertengruppen aufgelistet.

Sie hier, um Ihr Profil abzuändern.”) nicht angezeigt. Hat der Anwender sein eigenes Profil ausgewählt und klickt auf den Link, um sein Profil zu bearbeiten, wird ein Formular geladen, das die Modifikation erlaubt. Auf einen Screenshot wird verzichtet, weil sich die Abbildung zum vorhergehenden Screenshot nur darin unterscheidet, dass alle Daten in Textfeldern dargestellt werden und dadurch editierbar sind.

In Benutzerprofilen können Bilder der Teilnehmer angezeigt werden. Die Dateigröße sollte durch geeignete Wahl von Bildgröße und Komprimierung (jpeg-Format) auf ein sinnvolles Maß (ca. 30-50kB) begrenzt werden, um unnötig lange Übertragungszeiten zu vermeiden. Das Einstellen von Bildern in die Benutzerprofile ist daher eine Aufgabe des Tutors, da den Teilnehmern möglicherweise das Wissen und auch die notwendigen Werkzeuge (Scanner, Bildverarbeitung) zur Generierung entsprechender Bilddateien fehlt.

4.2 KroopLab-Administrationsbenutzerschnittstelle

KroopLab stellt zur Verwaltung von Benutzer- und Kursdaten eine Administrationsanwendung zur Verfügung, die analog zum Teilnehmersystem über eine browserbasierte Benutzerschnittstelle bedient wird. Die Administrationsanwendung bietet außerdem eine Unterstützung bei der Umsetzung der Gruppenarbeitsmethode "Gruppenpuzzle". Abbildung 4.13 zeigt die Startseite, die dem Administrator bei Aufruf der Anwendung angezeigt wird. Der Bildschirm wird, wie üblich, in einen Navigations- und einen Arbeitsbereich unterteilt. Das vertikale Navigationsmenü auf der linken Seite ist in der Administrationsanwendung statisch, d.h. nach Auswahl einer Funktion wird das Navigationsmenü nicht angepasst. Es sind also immer alle Funktionen im Navigationsmenü erreichbar. Da die auszuführenden Administrationstätigkeiten jeweils nur max. 3 Arbeitsschritte erfordern und der Administrator als Experte im Umgang mit dem System betrachtet werden darf, ist diese Einschränkung im Rahmen eines Prototyps akzeptabel.

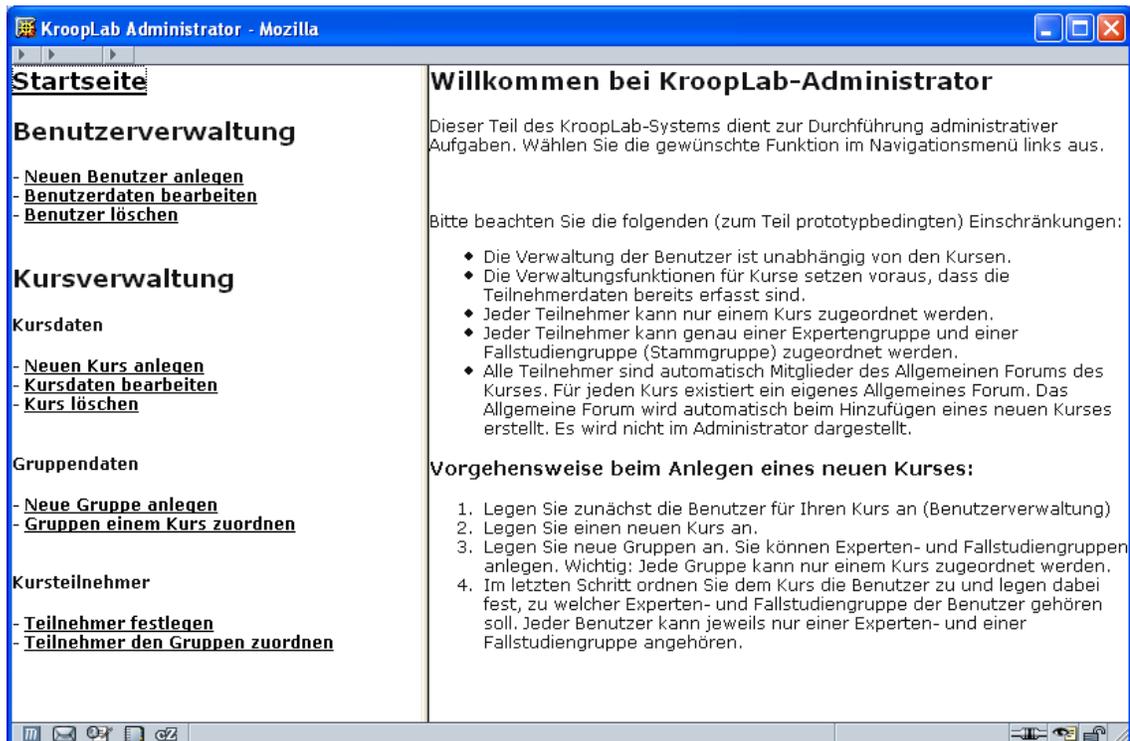


Abbildung 4.13: KroopLab-Administrator: Hauptfenster.

Die Administrationsanwendung verzichtet auf expliziten Abbruch von Verwaltungsprozessen, z.B. durch “Abbrechen”-Schaltflächen. Stattdessen genügt es, im Navigationsmenü auf eine andere Funktion zu klicken oder das Browserfenster ganz zu schließen. Durchgeführte Änderungen werden entweder interaktiv durch einen aktualisierten Arbeitsbereich bestätigt oder es wird eine Bestätigungsseite angezeigt.

Beim erstmaligen Aufruf der Administrationsanwendung wird im Arbeitsbereich eine kurze Anleitung für den Umgang mit dem System angezeigt und auf die Beschränkungen hingewiesen. Die Startseite ist jederzeit über den Link “Startseite” im Navigationsmenü wieder aufrufbar.

Das Navigationsmenü unterscheidet die zwei Hauptbereiche Benutzerverwaltung und Kursverwaltung. Bei der Anlage eines neuen Benutzers findet zunächst keine Zuordnung zu Kursen statt. Dieser Schritt erfolgt erst in der Kursverwaltung. Jeder Benutzer wird eindeutig durch eine automatisch erzeugte Benutzernummer gekennzeichnet. Diese interne Nummer wird weder in der Teilnehmer- noch in der Administrationsanwendung angezeigt und kann nicht verändert werden⁹.

In der Kursverwaltung können Kurse, Gruppen und Teilnehmer der Kurse bearbeitet werden. Eine Gruppe besteht aus einem oder mehreren Teilnehmern. Im Teilnehmer-system werden die Gruppen durch geschlossene Foren abgebildet. Sowohl Teilnehmer als auch Gruppen existieren in KroopLab zunächst unabhängig von einem Kurs und müssen, nachdem sie angelegt wurden, einem bestimmten Kurs zugeordnet werden. Da zwischen Kursen und Gruppen eine enge semantische Beziehung besteht, sind die Gruppenverwaltungsfunktionen unter der Kursverwaltung zu finden.

⁹ Die Benutzernummer wird in der KroopLab-Datenbank als Primärschlüssel verwendet. Löscht man einen bestehenden Benutzer und erzeugt danach einen neuen Benutzer mit dem gleichen Loginnamen, wird eine neue Benutzernummer generiert. Alle Dokumente, die mit dem ursprünglichen Benutzer erstellt wurden, sind für den gleichnamigen neuen Benutzer nicht erreichbar. Grund für dieses Systemverhalten ist der Zugriff auf die Dokumente über die Benutzernummer.

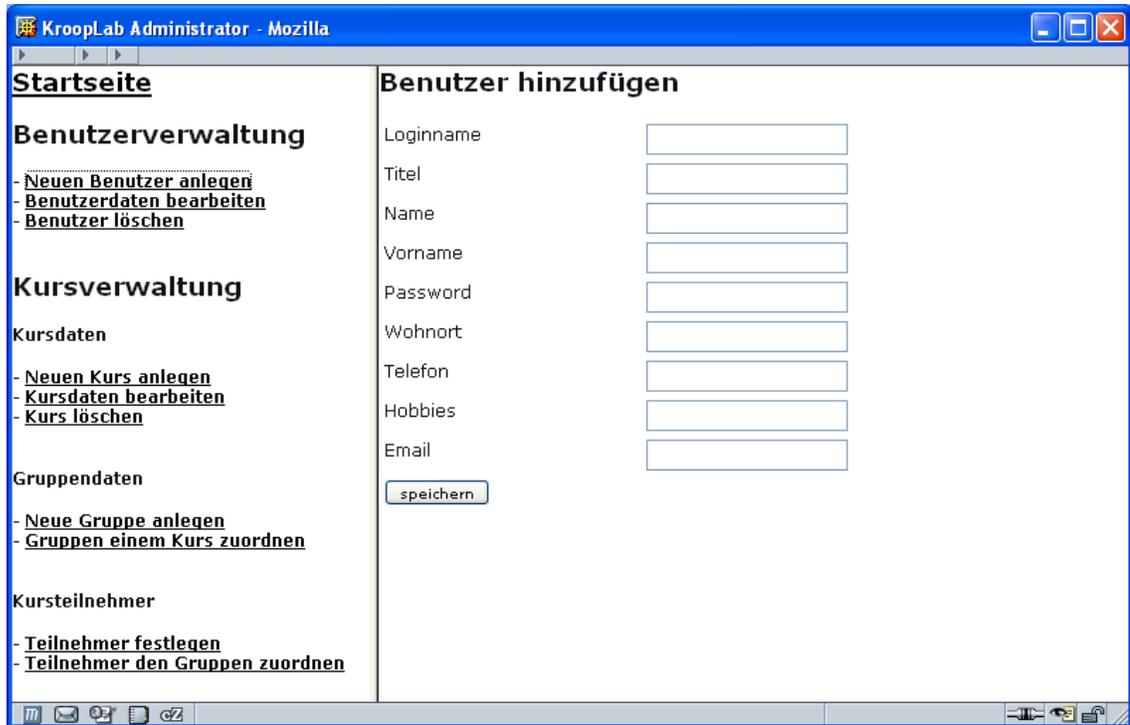


Abbildung 4.14: KroopLab-Administrator: Benutzer hinzufügen.

Wird ein neuer Benutzer dem System hinzugefügt, werden alle Informationen, die später unter “Profile” angezeigt werden, in diesem Formular erfasst (vgl. Abbildung 4.14). Außerdem werden Loginname und Passwort festgelegt. Abgesehen von Loginname und Passwort kann der Benutzer seine eigenen Daten auch über das Teilnehmersystem modifizieren. Das im Profil vorhandene Bild kann nicht über den Administrationsprototyp in KroopLab geladen werden. Dies ist gegenwärtig nur direkt über das ZOPE Management Interface möglich¹⁰.

Neben dem Anlegen neuer Benutzer stellt der KroopLab-Administrator Funktionen zur Bearbeitung und Löschung bestehender Benutzerkonten bereit. Auf Abbildungen wird hier verzichtet.

Beim Anlegen eines Kurses (vgl. Abbildung 4.15) wird neben dem Namen der zeitliche Ablauf festgelegt. Die Angabe des Beginns der Arbeitsphasen von Experten- und Fallstudiengruppe kann zur Visualisierung des Kursfortschritts in der Teilnehmeranwendung verwendet werden¹¹.

¹⁰ Vgl. Abschnitt 4.3.

¹¹ Hierzu wird ein Programm benötigt, das abhängig vom Tagesdatum die Kursfortschrittsanzeige im Teilnehmersystem aktualisiert.

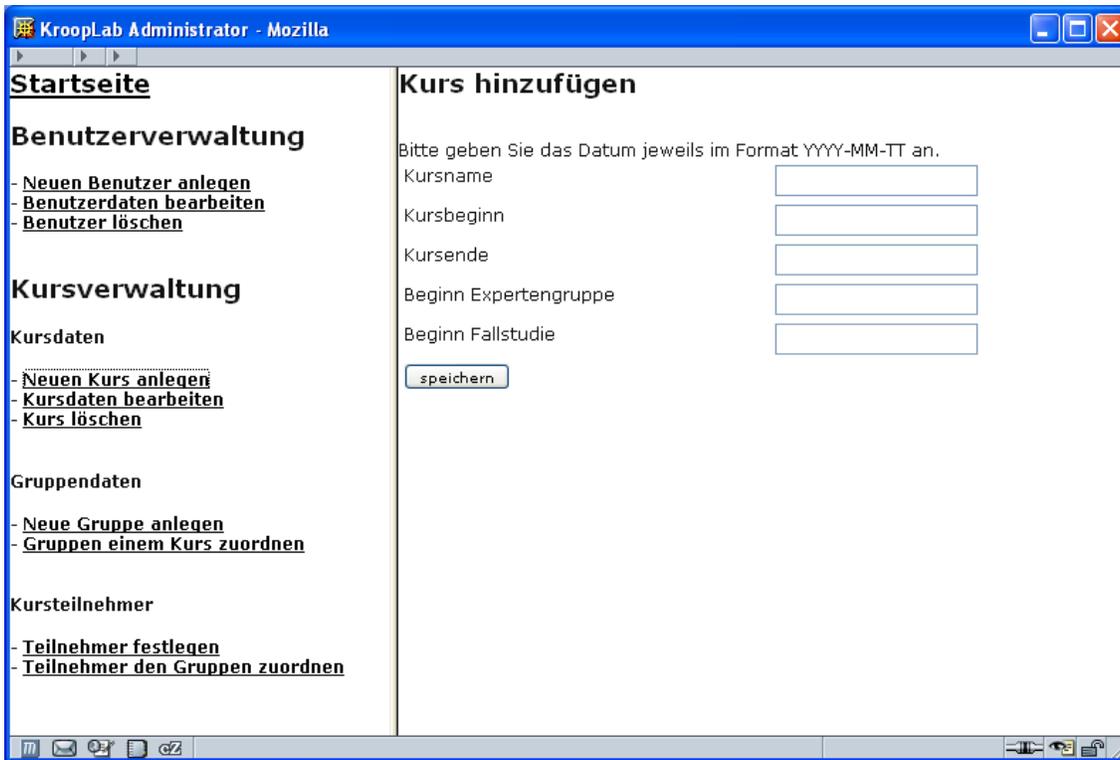


Abbildung 4.15: KroopLab-Administrator: Kurs hinzufügen.

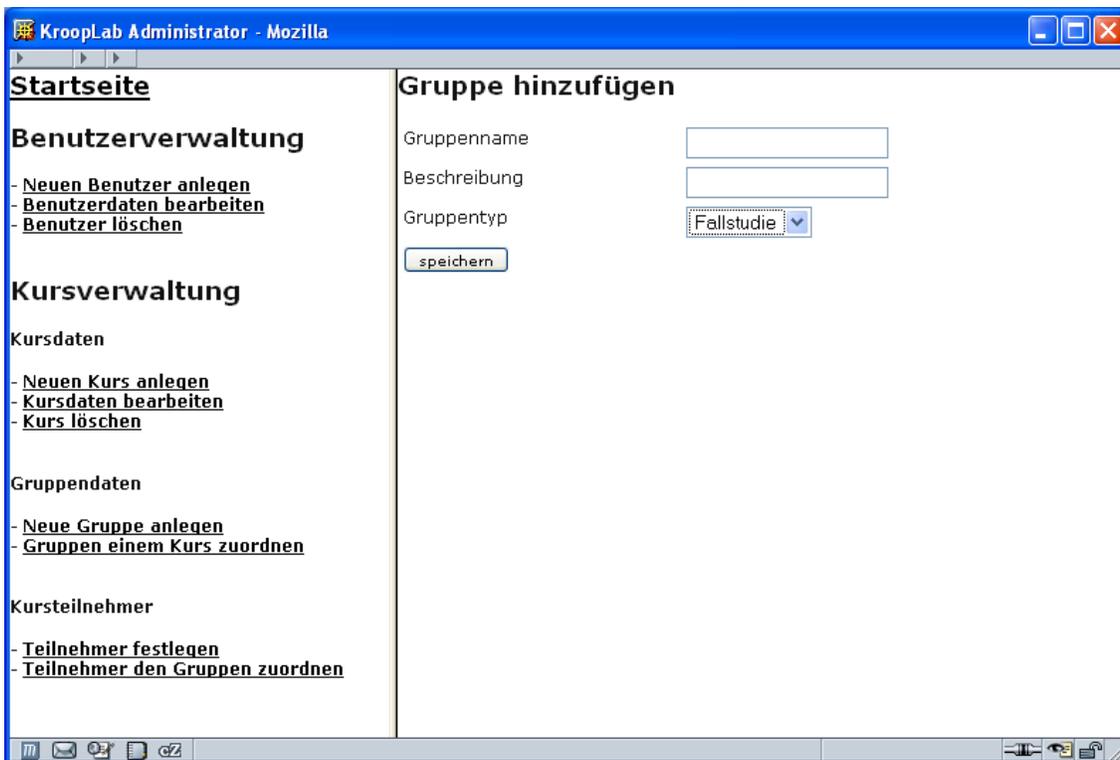


Abbildung 4.16: KroopLab-Administrator: Gruppe hinzufügen.

Beim Anlegen einer Gruppe (vgl. Abbildung 4.16 auf der vorhergehenden Seite) wird der Gruppenname, eine optionale Beschreibung und der Gruppentyp festgelegt. Beim Gruppentyp kann zwischen den beiden Ausprägungen “Experten” und “Fallstudie” gewählt werden. Der Gruppentyp wird im Rahmen des Gruppenpuzzles benötigt, um die Umgruppierung der Kursteilnehmer im Kursverlauf vorzunehmen.



Abbildung 4.17: KroopLab-Administrator: Gruppen einem Kurs zuordnen.

Bevor die Kursteilnehmer in die einzelnen Gruppen eingeteilt werden können, muss zunächst festgelegt werden, welche Gruppen in diesem Kurs zur Verfügung stehen (Abbildung 4.17). KroopLab verwendet als Gruppenarbeitsmethode das Gruppenpuzzle, das aus 2 aufeinander folgenden Gruppenarbeitsphasen besteht. Dies wird über die 2 Gruppentypen (“Experten” und “Fallstudie”) abgebildet. Hinsichtlich der Zahl der Gruppen innerhalb der beiden Phasen lässt KroopLab beliebige Kombinationen zu. Es dürfen also z.B. 3 Expertengruppen und 5 Fallstudiengruppen in einem Kurs existieren.

Jede Gruppe kann nur einem Kurs zugeordnet werden. KroopLab zeigt daher nach Auswahl der Funktion “Gruppen einem Kurs zuordnen” und der Auswahl des Kurses (ohne Abbildung) im Arbeitsbereich eine Ansicht ähnlich Abbildung 4.17. In der oberen Tabelle werden alle Gruppen angezeigt, die noch keinem Kurs zugeordnet sind. Die untere Tabelle zeigt die Gruppen des ausgewählten Kurses. Durch

die Schaltflächen “hinzufügen” und “entfernen” können Gruppen zugeordnet werden. Die Ansicht wird nach jedem Klick auf eine der beiden Schaltfläche automatisch aktualisiert.

Die Gruppe “Allgemein”, die im Teilnehmersystem das “Allgemein Forum” darstellt und allen Teilnehmern des Kurses zur Verfügung steht, wird nicht angezeigt. Diese Gruppe wird beim Anlegen eines neuen Kurses automatisch erstellt und kann nicht gelöscht werden.

In der Abbildung 4.17 wird also die Fallstudiengruppe zum Mobilfunkanbieter O2 in keinem anderen Kurs verwendet und kann deshalb dem aktuellen Kurs hinzugefügt werden.



Abbildung 4.18: KroopLab-Administrator: Benutzer einem Kurs zuordnen.

Die Funktion “Teilnehmer festlegen” (Abbildung 4.18) erlaubt die Zuordnung der vorhandenen Benutzer zu einem Kurs. Zunächst muss daher der Kurs ausgewählt werden, dem Teilnehmer zugeordnet werden sollen (ohne Abbildung). Danach erscheint der in Abbildung 4.18 dargestellte Dialog. Im oberen Teil des Arbeitsbereichs werden alle Benutzer aufgelistet, die in KroopLab angelegt wurden. Der untere Teil des Arbeitsbereichs zeigt die augenblicklichen Teilnehmer des Kurses an. Durch Anklicken der “hinzufügen”-Schaltfläche wird der Teilnehmer dem Kurs hinzugefügt, sofern er nicht bereits Kursmitglied ist. Analog kann durch die “entfernen”-Schaltfläche ein Benutzer aus der Teilnehmerliste des Kurses entfernt werden. Nach

jedem Klicken auf eine der beiden Schaltflächen aktualisiert die Administrationsanwendung die Bildschirmdarstellung automatisch.

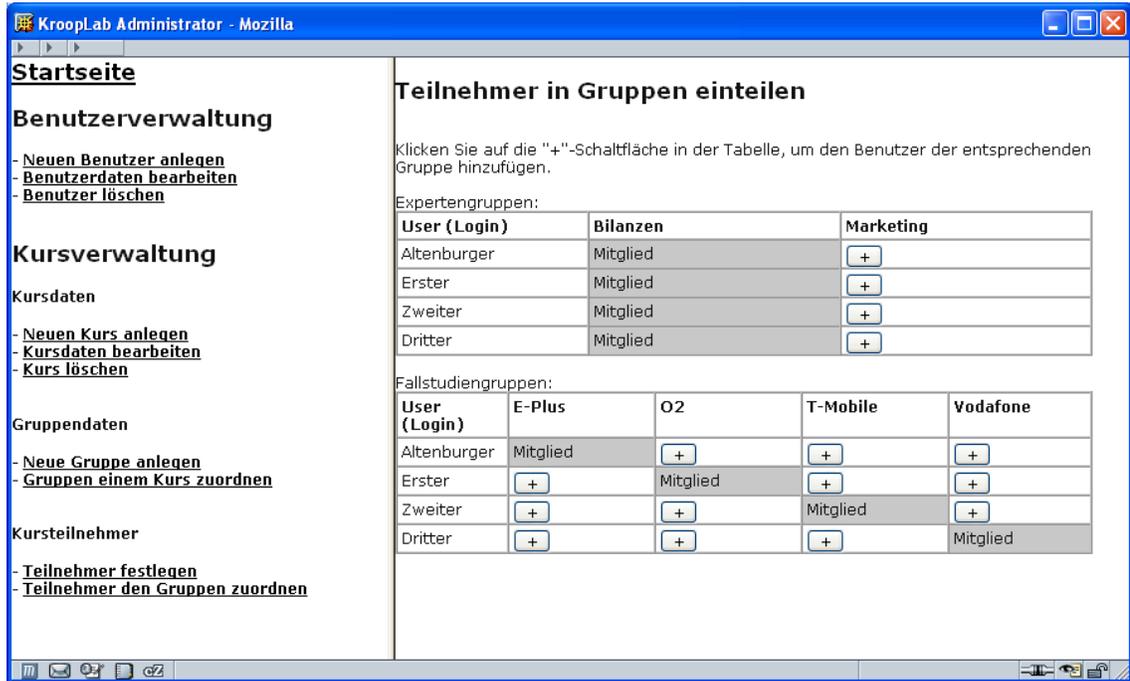


Abbildung 4.19: KroopLab-Administrator: Benutzer einer Kursgruppe zuordnen.

Im letzten Schritt werden die einzelnen Benutzer jeweils einer Experten- und einer Fallstudiengruppe zugeordnet. Abbildung 4.19 zeigt die Browserdarstellung nach Aufruf der Funktion “Teilnehmer den Gruppen zuordnen” und der Vorauswahl des Kurses. KroopLab-Administrator erzeugt aus den vorausgegangenen Konfigurationseinstellungen für den Kurs und die Gruppen zwei Tabellen. In der einen werden die Expertengruppen dargestellt, die andere zeigt die Konfiguration der Fallstudiengruppen. Teilnehmer werden den Gruppen durch Anklicken der “+”-Schaltfläche zugeordnet. Die aktuelle Zuordnung wird durch die Hintergrundfarbe und Beschriftung “Mitglied” der Tabellenzelle visualisiert. Jede Änderung führt zu einer direkt aktualisierten Darstellung. Dem Kurs neu hinzugefügte Teilnehmer sind keiner Gruppe zugeordnet. Entsprechend sind alle Tabellenzellen des Teilnehmers mit einer “+”-Schaltfläche ausgestattet (ohne Abbildung).

Als Folge dieser Zuordnung werden im Teilnehmersystem dem einzelnen Teilnehmer immer nur die zugeordneten Gruppen, d.h. Newsgroup-Foren zur Verfügung gestellt. Zusätzlich steht jedem Benutzer des Kurses das kursspezifische Forum “Allgemein” zur Verfügung.

4.3 Architektur und technische Aspekte

4.3.1 KroopLab-Architektur

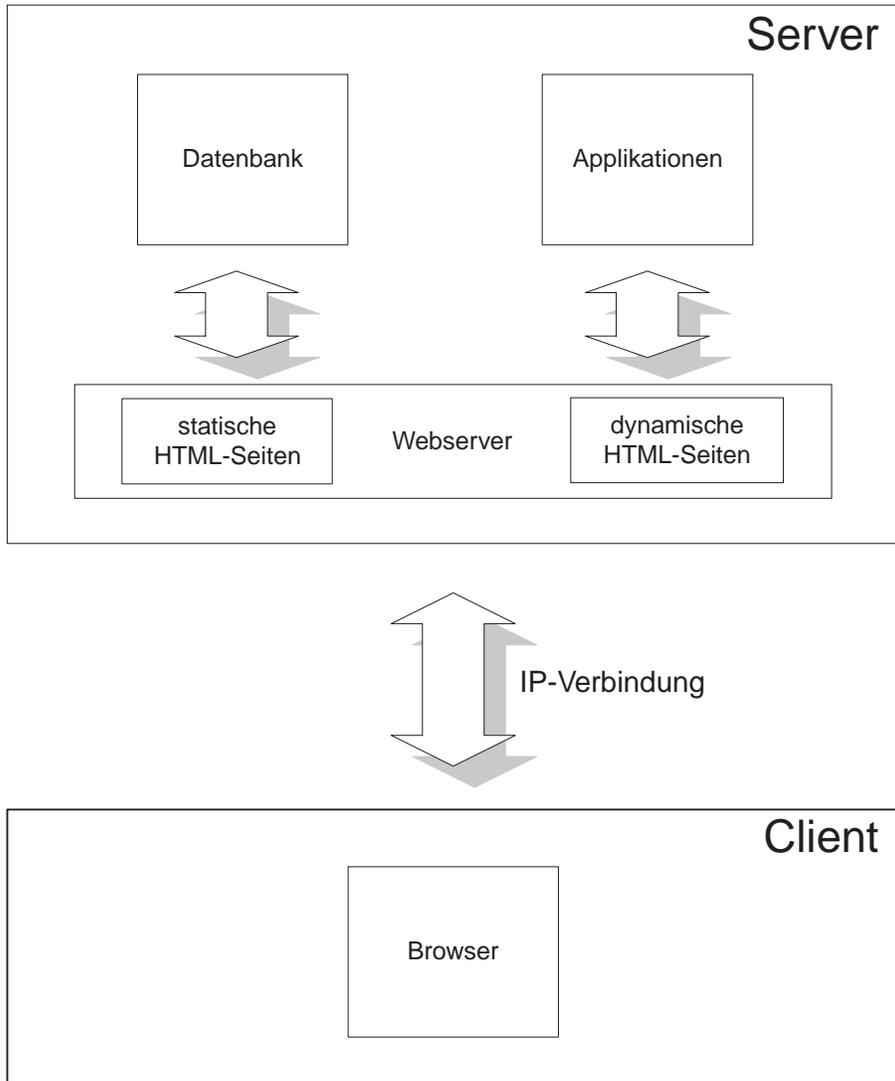


Abbildung 4.20: Softwarearchitektur von KroopLab.

Der Prototyp implementiert eine 3-Tier-Architektur. Abbildung 4.20 zeigt die Architektur des Prototypen im Überblick. Die 3-Tier-Architektur ist für das vorgestellte Szenario am besten geeignet¹².

¹² Eine Vorstellung und Bewertung von alternativen Architekturansätzen wurde in Abschnitt 3.7, S. 149ff durchgeführt.

Während auf der Clientseite ein gängiger WWW-Browser wie Netscape Communicator, Microsoft Internet Explorer oder Opera Verwendung findet, besteht die Serverseite des Prototypen aus mehreren Komponenten. Der Webserver verbindet über eine IP-Verbindung Webbrowser und Serverapplikationen. Neben statischen HTML-Seiten befinden sich auf dem Server Applikationen und Datenbank, die für die benutzer- und kontextabhängige Generierung von dynamischen HTML-Seiten benötigt werden.

4.3.2 Zope Application Server

Die Umsetzung der Architektur ist durch Verwendung unterschiedlicher Produkte möglich. Als Minimallösung kann ein Webserver, eine Datenbank und eine Programmiersprache, die den Zugriff auf die Datenbank erlaubt, verwendet werden. Dieser Ansatz hat jedoch verschiedene Nachteile. Die beiden Wichtigsten sind:

- Funktionen, die jede dynamische Webanwendung benötigt (z.B. User- und Sitzungsverwaltung), müssen aufwändig programmiert werden.
- Grundlegende Client-Server-Kommunikationsfunktionen sollten hohen Sicherheitsstandards (gegenüber Computerangriffen) genügen. Dies kann bei Neuentwicklungen meist nicht gewährleistet werden.

Daher wurde für KroopLab auf einen Web Application Server zurückgegriffen. Ein Web Application Server stellt ein Framework¹³ dar, das wiederkehrende (und nicht triviale) Probleme bei der Erstellung von WWW-basierten Anwendung löst. Der Entwickler kann sich durch die Nutzung dieser Dienste von Anfang an auf die anwendungsspezifischen, fachlichen Funktionen bei der Implementierung eines Konzepts konzentrieren. Beispiele für solche "Dienste" sind Datenpersistenz, Datenintegrität, Sitzungsverwaltung und Zugriffskontrolle.

KroopLab wurde mit Hilfe von Zope implementiert. Zope ist ein frei verfügbarer Web Application Server und wird als Open-Source-Projekt entwickelt. Zope kann über

¹³ Ein Framework ist ein erweiterbares Programmgerüst, das durch Vorgabe der Grobarchitektur die Entwicklung von Anwendungen erleichtert. Im Gegensatz zu einer Funktionsbibliothek besitzt ein Framework ein Hauptprogramm, das die globale Steuerung übernimmt. Der applikationsspezifische Programmcode kann nur an bestimmten, vordefinierten Schnittstellen ergänzt werden. Daher ist das Verhalten aller Applikationen die ein bestimmtes Framework verwenden, durch das Framework bereits in Teilen vorbestimmt. Es gibt Frameworks für unterschiedliche Aufgabenfelder.

die Internetpräsenz des Projekts¹⁴ heruntergeladen werden. Für KroopLab wurde die (zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit) aktuelle Version 2.7 von Zope verwendet.

Zope zeichnet sich durch eine Reihe von Merkmalen aus, die für das Prototyping einer Anwendung von Vorteil sind:

- Objektorientierung: Zope arbeitet mit Objekten, d.h. Funktionen und Daten werden als Einheit betrachtet und existieren nicht unabhängig voneinander. Dieser Aspekt ist für Softwarequalität und Wiederverwendbarkeit von Objekten und Klassen von Bedeutung.
- Zope kann leicht durch Skripte, die in der objektorientierten Skriptsprache Python¹⁵ geschrieben sind, erweitert werden¹⁶. Der Entwickler ist also nicht auf die Zope-Grundfunktionalität beschränkt.
- Es existiert eine große Anzahl von Erweiterungen (sog. Zope Products), die die Funktionalität von Zope erweitern. Für viele Aufgaben existieren daher bereits wiederverwendbare und erweiterbare Lösungen. Die meistens Products werden ebenfalls unter einer Open Source-Lizenz zur Verfügung gestellt und können deshalb den anwendungsspezifischen Anforderungen angepasst werden.
- Zope wird mit einer relationalen SQL92-Datenbank (gadfly, ein Zope Product) ausgeliefert. Eine transparente, anwendungsunabhängige Speicherung von Anwendungsdaten kann deshalb leicht implementiert werden.
- Änderungen an Skripten sind unmittelbar wirksam, da Python als Interpretersprache keine Compilierung vor Ausführung des Skripts benötigt. Diese Eigenschaft ist hilfreich bei der Prototypenerstellung, da schnelle “turn around”-Zeiten möglich sind.
- Zope ist nach der Installation sofort einsatzbereit, da sowohl eine Python-Implementierung als auch ein eigener Webserver mitgeliefert werden. Beide Komponenten können bei Bedarf durch andere Implementierungen per Konfigurationsänderung ersetzt werden.

¹⁴ <http://www.zope.org>.

¹⁵ Python wird als Open Source-Software von der Python Software Foundation weiterentwickelt. Nähere Informationen und Download des Programmpakets unter <http://www.python.org>.

¹⁶ Es besteht die Möglichkeit, auch mit anderen Programmiersprachen zu arbeiten. Es wird insbesondere die für Web-Applikationen verbreitete Programmiersprache Perl unterstützt.

- Zope wird über eine browserbasierte Managementoberfläche (“Zope Management Interface”) verwaltet. Es wird keine Clientsoftware zur Administration benötigt. Remote-Administration ist von jedem Rechner mit Webbrowser und Netzverbindung zum Zope-Server möglich.
- Zope besitzt eine XML-basierte Auszeichnungssprache, die eine Trennung von Präsentation und Businesslogik erlaubt. Dadurch sind MVC-Architekturen leicht umzusetzen¹⁷.
- Zope ist auf verschiedenen Betriebssystemplattformen verfügbar und stellt sehr moderate Anforderungen an Hardware und Betriebssystem. Für den Betrieb wird kein Serverbetriebssystem benötigt. Zope bietet eine eigene, sehr flexible Benutzerrechteverwaltung, so dass nicht auf Betriebssystemdienste zurückgegriffen werden muss.
- Zope ist skalierbar. Durch Erweiterungen ist es möglich, eine Zope-Anwendung parallel auf mehreren Servern zu betreiben und dadurch eine größere Zahl von Nutzern pro Zeiteinheit zu bedienen¹⁸.

Abbildung 4.21 auf der folgenden Seite zeigt die modulare Architektur von Zope, deren Komponenten im Folgenden kurz vorgestellt werden. Die Komponente ZServer ist der eingebaute Webserver von Zope. Bei Verwendung eines externen Webservers stellt ZServer eine Verbindung zu diesem her. Weitere Aufgabe des ZServers ist die Kommunikation mit unterschiedlichen Clienttypen unter Verwendung von FTP, WebDAV, XML-RPC.

¹⁷ Vgl. Ausführungen zur MVC-Architektur im folgenden Abschnitt 4.3.3.

¹⁸ Für den parallelen Betrieb muss eine Anwendung zusätzliche Funktionen unterstützen, die insbesondere die Datenkonsistenz sicherstellen. So dürfen Objekte nicht gleichzeitig durch parallele Programminstanzen verändert werden.

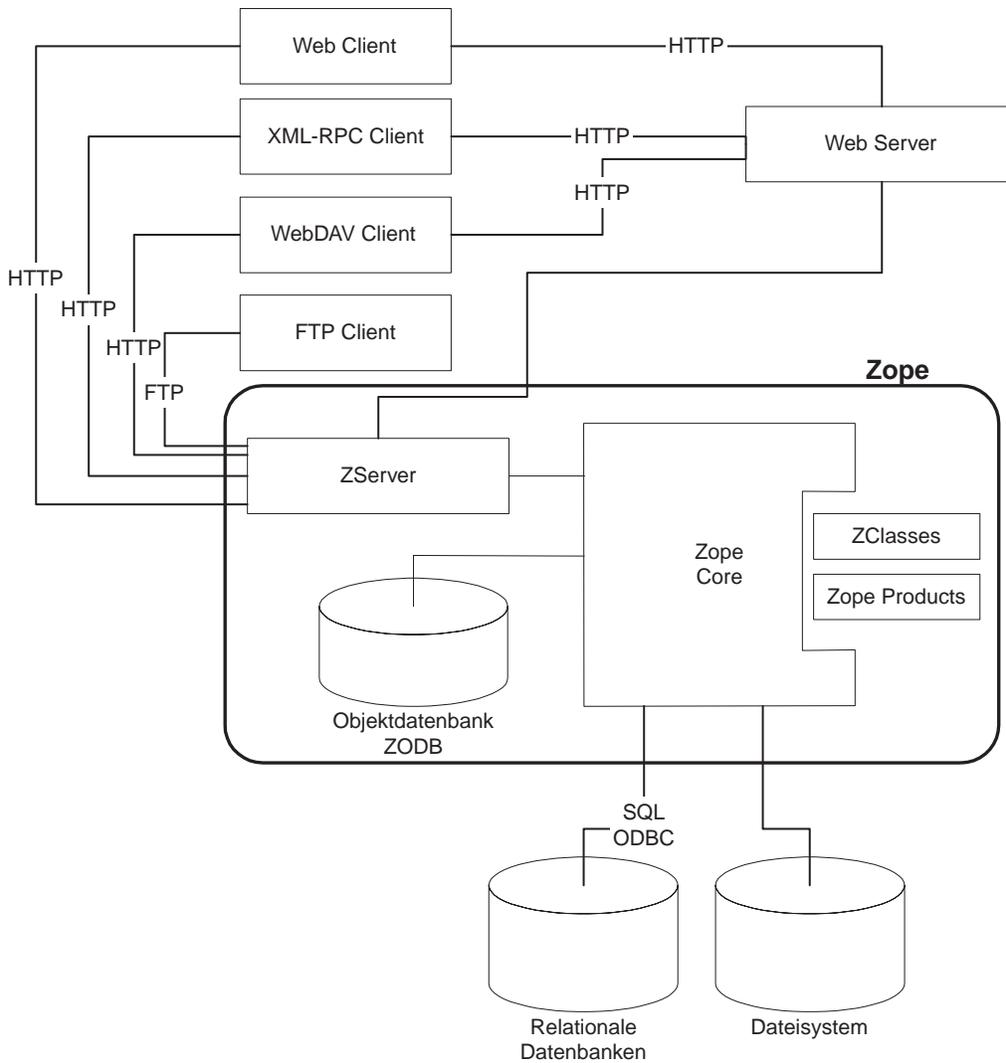


Abbildung 4.21: Architektur von Zope¹⁹.

Der Zope Core stellt das Framework im engeren Sinne dar. Der Zope Core kann durch ZClasses und Zope Products erweitert werden. ZClasses sind nicht im Kern enthaltene neue Objekttypen. Eine weitere Möglichkeit neue Objekttypen in Zope zur Verfügung zu stellen sind Zope Products.

Alle Objekte, die in Zope bearbeitet werden, werden normalerweise in der ZODB gespeichert. Die ZODB ist eine objektorientierte Datenbank. Neben der internen Speicherung, erlaubt Zope den Zugriff auf beliebige relationale Datenbanken über die SQL/ODBC-Schnittstelle. Schließlich besteht die Möglichkeit, auf das Dateisystem des Rechners zuzugreifen, um Anwendungsdaten zu lesen oder zu schreiben.

¹⁹ Abbildung nach LATTEIER et al.: The Zope Book, 2003, S.44.

4.3.3 MVC-Applikationsdesign mit Zope

Da Zope ein Framework zur Verfügung stellt, bestehen verschiedene Möglichkeiten, eine Applikation zu implementieren. Die Model-View-Controller-Architektur (MVC) stellt einen weit verbreiteten Ansatz dar, um eine Trennung zwischen Funktionen, Daten und Datenpräsentation zu erreichen. KroopLab verwendet diesen Ansatz.

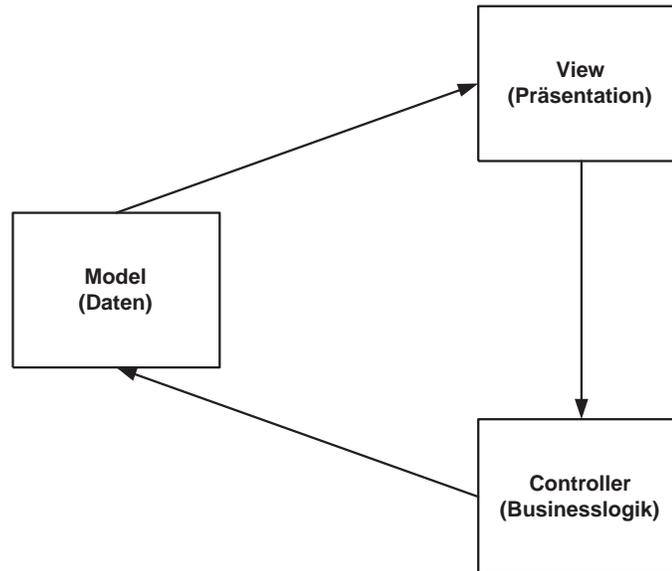


Abbildung 4.22: Model-View-Controller-Architektur.

In MVC-Architekturen übernehmen die einzelnen Architekturkomponenten abgegrenzte Aufgaben (vgl. Abbildung 4.22)²⁰:

- Das Model repräsentiert die Daten der Anwendung bzw. eines Anwendungsfalls.
- Der View stellt die Visualisierung des Model, also der Anwendungsdaten, dar.
- Der Controller nimmt die Eingaben des Anwenders entgegen und setzt die Eingaben in Datenänderungen um. Der Controller modifiziert damit das Model und bildet die Anwendungs- bzw. Business-Logik der Anwendung ab.

Zope arbeitet immer mit Objekten, d.h. Funktionen und Daten werden als Einheit betrachtet. Controller werden in Zope durch Business-Objekte abgebildet, die in der Programmiersprache Python geschrieben sind.

²⁰ Ausführliche Informationen sind zum Beispiel unter FOWLER: A Swing Architecture Overview, 2004, <http://java.sun.com/products/jfc/tsc/articles/architecture/> zu finden.

Views können mit Zope Page Templates (ZPT) umgesetzt werden. ZPT sind Objekte, die HTML-Code enthalten und zusätzliche Auszeichnungselemente in der Zope-eigenen TAL (Template Attribute Language). TAL-Elemente erlauben unter anderem den Zugriff auf andere Zope-Objekte. Zope wertet die TAL-Anweisungen vor Auslieferung an den Client aus, ersetzt die TAL-Anweisungen durch entsprechenden HTML-Code und generiert so dynamische HTML-Seiten.

Als Model-Komponente kommen ZSQL-Objekte zum Einsatz. ZSQL-Objekte sind Datenobjekte, die bereits mit Zope ausgeliefert werden. Jedes ZSQL-Objekt enthält ein SQL-Statement sowie einen Verweis auf die Datenbank, auf die das SQL-Statement angewendet werden soll. ZSQL-Objekte sind "lebendig", d.h. dass im Falle einer Änderung der Datenbank die entsprechenden Änderungen auch sofort an das Objekt weitergeben werden.

Der Verweis auf die Datenbank wird als Datenbankkonnektor bezeichnet, ähnlich wie in J2EE-Umgebungen²¹. Der Konnektor verbirgt gegenüber Anwendungen die Details der Datenbankkonfiguration und stellt einen logischen Namen zur Verfügung. Der Datenbankzugriff kann deshalb völlig unabhängig von konkreten Datenbanken implementiert werden. Dies erhöht die Portabilität der Anwendung.

Als Datenbanksystem für KroopLab wurde die bereits in der Zope-Distribution ausgelieferte relationale Datenbank Gadfly verwendet²². Gadfly ist kompatibel zu SQL92. Somit ist sichergestellt, dass bei Bedarf eine leistungsfähigere Datenbank eingesetzt werden kann, ohne zentrale Datenbankzugriffsobjekte der Anwendung verändern zu müssen.

²¹ Java 2 Enterprise Edition. J2EE definiert einen Standard für die Entwicklung von komponentenbasierten, n-Tier-Geschäftsanwendungen mit der Programmiersprache Java. Vgl. <http://java.sun.com/j2ee/overview.html>.

²² Das Datenmodell von KroopLab wird im folgenden Abschnitt 4.3.4 erläutert.

4.3.4 Datenmodell des Prototyps

Für die Modellierung des Datenmodells von KroopLab werden UML-Klassendiagramme²³ verwendet. Alternativ könnte das Datenmodell durch Entity Relationship Models (ERM) abgebildet werden, die zur Datenmodellierung weit verbreitet sind. Vorteil von ER-Modellen ist die leichte Übertragbarkeit in das relationale Datenmodell.

Für Klassendiagramme sprechen jedoch die Integration in die UML, die für die Konzeption und Systemmodellierung von KroopLab an anderen Stellen eingesetzt wurde, und die Tatsache, dass sich Klassendiagramme (bei Bedarf) einfach in ER-Modelle überführen lassen. In der Regel ist die Übertragung von Klassendiagrammen in das relationale Datenmodell direkt möglich.

UML-Klassen können als ERM-Entitytypen und UML-Objekte als ERM-Entitäten interpretiert werden. ERM-Relationstypen werden durch Assoziationen, Aggregationen und Kompositionen modelliert.

Im Gegensatz zu ER-Modellen definieren Klassendiagramme (sofern sie dem UML-Standard folgen) jedoch keine Primärschlüssel. Für die meisten Klassen von KroopLab wurde eine Nummer eingeführt, die für jede gebildete Entität eindeutig ist und somit einen Primärschlüssel im relationalen Datenmodell darstellt. Zur Verdeutlichung sind die Verbindungen zwischen den Klassendiagrammen auf Höhe der korrespondierenden Tabellenspalten (=Klassenattribute) eingezeichnet.

²³ Klassendiagramme enthalten Klassen und Beziehungen zwischen den abgebildeten Klassen. Eine Klasse wird durch ein Rechteck, das den Klassennamen, Datenattribute und Methoden (Funktionen) enthält, dargestellt. Die 3 Elemente der Klasse werden durch horizontale Linien getrennt. Beziehungen zwischen Klassen sind Assoziation (Beziehung zwischen Klassen), Aggregation (Spezialform der Assoziation: Teil-Ganzes-Beziehung - "besteht aus") und Komposition (Spezialform der Aggregation: Existenzabhängigkeit z.B. Rechnungsposten ist abhängig von Rechnung.). Vgl. HITZ und KAPPEL: UML @ Work, 2003, S.18ff.

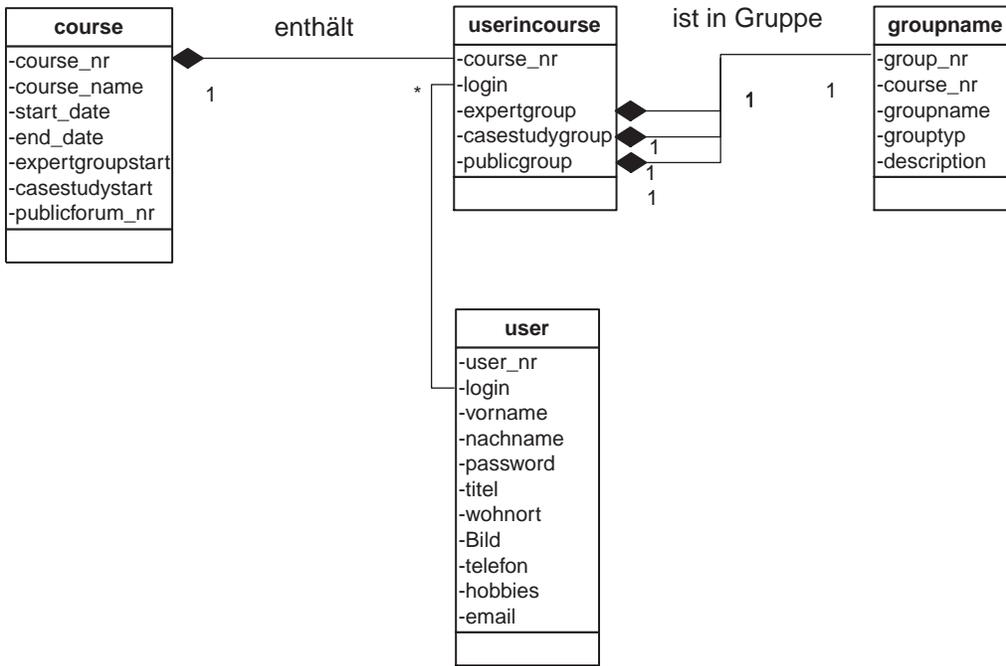


Abbildung 4.23: Klassendiagramm der KroopLab-Kurse und -Teilnehmer.

Abbildung 4.23 zeigt das Datenmodell zur Abbildung von Kursen sowie die Zuordnung von Teilnehmern zu Teilnehmergruppen. Jeder Kurs (Klasse “course”) wird durch eine Reihe von Eigenschaften gekennzeichnet. Gleiches gilt für die Teilnehmer (Klasse “user”).

Die Zuordnung des Teilnehmers zu einem Kurs erfolgt in der Tabelle/Klasse “userincourse”. Jeder Kurs kann beliebig viele Teilnehmer umfassen. Userincourse legt zusätzlich fest, welchen Gruppen im Rahmen des Gruppenpuzzles der Teilnehmer zugeordnet ist²⁴. Das Datenmodell unterstützt nur das Gruppenpuzzle mit Experten- und Fallstudiengruppen. Soll der Teilnehmer über die gesamte Kursdauer derselben Gruppe zugeordnet bleiben, wie dies in der Methode “Group Investigation” gefordert wird, kann dies durch geeignete Wahl der Kurseckdaten erreicht werden: Die zweite Phase muss auf eine Dauer von 0 Tagen eingestellt werden.

Jedem Teilnehmer des Kurses werden in userincourse 3 Gruppen (=Newsgroup-Foren in der Newsgroup-Anwendung) zugeordnet. Die Gruppen stellen eigenständige Objekte dar und werden über die eindeutige group_nr den Kursteilnehmern zugeordnet. Aus administrativen Gründen werden Gruppen zusätzlich auch mit dem

²⁴ Die Modellierung in einer separaten Tabelle ermöglicht es, einen Teilnehmer auch mehreren Kursen zuzuordnen. Diese Möglichkeit wird vom Prototyp jedoch in der vorgestellten Fassung nicht unterstützt.

Kurs assoziiert²⁵. Weiteres wichtiges Attribut der groupname-Objekte ist der group-
typ, der eine Gruppe als Experten-, Fallstudien- oder Publicgruppe kennzeichnet.
Die ersten beiden Gruppentypen werden für das Gruppenpuzzle benötigt. Die Pu-
blicgruppe bildet das “Allgemeine Forum” in der Newsgroup-Anwendung ab und ist
redundant sowohl in der course- als auch der userincourse-Tabelle vorhanden²⁶.

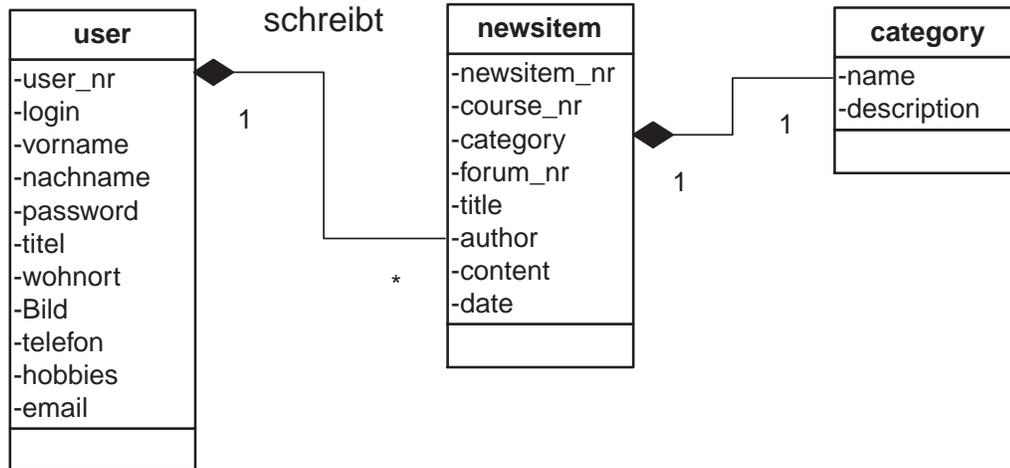


Abbildung 4.24: Klassendiagramm der KroopLab-Newsgroups.

In den KroopLab-Newsgroups enthalten Beiträge (Klasse newsitem) neben dem ei-
gentlichen Inhalt einen Autor, einen Titel, ein Erstellungsdatum und eine Klassifizierung
(z.B. “wichtig”, “dringend” usw.). Da die Klassifizierung durch vorgegebene Werte
erfolgt, werden die Klassifizierungsausprägungen in Entitäten der Klasse “category”
hinterlegt. Jedem Beitrag ist genau eine Klassifikation zugeordnet.

Newsgroupbeiträge existieren nicht außerhalb eines Forums. Außerdem kann ein Bei-
trag immer nur in genau einem Forum platziert werden. Es liegt also eine Kompositi-
on zwischen den Klassen newsitem und groupname vor, die über den Primärschlüssel
forum_nr hergestellt wird.

²⁵ Vgl. hierzu die Erläuterungen zur KroopLab-Administrationsanwendung auf Seite 171ff.

²⁶ Die Redundanz ist beabsichtigt, da die course-Tabelle vor allem für die KroopLab-
Administrationsanwendung bei der Verwaltung mehrerer Kurse wichtig ist. In der Teilnehmeran-
wendung kann durch die redundante Speicherung eine Vereinfachung und Beschleunigung der
SQL-Zugriffe auf die Datenbank erreicht werden.

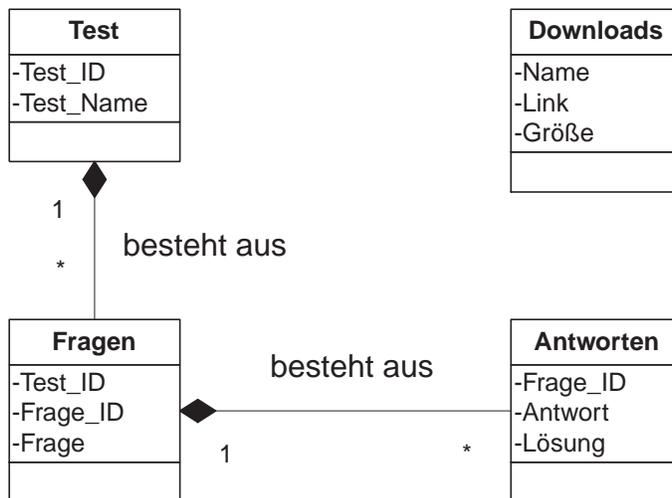


Abbildung 4.25: Klassendiagramm der KroopLab-Multiple-Choice-Tests und der Lernmaterialien.

Abbildung 4.25 fasst die Datenmodelle für Materialien in KroopLab zusammen.

Bei Downloads handelt es sich um Dokumente, die über KroopLab zur Verfügung gestellt werden. Im Datenmodell wird nicht das eigentliche Dokument abgebildet, sondern der Verweis auf den Standort des Dokuments. Aus dieser Information wird der entsprechende Hyperlink generiert. Zusätzlich wird der Name gespeichert, der in KroopLab für das Dokument angezeigt werden soll. Das Element Größe gibt die Dateigröße des verlinkten Dokuments an. Die Anzeige in der grafischen Benutzeroberfläche von KroopLab ermöglicht dem Teilnehmer eine Abschätzung der zu erwartenden Downloadzeit.

Multiple-Choice-Tests tragen einen Namen und bestehen aus einer oder mehreren Fragen. Jede Frage ist Antwortmöglichkeiten sowie die richtige Antwort (wahr/falsch) zugeordnet. Da keine Antwort ohne Frage existieren kann und Fragen immer einem Test zugeordnet sind, werden "Antworten" als existenzabhängig von "Fragen" und "Fragen" wiederum als existenzabhängig von "Test" modelliert.

4.3.5 Beispiel der MVC-Umsetzung in KroopLab

Anhand eines einfachen Beispiels wird die Umsetzung des MVC-Ansatzes in KroopLab und die sich daraus ergebenden Vorteile vorgestellt. Als Beispiel wurde ein Prozessschritt aus der KroopLab-Administrationsanwendung ausgewählt, da in dieser Anwendung die Präsentationsicht (View) einfach gestaltet ist und die wesentlichen Zusammenhänge im Vergleich zur Teilnehmeranwendung leichter zu erkennen sind. Der betrachtete Prozessschritt ist in Abbildung 4.17 auf Seite 175 dargestellt: Nach Auswahl eines Kurses kann der Administrator einzelne Gruppen, die in einer Liste angezeigt werden, dem Kurs zuordnen. Nach der Zuordnung aktualisiert die Anwendung sowohl die Liste der verfügbaren Gruppen als auch die Liste der dem Kurs bereits zugeordneten Gruppen.

Nachdem der Administrator eine Gruppe zur Zuordnung zum ausgewählten Kurs angeklickt hat, wird das Controller-Objekt aufgerufen. In Zope wird die Controller-Logik in der Regel durch Python-Skripte implementiert. Abbildung 4.26 auf der folgenden Seite zeigt das in diesem Fall aufzurufende Controller-Objekt “addGroupToCourse.py”²⁷. Der Controller benötigt zwei Parameter: Kursnummer und Gruppennummer (vgl. Kommentare Zeile 3–5).

Da das Datenmodell vorsieht, dass jede Gruppe nur einem einzigen Kurs zugeordnet sein kann, muss zunächst (durch eine Datenbankabfrage) überprüft werden, ob die Gruppe nicht bereits einem Kurs zugeordnet ist. Zu diesem Zweck wird zunächst die Variable “indb” (“in database”) angelegt und mit einer “Leerzeichenkette” vorbelegt. Der Zugriff auf die Datenbank erfolgt über ein Datenbankszugriffsobjekt (“SelectFromGroupnameWhereCourseGroup”) (für das Listing auf die Zeilen 10–12 aufgeteilt) innerhalb einer for-Schleife²⁸. Innerhalb der Schleife²⁹ kann auf die Attribute des gefundenen Datensatzes über das rsIt-Objekt zugegriffen werden. Wurde also ein Datensatz gefunden, wird der Variablen indb die Kursnummer des Kurses zugewiesen, in dem die Gruppe bereits verwendet wird (Zeile 13).

²⁷ addGroupToCourse.py ist mehr als nur ein Skript. Aus Zope-Sicht handelt sich um ein Python-Objekt, das z.B. in einem bestimmten Kontext existiert. Die Endung *.py ist für Python-Objekte nicht notwendig und dient lediglich zur Information des Entwicklers.

²⁸ Der Zugriff muss über eine Schleife erfolgen, da eine SQL-Abfrage mehr als einen Datensatz als Ergebnis liefern kann. In vorgestellten Spezialfall wird entweder kein oder nur ein Datensatz gefunden.

²⁹ Python kennzeichnet Blöcke durch Einrücken der zugehörigen Anweisungen. Alle Anweisungen, die in der Schleife ausgeführt werden sollen, werden gleich tief eingerückt. Die erste Anweisung nach der Schleife besitzt wieder die Einrückungstiefe der Schleifenanweisung (for-Anweisung).

4 Prototypische Implementierung: KroopLab

```
1 #Gruppe zu Kurs hinzufügen
2
3 ##input:
4 ##course_nr Kursnummer
5 ##group_nr Gruppennummer
6
7 #Test: befindet sich die Gruppe bereits in einem Kurs?
8
9 indb=''
10 for rslt in
11 context.SelectFromGroupnameWhereCourseGroup(group_nr=group_nr,
12 course_nr=course_nr):
13     indb=rslt.course_nr
14
15 # falls nicht, dann hinzufügen.
16 if indb=='':
17     context.AddGroupToCourse(group_nr=group_nr, course_nr=course_nr)
18
19
20 #aktualisierte Zuordnungsseite anzeigen
21 pt=context.selectGroupforGroup_pt
22 s=pt(course_nr=course_nr)
23 return s
```

Abbildung 4.26: Controller-Objekt: Gruppe zu Kurs hinzufügen.

In Zeile 16 wird danach geprüft, welchen Wert `indb` besitzt. Falls keine Kursnummer in `indb` gespeichert wurde, wird die Gruppe dem Kurs zugewiesen. Dazu wird wieder ein Datenbankzugriffsobjekt (Zeile 17) verwendet.

Im letzten Schritt, nach Aktualisierung des Modells, wird die Präsentation (View) für den Anwender aktualisiert. Dies erfolgt in Zeile 21–23.

Wie an diesem Beispiel zu erkennen ist, erlaubt Zope die konsequente Trennung der Businesslogik des Controllers von der Modell- und Präsentationssicht. Datenaustausch mit dem Model findet über Datenbankzugriffsobjekte statt, die den eigentlichen Zugriff vollständig kapseln. Dies betrifft sowohl das im Datenbankzugriffsobjekt enthaltene SQL-Statement als auch die angesprochene Datenbank. Die Präsentationssicht (View) wird ebenfalls über ein Objekt (das Page Template “`selectGroupforGroup_pt`”; Zeile 21) angesprochen.

Dieses Page Template wird ausschnittsweise in Abbildung 4.27 vorgestellt und korrespondiert mit Abbildung 4.17 auf Seite 175. Das Listing wurde vereinfacht, indem nur die Tabelle zur Zuordnung von Gruppen zum ausgewählten Kurs abgedruckt ist. Weiterhin wurden HTML-Anweisungen, die zur Steuerung von Textattributen wie Größe, Schriftart und Ausrichtung benötigt werden, entfernt.

Ein Page Template ist eine HTML-Seite, die neben HTML-Anweisungen zusätzliche Anweisungen in der Zope-eigenen Auszeichnungssprache TAL enthält. Beim Aufruf eines Page Templates werden die TAL-Anweisungen von Zope ausgeführt und erst dann die Ergebnisseite zum Browser ausgeliefert. Der Browser erhält eine statische HTML-Seite ohne TAL-Anweisungen.

```

1 <table>
2 <tbody>
3 <tr>
4 <th>Gruppennamen</th>
5 <th>Typ</th>
6 <th>Beschreibung</th>
7 </tr>
8 <tr tal:repeat=
9 <td tal:content="item/python:container.SelectFromGroupnameWhereCourse(course_nr=0)">
10 <td><form method="post" action="addGroupToCourse.py" name="hinzufügen">
11 <td><input name="group_nr" value="123"
12 <td><input name="course_nr" value="123"
13 <td><input name="Button" value="hinzufügen" type="submit"></td>
14 <td><span tal:replace="item/groupname">Gruppenname</span></td>
15 <td><span tal:replace="item/grouptyp">Typ</span></td>
16 <td><span tal:replace="item/description">Beschreibung</span></td>
17 <td></td>
18 </td>
19 </td>
20 </td>
21 </td>
22 </td>
23 </td>

```

Abbildung 4.27: View-Objekt: Page Template.

Das Listing in Abbildung 4.27 zeigt eine Tabelle mit 2 Zeilen. Die erste Zeile (table row - `<tr>`) stellt den Tabellenkopf dar (Zeile 3–7). Zeile 8–21 definiert eine Tabellenzeile mit “Nutzdaten”. Durch die in HTML-Code eingebetteten Anweisungen wird

erreicht, dass je nach Ergebnis der tal:repeat-Anweisung keine, eine oder mehrere Tabellenzeilen hinzugefügt werden. Die tal:repeat-Anweisung wiederholt dazu den `<tr>`-Block abhängig vom Ergebnis des Datenbankzugriffs über das Zugriffsobjekt `"SelectFromGroupnameWhereCourse"`.

Das Ergebnisobjekt `"item"`, über das in der repeat-Schleife iteriert wird, dient dazu, die einzelnen Attribute des jeweils aktuellen Ergebnisdatensatzes anzusprechen.

Da die Zuordnung über das Klicken einer Schaltfläche erfolgt, liegt aus HTML-Sicht ein Formular vor. Jede Zeile der Tabelle ist ein Formular (`<form>`-Anweisung), das für den Anwender nur aus der Schaltfläche `"hinzufügen"` zu bestehen scheint. In Zeile 11 und 13 werden jedoch 2 Formularfelder, die im Browser nicht angezeigt werden (`"type="hidden"`) mit der `group_nr` und der `course_nr` parametrisiert.

In den Zeilen 11–17 werden die Default Werte für Gruppenname, Typ und Beschreibung durch die Model-Werte ersetzt. Dies leisten die tal:content- und tal:replace-Anweisungen.

Damit Änderungen in das Model eingehen, muss ein Controllerobjekt aufgerufen werden. Dieses Objekt wird in Zeile 10 (`"action="addGroupToCourse.py"`) spezifiziert.

Aus dem Page Template ist ersichtlich, dass Zope durch die Verwendung der TAL-Anweisungen einen Zugriff auf die Model-Objekte erlaubt. Die dynamische Generierung der Ergebnisseite ist unabhängig von konkreten Ergebnisobjekten und enthält keine Businesslogik. Bei Veränderung der Businesslogik ist es deshalb nicht notwendig, den View (das Page Template) zu verändern. Andererseits kann die Präsentation anders gestaltet werden, ohne Model oder Controller zu beeinträchtigen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Entwicklung internetbasierter Lernumgebungen stellt sowohl im Hinblick auf die didaktische, pädagogische und soziologische Fundierung als auch der technologischen Umsetzung hohe Anforderungen, die eine konzeptionelle Planung erforderlich machen. Das in Kapitel drei vorgestellte Konzept berücksichtigt diese Faktoren durch Festlegung eines Anwendungsszenarios sowie einer definierten Zielgruppe und entwickelt, unter Verwendung der relevanten wissenschaftlichen Grundlagen, ein Gesamtkonzept. Erst durch diesen anthropozentrischen Ansatz können die getroffenen konzeptionellen Entscheidungen für die Kurskonzeption und die Funktionen der internetgestützten Lernumgebung begründet werden.

Für das vorgestellte Szenario konnte gezeigt werden, dass ein Kurs, der nur aus Online-Phasen besteht, zwar die Möglichkeiten internetgestützten Lernens und verteilter Gruppenarbeit voll ausschöpft, aber die Risiken¹ nicht vermeiden kann. Die Kombination von Präsenz- und Onlinephasen minimiert diese Risiken. Präsenzphasen zu Beginn des Kurses schaffen die sozialen Strukturen, die den Zusammenhalt der Gruppe während der Online-Phase sicherstellen. Der Abschluss des Kurses in Form einer traditionellen Seminarveranstaltung ermöglicht zielorientiertes Arbeiten der Gruppen während der Online-Phase und ein gemeinsames Kursende.

Der Erwerb von Soft Skills wurde durch Verwendung von Gruppenarbeitsmethoden berücksichtigt. Für den Einsatz in einer internetgestützten Lernumgebung ist es notwendig, dass die Methode mit verteilten Gruppenmitgliedern einsetzbar ist. Um die Möglichkeiten asynchronen Arbeitens als wichtiges Potenzial internetgestützten Lernens zu nutzen, sollte die Methode auch asynchron verwendbar sein. Die im Grundlagenteil vorgestellten Gruppenarbeitsmethoden wurden hinsichtlich dieser Kriterien beurteilt und die technische Umsetzbarkeit untersucht.

¹ Die in internetgestützten Lernumgebungen gegebene Anonymität kann zum kritischen Erfolgsfaktor eines Szenarios werden, wenn die Teilnehmer, insbesondere bei Gruppenarbeitsaufgaben, kein Gruppengefühl entwickeln und die Beiträge des Einzelnen scheinbar ohne Auswirkung auf das Gruppenergebnis sind.

Ein weiteres Ergebnis der Arbeit ist der bewusste Verzicht auf webbasierte Lernmodule für die Vermittlung von Grundlagenwissen, da hier nur die Didaktik eines Lehrbuchs oder einer Einführungsvorlesung digital nachgebildet wird. Die Vorteile der WWW-Technologie, wie beliebiges Springen im Web durch Anklicken eines Links, können in diesem Fall didaktisch nicht genutzt werden, da die Aneignung von Grundlagenwissen in der Regel ein lineares Durcharbeiten des Materials notwendig macht.

Die Szenario- und Zielgruppenorientierung erlaubt also die Beschränkung der Funktionalität auf die tatsächlich benötigten Werkzeuge. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu Ansätzen, die sich am gegenwärtig technisch Machbaren orientieren. Als Folge dieser Beschränkung kann eine weniger komplexe internetgestützte Lernumgebung implementiert werden. Geringere Komplexität bedeutet für die Teilnehmer weniger Einarbeitungsaufwand in das System und steigert deshalb die Teilnehmerakzeptanz. Da steigende Systemkomplexität auch zu höheren Entwicklungs-, Wartungs- und Betriebskosten führt, kann durch die Szenario- und Zielgruppenorientierung auch das Ziel einer kostenoptimalen Lernzielerreichung verfolgt werden.

Mit dem Prototyp KroopLab wurde das Konzept in ein IT-Informationssystem überführt. Die Unterstützung der Gruppenarbeitsmethode "Gruppenpuzzle" in KroopLab zeigt, wie eine traditionelle Methode in einer internetgestützten Lernumgebung implementiert werden kann. Im Hinblick auf die technische Umsetzung von KroopLab ist die Verwendung von standardisierten Technologien und Ansätzen sowie Architekturen hervorzuheben. Standardisierte Technologien, wie relationale Datenbanken oder die Verwendung von CSS sowie des objektorientierten Ansatzes, sichern die Skalierbarkeit² und Erweiterbarkeit³ von KroopLab. 3-Tier- und MVC-Architektur sind weitere Merkmale des Prototyps, die zur Wartbarkeit und Erweiterungsfähigkeit von KroopLab beitragen.

² Skalierbarkeit bedeutet, dass höhere Anforderungen an Systemkomponenten durch Austausch oder Ergänzung begegnet werden kann, ohne in die Systemarchitektur eingreifen zu müssen. Beispiel: KroopLab verwendet die zum ZOPE-Lieferumfang gehörende Datenbank. Sollte die Verwendung einer anderen Datenbank notwendig sein, ist dies ohne Änderungen z.B. am Programmcode der Prozesslogik möglich.

³ Erweiterbarkeit bedeutet, dass das Hinzufügen neuer Funktionen, z.B. der Unterstützung weiterer Gruppenarbeitsmethoden, ohne Änderungen an der Anwendungssystemarchitektur möglich ist.

Für die weitere Entwicklung internetgestützter Lernumgebungen erscheinen zwei Trends relevant. Mit zunehmender Verbreitung von internetbasierten Geräten und Diensten verändert sich der Umgang der Anwender mit diesen Technologien. Als Folge dieser Entwicklung werden Kursteilnehmer mit veränderten Anforderungen und erweiterten Vorkenntnissen einer Lernumgebung gegenüberreten. Die Zielgruppe wird sich also verändern⁴. Dies betrifft auch die Gestaltung der grafischen Benutzerschnittstelle, die neben ergonomischen Erfordernissen auch modischen Trends unterworfen ist. Neue internetbasierte Dienste können hingegen zu neuen funktionalen Anforderungen an Lernumgebungen führen.

Der zweite Entwicklungstrend ist der technische Fortschritt sowohl hinsichtlich der Verfügbarkeit von schneller (mobiler) Datenübertragung als auch der Markteinführung internetfähiger Endgeräte. Gegenwärtig wird das Internet noch fast ausschließlich mit PCs als Endgeräten genutzt. Es werden jedoch zunehmend mobile Endgeräte⁵ am Markt eingeführt, die Internetdienste vollständig⁶ nutzen können. Da der Teilnehmer durch mobile Endgeräte den Lernort selbst wählen kann, können neue Lernszenarien entstehen. In Bezug auf die Lernumgebung müssen diese Endgeräte, die im Vergleich zu PCs andere Bildschirmauflösungen und Eingabemöglichkeiten unterstützen, durch die Lernumgebung erkannt und entsprechend unterstützt werden. KroopLab kann bereits jetzt aufgrund der MVC-Architektur, die Präsentation und Logik der Anwendung trennt, auf neue Endgeräte erweitert werden.

Zusammenfassend werden also die veränderten Anforderungen der Lernenden, der technologische Fortschritt und vermutlich auch veränderte Anforderungen in der Weiterbildung zu neuen Anwendungsszenarien und Lernumgebungen führen. Dabei gilt es, nicht in blinde Technologie-Euphorie zu verfallen, sondern die zugrunde liegenden Probleme bei der Gestaltung einer computergestützten Lernumgebung zu lösen und erst dann über einen Technologieeinsatz zu entscheiden.

⁴ Vgl. Kapitel 3.1.1, S.89.

⁵ Darunter fallen neben Notebooks und Mobiltelefonen auch andere Gerätekategorien wie z.B. sogenannte Handhelds.

⁶ Die verbreiteten WAP-Mobiltelefone (WAP = Wireless Application Protocol) benötigen spezielle WAP-Seiten und unterstützen nicht den HTML-Standard des WWW. Sie daher nicht internetfähig.

Literaturverzeichnis

ALBRECHT, FLORIAN; TILLER, THOMAS und KOCH, NORA: Making Web-Based Training More Efficient, München, 2000 <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/techrep/smexweb.pdf> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: ALBRECHT; TILLER und KOCH: Making Web-Based Training More Efficient, 2000).

ALLWEYER, THOMAS: Modellbasiertes Wissensmanagement, in: Information Management, 1998, Nr. 13, 37–45 (zitiert: ALLWEYER: Modellbasiertes Wissensmanagement, 1998).

ALTHOFF, KLAUS und THIELEPAPE, MICHAEL: Psychologie in der Verwaltung, 5., überarbeitete und ergänzte Auflage, Hamburg, 1995 (zitiert: ALTHOFF und THIELEPAPE: Psychologie in der Verwaltung, 1995).

AMELINGMEYER, JENNY: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis von Unternehmen, Wiesbaden, 2000 (zitiert: AMELINGMEYER: Wissensmanagement: Analyse und Gestaltung der Wissensbasis, 2000).

ANDERSON, JOHN R.: The Architecture of Cognition, Band 5, Cognitive Science Series, Cambridge (Massachusetts), London, 1983 (zitiert: ANDERSON: The Architecture of Cognition, 1983).

ANDERSON, RICHARD et al.: XML professionell, Bonn, 2000 (zitiert: ANDERSON et al.: XML professionell, 2000).

APACHE GROUP: Homepage des Apache Projekts, 2004 <http://www.apache.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: APACHE GROUP: Homepage des Apache Projekts, 2004).

- ARCINIEGAS, FABIO:** XML Developer's Guide, Poing, 2001 (zitiert: ARCINIEGAS: XML Developer's Guide, 2001).
- ARONSON, ELLIOT:** Förderung von Schulleistung, Selbstwert und prosozialem Verhalten: Die Jigsaw-Methode, in: **HUBER, GÜNTHER; ROTERING-STEINBERG, SIGRID und WAHL, DIETHELM (Hrsg.):** Kooperatives Lernen, Grundlagen eines Fernstudienprojekts zum "Lernen in Gruppen" bei Schülern, Lehrern, Aus- und Fortbildern, Tübinger Beiträge zum Fernstudium, Band 18, Weinheim, Basel, 1984, S.48–59 (zitiert: ARONSON: Förderung von Schulleistung, Selbstwert und prosozialem Verhalten, 1984).
- AUSUBEL, P.D.:** Psychologie des Unterrichts, Band 1, Weinheim, 1974 (zitiert: AUSUBEL: Psychologie des Unterrichts, Band 1, 1974).
- AUSUBEL, P.D.:** Psychologie des Unterrichts, Band 2, Weinheim, 1974 (nicht zitiert).
- BACH, N. und HOMP, C.:** Objekte und Instrumente des Wissensmanagements, in: Zeitschrift Führung und Organisation, 1998, Nr. 3, S.139–151 (zitiert: BACH und HOMP: Objekte und Instrumente des Wissensmanagements, 1998).
- BACK, ANDREA und SEUFERT, ANDREAS:** Computer Supported Cooperative Work (CSCW) - State-of-the-Art und zukünftige Herausforderungen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. CSCW - Workflow und Groupware, 37 Juni 2000, Nr. 213, S.5–22 (zitiert: BACK und SEUFERT: Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 2000).
- BALES, R.F.:** Interaction Process Analysis: a method for the study of small groups, Band 1, Chicago, 1950 (zitiert: BALES: Interaction Process Analysis, 1950).
- BALES, ROBERT F. und SLATER, PHILIP E.:** Role differentiation in small decision making groups, in: **PARSONS, TALCOTT und BALES, ROBERT F. (Hrsg.):** Family, socialization and interaction process, Glencoe, 1955, S.259–306 (zitiert: ROLE DIFFERENTIATION IN SMALL DECISION MAKING GROUPS: Role differentiation in small decision making groups, 1955).
- BALLSTAEDT, S.P. et al.:** Texte verstehen, Texte gestalten, München, 1981 (zitiert: BALLSTAEDT et al.: Texte verstehen, Texte gestalten, 1981).

- BARENT, VOLKER et al.:** Improving Contininuous Improvement with CATeam: Lessons from a longitudinal case study, Arbeitspapiere Nr.64, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 1994 (zitiert: BARENT et al.: Improving Contininuous Improvement with CATeam, 1994).
- BAUMGART, FRANZJÖRG:** Entwicklungs- und Lerntheorien: Erläuterungen – Texte – Arbeitsaufgaben, Bad Heilbrunn, 1998 (zitiert: BAUMGART: Entwicklungs- und Lerntheorien, 1998).
- BECKMAN, T.:** The Current State of Knowledge Management, in: **J. LIEBOWITZ (Hrsg.):** Knowledge Management Handbook, Boca Raton, 1999, S. 1.1–1.22 (zitiert: BECKMAN: The Current State of Knowledge Management, 1999).
- BEHME, HENNING:** Angelpunkt, Wo die Extensible Markup Language derzeit steht, in: iX, Magazin für professionelle Informationstechnik, Juni 2001, S.52–54 (zitiert: BEHME: Angelpunkt, 2001).
- BEHME, HENNING und MINTERT, STEFAN:** XML in der Praxis. Professionelles Web-Publishing mit der Extensible Markup Language, München, Boston, San Francisco, 2000 (zitiert: BEHME und MINTERT: XML in der Praxis, 2000).
- BENDT, A.:** Wissenstransfer in multinationalen Unternehmen, Wiesbaden, 2000 (zitiert: BENDT: Wissenstransfer in multinationalen Unternehmen, 2000).
- BENKOWITZ, ANDREAS:** Learning Networks, Managementtraining durch selbstlernende Gruppen, in: Office Management, 1999, Nr. 6, S.15–16 (zitiert: BENKOWITZ: Learning Networks, Managementtraining durch selbstlernende Gruppen, 1999).
- BERGER, JENS:** Homepage von Jurabib, 2004 <http://www.jurabib.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: BERGER: Homepage von Jurabib, 2004).
- BODENDORF, FREIMUT:** Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung, München, Wien, 1990 (zitiert: BODENDORF: Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung, 1990).
- BOOCH, GRADY:** Object Oriented Design with Applications, Redwood City (California), Fort Collins (Colorado), Menlo Park (California), 1991 (zitiert: BOOCH: Object Oriented Design with Applications, 1991).

- BORGHOFF, UWE M. und SCHLICHTER, JOHANN H.:** Rechnergestützte Gruppenarbeit, Eine Einführung in Verteilte Anwendungen, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, 1998 (zitiert: BORGHOFF und SCHLICHTER: Rechnergestützte Gruppenarbeit, 1998).
- BORNSCHEIN-GRASS, CARIN:** Groupware und computergestützte Zusammenarbeit, Wirkungsbereiche und Potentiale, Wiesbaden, 1995 (zitiert: BORNSCHEIN-GRASS: Groupware und computergestützte Zusammenarbeit, 1995).
- BOROWSKY, RAINER und SCHEER, AUGUST-WILHELM:** Wissensmanagement mit Portalen, in: Information Management & Consulting, 16 2001, Nr. 1, S.62–67 (zitiert: BOROWSKY und SCHEER: Wissensmanagement mit Portalen, 2001).
- BOSTROM, ROBERT P.; ANSON, ROBERT und CLAWSON, VIKKI K.:** Group Facilitation and Group Support Systems, in: **JESSUP, LEONARD M. und VALCICH, JOSEPH S. (Hrsg.):** Group Support Systems, New Perspectives, New York u.a., 1993, S.146–168 (zitiert: BOSTROM; ANSON und CLAWSON: Group Facilitation and Group Support Systems, 1993).
- BOWER, GORDON H. und HILGARD, ERNEST R.:** Theorien des Lernens, 5. Auflage, Stuttgart, 1983 (zitiert: BOWER und HILGARD: Theorien des Lernens, 1983).
- BOX, DON; SKONNARD, AARON und LAM, JOHN:** Essential XML. XML für die Softwareentwicklung, München, Boston, San Francisco, 2001 (zitiert: BOX; SKONNARD und LAM: Essential XML, 2001).
- BREU, RUTH:** Objektorientierter Softwareentwurf, Integration mit UML, Berlin, Heidelberg, New York, 2001 (zitiert: BREU: Objektorientierter Softwareentwurf, 2001).
- BROWN, MARLIN C.:** Human-Computer Interface Design Guidelines, New Jersey, 1988 (zitiert: BROWN: Human-Computer Interface Design Guidelines, 1988).
- BRUNER, J.S.:** The Act of Discovery, in: Harvard Educational Review, 31 1961, S.21–32 (zitiert: BRUNER: The Act of Discovery, 1961).

- BRUNNER, EWALD J. und HUBER, GÜNTER L:** Interaktion und Erziehung, München, 1989 (zitiert: BRUNNER und HUBER: Interaktion und Erziehung, 1989).
- BRUNS, BEATE und GAJEWSKI, PETRA:** Multimediales Lernen im Netz: Leitfaden für Entscheider und Planer, Berlin, Heidelberg, New York, 1999 (zitiert: BRUNS und GAJEWSKI: Multimediales Lernen im Netz, 1999).
- BULLINGER, HANS-JÖRG; WÖRNER, KAI und PRIETO, JUAN:** Wissensmanagement heute, Stuttgart: Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 1997 (zitiert: BULLINGER; WÖRNER und PRIETO: Wissensmanagement heute, 1997).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT und BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG:** Informationsgesellschaft Deutschland 2006, Aktionsprogramm der Bundesregierung, 2003 [http://http://www.bmbf.de/pub/aktionsprogramm_informationsgesellschaft_2006.pdf](http://www.bmbf.de/pub/aktionsprogramm_informationsgesellschaft_2006.pdf) – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT und BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG: Informationsgesellschaft Deutschland 2006, 2003).
- BURKHARDT, RAINER:** UML - Unified Modeling Language. Objektorientierte Modellierung für die Praxis, Bonn, Reading (Massachusetts), Menlo Park (California), 1997 (zitiert: BURKHARDT: UML - Unified Modeling Language, 1997).
- CALIC, MICHEL; SIELING, BÖRJE und SIMON, PETRA:** Grundbegriffe der Objektorientierung, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierung - State-of-the-Art, 36 Dezember 1999, Nr. 210, S.7–22 (zitiert: CALIC; SIELING und SIMON: Grundbegriffe der Objektorientierung, 1999).
- CAMPIONE, MARY; WALRATH, KATHY und HUML, ALISON:** The Java Tutorial, Third Edition, A Short Course on the Basics, Palo Alto, 2001, The Java series (zitiert: CAMPIONE; WALRATH und HUML: The Java Tutorial, Third Edition, 2001).
- CHARWAT, HANS JÜRGEN:** Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation,

München, Wien, 1994 (zitiert: CHARWAT: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation, 1994).

CHI, M.T.H.: Bereichsspezifisches Wissen und Metakognition, in: **WEINERT, F.E. und KLUWE, R.H. (Hrsg.):** Metakognition, Motivation und Lernen, Stuttgart, Berlin, Köln, 1984, S. 211–232 (zitiert: CHI: Bereichsspezifisches Wissen und Metakognition, 1984).

COHEN, ELIZABETH G.: Bedingungen für kooperative Kleingruppen, in: **HUBER, GÜNTER L. (Hrsg.):** Neue Perspektiven der Kooperation, Hohengehren, 1993, S.45–53 (zitiert: COHEN: Bedingungen für kooperative Kleingruppen, 1993).

DAVENPORT, THOMAS H. und PRUSAK, LAURENCE: Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es weiß.: Das Praxisbuch zum Wissensmanagement, Landsberg am Lech, 1998 (zitiert: DAVENPORT und PRUSAK: Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es weiß, 1998).

DENNIS, ALAN R. et al.: Information Technology to Support Electronic Meetings, in: MIS-Quarterly, ohne Jg. December 1988, S.591–624 (zitiert: DENNIS et al.: Information Technology to Support Electronic Meetings, 1988).

DESANCTIS, GERARDINE und GALLUPE, R. BRENT: A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems, in: Management Science, 33 1987, Nr. 5, S.589–609 (zitiert: DESANCTIS und GALLUPE: A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems, 1987).

DICKSON, GARY W.; PARTIDGE, JOO-ENG und ROBINSON, LORA H.: Exploring Modes of Facilitative Support for GDSS Technology, in: MIS-Quarterly, ohne Jg. June 1993, S.173–194 (zitiert: DICKSON; PARTIDGE und ROBINSON: Exploring Modes of Facilitative Support for GDSS Technology, 1993).

DIETINGER, THOMAS et al.: Kriterien für ein flexibles System für die Unterstützung von Ausbildungsaufgaben mit moderner Web-Technologie, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Multimediale Bildungssysteme, 36 Februar 1999, Nr. 205, S.22–33 (zitiert: DIETINGER et al.: Kriterien für ein flexibles System für die Unterstützung von Ausbildungsaufgaben mit moderner Web-Technologie, 1999).

- DITTRICH, KLAUS R. und GEPPERT, ANDREAS:** Objektorientierte Datenbanksysteme - Stand der Technik, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierte Datenbanken, 32 Mai 1995, Nr. 183, S.8–23 (zitiert: DITTRICH und GEPPERT: Objektorientierte Datenbanksysteme - Stand der Technik, 1995).
- DOHR, MANFRED:** Projektmanagement, Vom individuellen zum kollektiven Wissen, in: Office Management, 1999, Nr. 4, S.34–35 (zitiert: DOHR: Projektmanagement, Vom individuellen zum kollektiven Wissen, 1999).
- DREYFUS, H. und DREYFUS, S.:** Künstliche Intelligenz, Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition, Reinbeck bei Hamburg, 1988 (zitiert: DREYFUS und DREYFUS: Künstliche Intelligenz, 1988).
- DUDENVERLAG:** Duden Informatik, Mannheim, Leipzig, Wien, 2003 (zitiert: DUDENVERLAG: Duden Informatik, 2003).
- ECKERT, PETER und ESSLINGER, HARTMUT:** Modernes User-Interfacedesign - Regeln und Techniken, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Usability Engineering, 37 April 2000, Nr. 212, S.32–40 (zitiert: ECKERT und ESSLINGER: Modernes User-Interfacedesign - Regeln und Techniken, 2000).
- EFFELSBERG, WOLFGANG und HORNUNG, CHRISTOPH:** Lehren und Lernen im Internet, in: it + ti Informationstechnik und Technische Informatik, 40 April 1998, Nr. 2, 16–22 (zitiert: EFFELSBERG und HORNUNG: Lehren und Lernen im Internet, 1998).
- EINSIEDLER, WOLFGANG:** Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, München, Wien, Baltimore, 1981 (zitiert: EINSIEDLER: Lehrmethoden, Probleme und Ergebnisse der Lehrmethodenforschung, 1981).
- ELLIS, C.A.; GIBBS, S.J. und REIN, G.L.:** Groupware - Some Issues and Experiences, in: Communications of the ACM, 34 1991, Nr. 1, S.38–58 (zitiert: ELLIS; GIBBS und REIN: Groupware - Some Issues and Experiences, 1991).
- EPPLER, MARTIN:** Knowledge Mapping: Eine Einführung in die Techniken der Wissensvisualisierung, 2001 <http://http://www.cck.uni-kl.de/wmk/papers/public/KnowledgeMapping/index.htm> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: EPPLER: Techniken der Wissensvisualisierung, 2001).

ESSER, FRIEDRICH: Java 2, Designmuster und Zertifizierungswissen, Bonn, 2001 (zitiert: ESSER: Java 2, Designmuster und Zertifizierungswissen, 2001).

EULER, DIETER; HOLZ, HEINZ und ZIMMER, GERHARD (Hrsg.): Didaktik des computerunterstützten Lernens, Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, 1. Auflage, Nürnberg, 1992 (zitiert: EULER: Didaktik des computerunterstützten Lernens, 1992).

FAECKS, WOLF INGOMAR und STORM VAN'S GRAVESANDE, BERND: Erfolgskontrolle im Content Management, in: Information Management & Consulting, 3 2001, Nr. 16, S.24–29 (zitiert: FAECKS und STORM VAN'S GRAVESANDE: Erfolgskontrolle im Content Management, 2001).

FÖCKER, EGBERT; GOESMANN, THOMAS und FABER, VIKTORIA: Wissensmanagement auf der Basis von Groupware bei der Akademie Fresenius, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. CSCW - Workflow und Groupware, 37 Juni 2000, Nr. 213, S.31–40 (zitiert: FÖCKER; GOESMANN und FABER: Wissensmanagement auf der Basis von Groupware, 2000).

FICKERT, THOMAS: Multimediales Lernen: Grundlagen, Konzepte, Technologien, Wiesbaden, 1992 (zitiert: FICKERT: Multimediales Lernen, 1992).

FOWLER, AMY: A Swing Architecture Overview, 2004 <http://java.sun.com/products/jfc/tsc/articles/architecture/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: FOWLER: A Swing Architecture Overview, 2004).

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION: Wissensbasierte Informationssysteme. Enabler für Wissensmanagement, 2. Auflage, Stuttgart, 2000 (zitiert: FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION: Wissensbasierte Informationssysteme, 2000).

FREISLEBEN, BERND et al.: Auswirkungen computermediierter Kommunikation auf Gruppenentscheidungen, in: Computergestützte Gruppenarbeit CSCW, Band 34, Bremen, 1991, S.251–258 (zitiert: FREISLEBEN et al.: Auswirkungen computermediierter Kommunikation, 1991).

FRIEDRICH, HORST: Der Weg zum Projekterfolg, Management objektorientierter Software-Entwicklungsprojekte, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik.

Objektorientierung - State-of-the-Art, 36 Dezember 1999, Nr. 210, S.23–36 (zitiert: FRIEDRICH: Der Weg zum Projekterfolg, 1999).

GALLUPE, R. BRENT und DESANCTIS, GERARDINE: Computer-Based Support for Group Problem-Finding: A Experimental Investigation, in: MIS-Quarterly, ohne Jg. June 1988, S.277–296 (zitiert: GALLUPE und DESANCTIS: The Effects of Anonymity on GDSS Group Process, 1988).

GEIBEL, RICHARD: Computergestützte Gruppenarbeit: die Förderung von Gruppenentscheidungen durch “Group decision support systems”, Stuttgart, 1993 (zitiert: GEIBEL: Computergestützte Gruppenarbeit, 1993).

GEISER, GEORG: Mensch-Maschine-Kommunikation, München, Wien, 1990 (zitiert: GEISER: Mensch-Maschine-Kommunikation, 1990).

GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG: Homepage von BSCW, 2004 <http://bscw.fit.fraunhofer.de/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG: Homepage von BSCW, 2004).

GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG: Homepage von L3, 2004 http://www.ipsi.fraunhofer.de/concert/index_dt.shtml?/projects_new/lernen – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG: Homepage von L3, 2004).

GOLDFARB, CHARLES F. und PRESCOD, PAUL: XML Handbuch, München, London, Mexiko, 1999 (zitiert: GOLDFARB und PRESCOD: XML Handbuch, 1999).

GRONSKI, ANDREAS: Usability von Kommunikationssystemen, Eine Nutzungsstrategie für Intranets, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Usability Engineering, 37 April 2000, Nr. 212, S.85–98 (zitiert: GRONSKI: Usability von Kommunikationssystemen, 2000).

GROTEHEN, THOMAS: Auf dem Weg zum Standard mit ODMG-93, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierte Datenbanken, 32 Mai 1995, Nr. 183, S.41–57 (zitiert: GROTEHEN: Auf dem Weg zum Standard mit ODMG-93, 1995).

- GROTIAN, KRISTINE und BEELICH, KARL-HEINZ:** Lernen selbst managen: effektive Methoden und Techniken für Studium und Praxis, Berlin, Heidelberg, 1999 (zitiert: GROTIAN und BEELICH: Lernen selbst managen, 1999).
- GRÄSLUND, KARIN; LEWE, HENDRIK und KRCMAR, HELMUT:** Neue Ergebnisse der empirischen Forschung auf dem Gebiet der computerunterstützten Gruppenarbeit - Group Support Systems (GSS), Arbeitspapiere Nr.43, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 1993 (zitiert: GRÄSLUND; LEWE und KRCMAR: Neue Ergebnisse der empirischen Forschung, 1993).
- GRUNDWALD, W. und LILGE, H.:** Kooperation und Konkurrenz in Organisationen, Bern, Stuttgart, 1981 (zitiert: GRUNDWALD und LILGE: Kooperation und Konkurrenz in Organisationen, 1981).
- GÖTZER, KLAUS et al.:** Dokumenten-Management, Informationen im Unternehmen effizient nutzen, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 2001 (zitiert: GÖTZER et al.: Dokumenten-Management, 2001).
- GUMBEL, MARKUS; VETTER, MARCUS und CARDENAS, CARLOS:** Java Standard Libraries. Java 2 Collections Framework und Generic Collection for Java, München, Boston, San Francisco, 2000 (zitiert: GUMBEL; VETTER und CARDENAS: Java Standard Libraries, 2000).
- HABERSTOCK, PHILIPP und NASTANSKY, LUDWIG:** Der Groupware-Einsatz im prozessorientierten Team-Controllingsystem (ProTeCos), in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. CSCW - Workflow und Groupware, 37 Juni 2000, Nr. 213, S.41–51 (zitiert: HABERSTOCK und NASTANSKY: Der Groupware-Einsatz im prozessorientierten Team-Controllingsystem, 2000).
- HANSEN, MORTEN T.; NOHRIA, NITIN und TIERNEY, THOMAS:** What's your Strategy for Managing Knowledge? in: Harvard Business Review, 77 1999, Nr. 2, S.106–116 (zitiert: HANSEN; NOHRIA und TIERNEY: What's your Strategy for Managing Knowledge?, 1999).
- HASENKAMP, ULRICH und ROSSBACH, PETER:** Wissensmanagement, in: Das Wirtschaftsstudium, 1998, Nr. 8-9, 956–963 (zitiert: HASENKAMP und ROSSBACH: Wissensmanagement, 1998).

- HAUG, HEIDRUN:** Knowledge-Management, Wie lässt sich Wissen kommunizieren? in: Office Management, 1999, Nr. 3, S.34–35 (zitiert: HAUG: Knowledge-Management, Wie lässt sich Wissen kommunizieren?, 1999).
- HEINRICH, LUTZ J.:** Wirtschaftsinformatik, Einführung und Grundlegung, 2., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage, München, Wien, 2001 (zitiert: HEINRICH: Wirtschaftsinformatik, 2001).
- HEINRICH, LUTZ J.:** Informationsmanagement, Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur, 7., vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage, München, Wien, 2002 (zitiert: HEINRICH: Informationsmanagement, 2002).
- HEISE VERLAG:** Homepage des Heise-Newsticker, 2004 <http://www.heise.de/newsticker> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: HEISE VERLAG: Homepage des Heise-Newsticker, 2004).
- HEISE VERLAG:** Telepolis- Magazin der Netzkultur, 2004 <http://www.telepolis.de> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: HEISE VERLAG: Telepolis-Magazin der Netzkultur, 2004).
- HERMANN, T.:** Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit, in: **OBERQUELLE, H. (Hrsg.):** Koooperative Arbeit und Computerunterstützung, Stuttgart, 1991, S.62–78 (zitiert: HERMANN: Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit, 1991).
- HEUER, ANDREAS:** Objektorientierte Datenbanken. Konzepte. Modelle. Standards und Systeme, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, Bonn, 1997 (zitiert: HEUER: Objektorientierte Datenbanken, 1997).
- HEUER, ANDREAS; SAAKE, GUNTER und SATTLER, KAI-UWE:** Datenbanken kompakt, Bonn, 2001 (zitiert: HEUER; SAAKE und SATTLER: Datenbanken kompakt, 2001).
- HÖGSDAL, NILS:** Blended Learning im Management-Training, Köln, 2004 (zitiert: HÖGSDAL: Blended Learning im Management-Training, 2004).

- HITZ, MARTIN und KAPPEL, GERTI:** UML @ Work, Von der Analyse zur Realisierung, 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage, Heidelberg, 2003 (zitiert: HITZ und KAPPEL: UML @ Work, 2003).
- HORWITZ, JOHN J.:** Team Practice and the Specialist. An Introduction to Interdisciplinary Teamwork, Springfield (Illinois), 1970 (zitiert: HORWITZ: Team Practice and the Specialist, 1970).
- HUBER, GÜNTER L.:** Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen. Lernen in Schülergruppen. Organisationsmodelle und Materialien, Tübingen, 1985 (zitiert: HUBER: Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen, 1985).
- HUBER, GÜNTER L.:** Methoden des kooperativen Lernens, in: **MEYER, ERNST und WINKEL, RAINER (Hrsg.):** Unser Konzept: Lernen in Gruppen. Begründungen, Forschungen, Praxishilfen, Hohengehren, 1991, S.166–174 (zitiert: HUBER: Methoden des kooperativen Lernens, 1991).
- IBM CORPORATION:** Homepage von Rational Software, 2004 [http://http://www-306.ibm.com/software/rational/](http://www-306.ibm.com/software/rational/) – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: IBM CORPORATION: Homepage von Rational Software, 2004).
- JACOBSON, IVAR; BOOCH, GRADY und RUMBAUGH, JAMES:** The Unified Software Development Process, Reading (Massachusetts), Harlow (England), Menlo Park (California), 1999 (zitiert: JACOBSON; BOOCH und RUMBAUGH: The Unified Software Development Process, 1999).
- JARVENPAA, SIRKKA L.; RAO, SRINIVASAN und HUBER, GEORGE P.:** Computer Support for Meetings of Groups Working on Unstructured Problems: A Field Experiment, in: MIS-Quarterly, ohne Jg. December 1988, S.645–665 (zitiert: JARVENPAA; RAO und HUBER: Computer Support for Meetings of Groups, 1988).
- JENSEN, STEFAN:** Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie: Einführung in die Philosophie der konstruktivistischen Wissenschaft, Opladen, 1999 (zitiert: JENSEN: Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie, 1999).
- JESSUP, LEONARD M.; CONNOLLY, TERRY und GALEGHER, JOLENE:** The Effects of Anonymity on GDSS Group Process With an Idea-Generating Task,

in: MIS-Quarterly, ohne Jg. September 1990, S.313–321 (zitiert: JESSUP; CONNOLLY und GALEGHER: The Effects of Anonymity on GDSS Group Process, 1990).

JESSUP, LEONARD M. und VALCICH, JOSEPH S.: On the Study of Group Support Systems: An Introduction to Group Support System Research and Development, in: **JESSUP, LEONARD M. und VALCICH, JOSEPH S. (Hrsg.):** Group Support Systems, New Perspectives, New York u.a., 1993, S.146–168 (zitiert: JESSUP und VALCICH: On the Study of Group Support Systems, 1993).

JOHANSEN, ROBERT: Groupware: Computer Support for Business Teams, New York, London, 1998 (zitiert: JOHANSEN: Groupware: Computer Support for Business Teams, 1998).

JONES, MARK K.: Human-computer interaction: a design guide, New Jersey, 1989 (zitiert: JONES: Human-computer interaction: a design guide, 1989).

KAMPFFMEYER, ULRICH und FICHTER, MARTIN: Der CSCW-Softwaremarkt, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. CSCW - Workflow und Groupware, 37 Juni 2000, Nr. 213, S.52–66 (zitiert: KAMPFFMEYER und FICHTER: Der Der CSCW-Softwaremarkt, 2000).

KARAGIANNIS, D. und TELESKO, R.: Wissensmanagement. Konzepte der Künstlichen Intelligenz und des Softcomputing, München, Wien, 2001, Lehrbücher Wirtschaftsinformatik (zitiert: KARAGIANNIS und TELESKO: Wissensmanagement, 2001).

KERN, MARTIN: Planspiele in Internet. Netzbasierte Lernarrangements zur Vermittlung betriebswirtschaftlicher Kompetenz, Wiesbaden, 2003 (zitiert: KERN: Planspiele im Internet, 2003).

KERRES, MICHAEL: Multimediale und telematische Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung, München, Wien, 1998 (zitiert: KERRES: Multimediale und telematische Lernumgebungen, 1998).

KERRES, MICHAEL: Didaktische Konzeption multimedialer und telematischer Lernumgebungen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Multimediale Bildungssysteme, 36 Februar 1999, Nr. 205, S.9–21 (zitiert: KERRES: Didaktische Konzeption multimedialer und telematischer Lernumgebungen, 1999).

- KÄHLER, WOLF-MICHAEL:** SQL mit ORACLE. Eine aktuelle Einführung in die Arbeit mit relationalen und objektrelationalen Datenbanken, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig, Wiesbaden, 2001 (zitiert: KÄHLER: SQL mit ORACLE, 2001).
- KIESER, A.:** Moden & Mythen des Organisierens, in: Die Betriebswirtschaft, 56 1996, S.21–39 (zitiert: KIESER: Moden & Mythen des Organisierens, 1996).
- KLEVER, NIK:** Elementarteilchen, XML-Schema: objektorientierte Dokumentdefinitionen, in: iX, Magazin für professionelle Informationstechnik, Juni 2001, S.62–66 (zitiert: KLEVER: Elementarteilchen, XML-Schema, 2001).
- KLIMSA, PAUL:** Neue Medien und Weiterbildung, Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Weinheim, 1993 (zitiert: KLIMSA: Neue Medien und Weiterbildung, 1993).
- KLUSSMANN, NIELS:** Lexikon der Kommunikations- und Informationstechnik, 2., erweiterte und aktualisierte Auflage, Stuttgart, 2000 (zitiert: KLUSSMANN: Lexikon der Kommunikations- und Informationstechnik, 2000).
- KOSCHMANN, TIMOTHY:** CSCL: Theory and Practice of an emerging Paradigm, Mahwah (New Jersey), 1996 (zitiert: KOSCHMANN: CSCL: Theory and Practice of an emerging Paradigm, 1996).
- KRCMAR, HELMUT und BARENT, VOLKER:** Computer Aided Team Werkzeuge als Bestandteile von Führungsinformationssystemen, in: **BEHME, WOLFGANG und SCHIMMELPFENG, KATJA (Hrsg.):** Führungsinformationssysteme, Neue Entwicklungstendenzen im EDV-gestützten Berichtswesen, Wiesbaden, 1993, S.63–71 (zitiert: KRCMAR und BARENT: Computer Aided Team Werkzeuge, 1993).
- KRCMAR, HELMUT; LEWE, HENDRIK und SCHWABE, GERHARD:** Empirical CATEam Research in Meetings, Arbeitspapiere Nr. 44, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 1993 (zitiert: KRCMAR; LEWE und SCHWABE: Empirical CATEam Research in Meetings, 1993).
- KRUG, STEVE:** Don't make me think, A Common Sense Approach to Web Usability, Indianapolis, 2000 (zitiert: KRUG: Don't make me think, 2000).

- KUNZ, GUNNAR C.:** Intelligente Tutorielle Systeme. Neue Ansätze der computerunterstützten Steuerung von Lehr-Lern-Prozessen, Göttingen, 1987 (zitiert: KUNZ: Intelligente Tutorielle Systeme, 1987).
- LANGER, I.; SCHULZ VON THUN, W. und TAUSCH, R.:** Verständlichkeit in der Schule, Verwaltung, Politik, Wissenschaft, München, 1974 (zitiert: LANGER; SCHULZ VON THUN und TAUSCH: Verständlichkeit in der Schule, Verwaltung, Politik, Wissenschaft, 1974).
- LARMAN, CRAIG:** Applying UML and patterns. An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design, Upper Saddle River(New Jersey), London, Sydney, 1998 (zitiert: LARMAN: Applying UML and patterns, 1998).
- LATTEIER, AMOS et al.:** The Zope Book (2.6 Edition), Python Software Foundation, 2003 <http://www.zope.org/Documentation/Books/ZopeBook/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: LATTEIER et al.: The Zope Book, 2003).
- LAUTZ, ALEXANDER:** Videoconferencing, Entwicklung eines anspruchsgruppenorientierten Konzepts zum Einsatz von Videokonferenzen in Unternehmen, Hallstadt, 1995 (zitiert: LAUTZ: Videoconferencing, 1995).
- LECHNER, U. et al.:** Die Bedeutung von Business Communities für das Management der neuen Geschäftsmedien, in: **ENGELIEN, M. und BENDER, K. (Hrsg.):** Gemeinschaften in neuen Medien, Dresden, 1998, S.203–219 (zitiert: LECHNER et al.: Die Bedeutung von Business Communities für das Management der neuen Geschäftsmedien, 1998).
- LEVIE, H.W. und LENTZ, R.:** Effects of text illustrations: A review of research, in: Educational Communication and Technology Journal, 30 1982, S.195–232 (zitiert: LEVIE und LENTZ: Effects of text illustrations, 1982).
- LEWE, HENDRIK und KRCMAR, HELMUT:** Computer Aided Team mit Group-systems: Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz, Arbeitspapiere Nr.34, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 1993 (zitiert: LEWE und KRCMAR: Computer Aided Team mit Groupsystems, 1993).
- LEWIN, K.:** Group Decision and Social Change, in: **MACCOBY, E.E.; NEWCOMB, T.M. und HARTLEY, E.L. (Hrsg.):** Readings in Social Psychology, 3. Auflage, New York, 1958, S.197–211 (zitiert: LEWIN: Group Decision and Social Change, 1958).

- LINSSEN, OLIVER:** Szenarien und Use Cases in der objektorientierten Modellierung, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierung - State-of-the-Art, 36 Dezember 1999, Nr. 210, S.69–82 (zitiert: LINSSEN: Szenarien und Use Cases in der objektorientierten Modellierung, 1999).
- LIST, HANS-ULRICH:** Vernetztes Arbeiten, High-Tech-Lösungen für Telearbeit, in: Office Management, 1999, Nr. 6, S.13–14 (zitiert: LIST: Vernetztes Arbeiten, High-Tech-Lösungen für Telearbeit, 1999).
- LOTUS CORPORATION:** Homepage von Learningspace, 2004 <http://www.lotus.com/learningspace> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: LOTUS CORPORATION: Homepage von Learningspace, 2004).
- MACROMEDIA CORPERATION:** Homepage von Macromedia, 2004 <http://www.macromedia.com> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: MACROMEDIA CORPERATION: Homepage von Macromedia, 2004).
- MACROMEDIA GMBH - AKADEMIE FÜR NEUE MEDIEN (HRSG.):** Konzeption und Entwicklung interaktiver Lernprogramme: Kompendium und multimedialer Workshop “Lernen interaktiv”, Berlin, Heidelberg, New York, 2002 (zitiert: MACROMEDIA GMBH - AKADEMIE FÜR NEUE MEDIEN (HRSG.): Konzeption und Entwicklung interaktiver Lernprogramme, 2002).
- MALONE, T.W. und CROWSTON, K.:** What is Coordination Theory and how can it help design Cooperative Work Systems, in: **HALASZ, F. (Hrsg.):** CSCW’90: Proceedings of the Third Conference on Computer-Supported Work, Los Angeles, 1990, S.357–370 (zitiert: MALONE und CROWSTON: What is Coordination Theory, 1990).
- MANDL, HEINZ und FRIEDRICH, HELMUT FELIX:** Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens, Tübingen, 1995 (zitiert: MANDL und FRIEDRICH: Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens, 1995).
- MARTENS, JENS UWE:** Didaktische Möglichkeiten und Grenzen von Multimediaprogrammen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Multimediale Bildungssysteme, 36 Februar 1999, Nr. 205, S.43–53 (zitiert: MARTENS: Didaktische Möglichkeiten und Grenzen von Multimediaprogrammen, 1999).

- MARUYAMA, HIROSHI; TAMURA, KENT und URAMOTO, NAOHIKO:** XML and Java, Developing Web Applications, Reading, Harlow, Menlo Park, Berkeley, 1999 (zitiert: MARUYAMA; TAMURA und URAMOTO: XML and Java, Developing Web Applications, 1999).
- MEIER, ANDREAS und WÜST, THOMAS:** Objektorientierte Datenbanksysteme - Ein Produktvergleich, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierte Datenbanken, 32 Mai 1995, Nr. 183, S.24–40 (zitiert: MEIER und WÜST: Objektorientierte Datenbanksysteme - Ein Produktvergleich, 1995).
- MERTENS, PETER:** XML und seine Komponenten im Einsatz, in: IT-Fokus, November 2001, S.27–32 (zitiert: MERTENS: XML und seine Komponenten im Einsatz, 2001).
- MICROSOFT CORPORATION:** Homepage von Microsoft, 2004 <http://www.microsoft.de> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: MICROSOFT CORPORATION: Homepage von Microsoft, 2004).
- MICROSOFT DEVELOPER NETWORK:** Official Guidelines for User Interface Developers and Designers, 2004 <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnwue/html/welcome.asp> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: MICROSOFT DEVELOPER NETWORK: Official Guidelines for User Interface Developers and Designers, 2004).
- MIKTEX TEAM:** MikTeX Homepage, 2004 <http://www.miktex.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: MIKTEX TEAM: MikTeX Homepage, 2004).
- MOZILLA PROJEKT:** Homepage des Mozilla Webbrowsers, 2004 <http://www.mozilla.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: MOZILLA PROJEKT: Homepage des Mozilla Webbrowsers, 2004).
- NETSCAPE CORPERATION:** Homepage des Netscape Webbrowsers, 2004 <http://www.netscape.com> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: NETSCAPE CORPERATION: Homepage des Netscape Webbrowsers, 2004).
- NEUMANN, R.:** Die Organisation als Ordnung des Wissens: Wissensmanagement im Spannungsfeld von Anspruch und Realisierbarkeit, Wiesbaden, 2000 (zitiert: NEUMANN: Die Organisation als Ordnung des Wissens, 2000).

- NIEGEMANN, HELMUT M.:** Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design, in: **DÖRR, G. und JÜNGST, K.L. (Hrsg.):** Lernen mit Medien, Weinheim/München, 1998, S.121–139 (zitiert: NIEGEMANN: Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design, 1998).
- NIEGEMANN, HELMUT M. und HOFER, MANFRED:** Ein Modell selbstkontrollierten Lernens und über die Schwierigkeiten, selbstkontrolliertes Lernen hervorzubringen, in: **GRUBER, H. und RENKL, A. (Hrsg.):** Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs, Bern, 1997, S.263–280 (zitiert: NIEGEMANN und HOFER: Ein Modell selbstkontrollierten Lernens, 1997).
- NIEGEMANN, HELMUT M. und WEDEKIND, JOACHIM:** Referenzmodelle für die Entwicklung von interaktiven Lernsystemen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Multimediale Bildungssysteme, 36 Februar 1999, Nr. 205, S.54–64 (zitiert: NIEGEMANN und WEDEKIND: Referenzmodelle für die Entwicklung von interaktiven Lernsystemen, 1999).
- NOHR, HOLGER:** Wissen und Wissensprozesse visualisieren, Stuttgart, 2000, Arbeitspapiere Wissensmanagement 1 <http://http://www.iuk.hdm-stuttgart.de/nohr/KM/KmAP/KnowledgeMapping.pdf> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: NOHR: Wissen und Wissensprozesse visualisieren, 2000).
- NONAKA, IKUJIRO und TAKEUCHI, HIROTAKA:** Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen, Frankfurt/Main, New York, 1997 (zitiert: NONAKA und TAKEUCHI: Die Organisation des Wissens, 1997).
- NORMAN, D.A.:** Cognitive engineering, in: **NORMAN, D.A. und DRAPER, S.W. (Hrsg.):** User Centered System Design, Hillsdale (New Jersey), 1986, S.31–61 (zitiert: NORMAN: Cognitive engineering, 1986).
- NORTH, K.; PROBST, G. und ROMHARDT, K.:** Wissen messen - Ansätze, Erfahrungen und kritische Fragen, in: Zeitschrift Führung und Organisation, 1998, Nr. 3, S.158–166 (zitiert: NORTH; PROBST und ROMHARDT: Wissen messen - Ansätze, Erfahrungen und kritische Fragen, 1998).
- NORTH, KLAUS:** Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen, Wiesbaden, 1998 (zitiert: NORTH: Wissensorientierte Unternehmensführung, 1998).

- OBERQUELLE, HORST:** Kooperative Arbeit und menschengerechte Groupware als Herausforderung für die Software-Ergonomie, in: **OBERQUELLE, HORST (Hrsg.):** Kooperative Arbeit und Computerunterstützung, Stand und Perspektiven, Stuttgart, 1991, S.1–10 (zitiert: OBERQUELLE: Kooperative Arbeit und menschengerechte Groupware, 1991).
- OBERQUELLE, HORST:** Kosten der (Un-)Benutzbarkeit - (k)ein Thema für die Wirtschaftsinformatik? in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Usability Engineering, 37 April 2000, Nr. 212, S.4–6 (zitiert: OBERQUELLE: Kosten der (Un-)Benutzbarkeit - (k)ein Thema für die Wirtschaftsinformatik?, 2000).
- OBJECT MANAGEMENT GROUP:** UML Version 1.5, 2003 <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: OBJECT MANAGEMENT GROUP: UML Version 1.5, 2003).
- OBJECT MANAGEMENT GROUP:** Homepage der OMG für UML, 2004 <http://www.uml.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: OBJECT MANAGEMENT GROUP: Homepage der OMG für UML, 2004).
- OBJECT MANAGEMENT GROUP:** Modeling Spec Catalog, 2004 http://www.omg.org/technology/documents/modeling_spec_catalog.htm – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: OBJECT MANAGEMENT GROUP: Modeling Spec Catalog, 2004).
- OESTEREICH, BERND:** Objektorientierte Softwareentwicklung. Analyse und Design mit der UML 2.0, 6., völlig überarbeitete Auflage, München, Wien, 2004 (zitiert: OESTEREICH: Objektorientierte Softwareentwicklung, 2004).
- OPERA SOFTWARE ASA:** Homepage des Opera Webbrowsers, 2004 <http://www.opera.com> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: OPERA SOFTWARE ASA: Homepage des Opera Webbrowsers, 2004).
- ORACLE CORPERATION:** Oracle Homepage, 2004 <http://www.oracle.com> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: ORACLE CORPERATION: Oracle Homepage, 2004).
- ORTH, CHRISTIAN:** Unternehmensplanspiele in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung. Entwicklung eines Planspiels mit variabler Modellkomplexität, Lohmar, Köln, 1997 (zitiert: ORTH: Unternehmensplanspiele in der betriebswirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung, 1997).

- PAPERT, S.:** Mindstorms: Kinder, Computer und Neues Lernen, Basel, Boston, Stuttgart, 1982 (zitiert: PAPERT: Mindstorms: Kinder, Computer und Neues Lernen, 1982).
- PERREZ, MEINHARD; HUBER, GÜNTHER L. und GEISSLER, KARL-HEINZ A.:** Psychologie der pädagogischen Interaktion, in: **WEIDENMANN, BERND et al. (Hrsg.):** Pädagogische Psychologie, 3. Auflage, Weinheim, 1994, S.361–445 (zitiert: PERREZ; HUBER und GEISSLER: Psychologie der pädagogischen Interaktion, 1994).
- PETROVIC, OTTO:** Workgroup Computing. Computergestützte Teamarbeit. Informationstechnologische Unterstützung für teambasierte Organisationsformen, Heidelberg, 1993 (zitiert: PETROVIC: Workgroup Computing, 1993).
- PFISTER, HANS-RÜDIGER und WESSNER, MARTIN:** Communities of Learners: Vom kooperativen Lernen zum kooperativen Wissensmanagement, in: LIMPACK, 2000, Nr. 2, S.7–12 (zitiert: PFISTER und WESSNER: Communities of Learners, 2000).
- PIEPENBURG, U.:** Ein Konzept von Kooperation und die technische Unterstützung kooperativer Prozesse in Bürobereichen, in: **FRIEDRICH, J. und RÖDIGER, K.-H. (Hrsg.):** Computergestützte Gruppenarbeit, Stuttgart, 1991, S.79–94 (zitiert: PIEPENBURG: Ein Konzept von Kooperation und die technische Unterstützung kooperativer Prozesse in Bürobereichen, 1991).
- POHL, CHRISTIAN:** Methodik und Realisation von Systemen zur effizienten Wissensvermittlung durch Hypermedia, Frankfurt, Berlin, Bern, 1998 (zitiert: POHL: Methodik und Realisation von Systemen zur effizienten Wissensvermittlung, 1998).
- POPPER, ANDREAS:** Daten eingewickelt, Dynamische Webseiten mit XML und SQL, in: iX, Magazin für professionelle Informationstechnik, Juni 2001, S.67–72 (zitiert: POPPER: Daten eingewickelt, 2001).
- PRASSE, MICHAEL:** Objektorientierte Datenbanken: Architekturkonzepte, Standards und Nutzungsvoraussetzungen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierung - State-of-the-Art, 36 Dezember 1999, Nr. 210, S.55–67 (zitiert: PRASSE: Objektorientierte Datenbanken, 1999).

- PROBST, GILBERT J. B. und BÜCHEL, BETTINA S. T.:** Organisationales Lernen. Wettbewerbsvorteile der Zukunft, 2., aktualisierte Auflage, Wiesbaden, 1998 (zitiert: PROBST und BÜCHEL: Organisationales Lernen, 1998).
- PROBST, GILBERT J. B. und KNAESE, BIRGIT:** Risikofaktor Wissen. Wie Banken sich vor Wissensverlusten schützen, Wiesbaden, 1998 (zitiert: PROBST und KNAESE: Risikofaktor Wissen, 1998).
- PROBST, GILBERT J. B.; RAUB, STEFFEN und ROMHARDT, KAI:** Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, 2. Auflage, Wiesbaden, 1998 (zitiert: PROBST; RAUB und ROMHARDT: Wissen managen, 1998).
- PROBST, GILBERT J.B. et al.:** Kompetenz-Management. Wie Individuen und Organisationen Kompetenz entwickeln, Wiesbaden, 2000 (zitiert: PROBST et al.: Kompetenz-Management, 2000).
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION:** Python Programming Language Homepage, 2004 <http://www.python.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: PYTHON SOFTWARE FOUNDATION: Python Programming Language Homepage, 2004).
- REESE, GEORGE:** Database Programming with JDBC and JAVA, 2. Auflage, Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Paris, Sebastopol, Taipei, Tokyo, 2000, The Java series (zitiert: REESE: Database Programming with JDBC and JAVA, 2000).
- REICHWALD, RALF und SACHENBACHER, HANS:** Telearbeit, Telekooperation erfordert Telemanagement, in: Office Management, 1999, Nr. 6, S.10–12 (zitiert: REICHWALD und SACHENBACHER: Office Management, 1999).
- REINMANN-ROTHMEIER, G. et al.:** Evaluation einer Weiterbildungsmoduls zum Wissenmanagement, Ludwig-Maximilians-Universität, München: Praxisbericht Nr. 19, Lehrstuhl für Empirische Psychologie, 1999 (zitiert: REINMANN-ROTHMEIER et al.: Evaluation einer Weiterbildungsmoduls zum Wissenmanagement, 1999).
- REINMANN-ROTHMEIER, G. und MANDL, H.:** Lernen im Erwachsenenalter. Auffassungen vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden, in: **WEINERT, F.E. und MANDL, H. (Hrsg.):** Enzyklopädie der Psychologie, Bd.

4: Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen, 1997, S.355–403 (zitiert: REINMANN-ROTHMEIER und MANDL: Lernen im Erwachsenenalter, 1997).

REINMANN-ROTHMEIER, GABI und MANDL, HEINZ: Individuelles Wissensmanagement: Strategien für den persönlichen Umgang mit Information und Wissen am Arbeitsplatz, 1. Auflage, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 2000 (zitiert: REINMANN-ROTHMEIER und MANDL: Individuelles Wissensmanagement, 2000).

REITERER, HARALD et al.: Visualisierung von entscheidungsrelevanten Daten für das Management, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Usability Engineering, 37 April 2000, Nr. 212, S.71–83 (zitiert: REITERER et al.: Visualisierung von entscheidungsrelevanten Daten für das Management, 2000).

RÜHLI, E.: Koordination, in: **FRESE, E. (Hrsg.):** Handwörterbuch der Organisation, 3. Auflage, Stuttgart, 1992, S.1164–1175 (zitiert: RÜHLI: Koordination, 1992).

RIPKENS, THOMAS: Konzeption, Implementierung und Evaluation eines simulativen Lernspiels am Beispiel Total Quality Management, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Multimediale Bildungssysteme, 36 Februar 1999, Nr. 205, S.80–87 (zitiert: RIPKENS: Konzeption, Implementierung und Evaluation eines simulativen Lernspiels am Beispiel Total Quality Management, 1999).

ROSSBACH, PETER und SCHREIBER, HENDRIK: Java Server and Servlets, Portierbare Web-Applikationen effizient entwickeln, 2., aktualisierte Auflage, München, Boston, San Francisco, 2000 (zitiert: ROSSBACH und SCHREIBER: Java Server and Servlets, 2000).

ROCKWELL, WESTY: XML, XSLT, Java und JSP, Bonn, 2000 (zitiert: ROCKWELL: XML, XSLT, Java und JSP, 2000).

ROMHARDT, K.: Die Organisation aus der Wissensperspektive: Möglichkeiten und Grenzen der Intervention, Wiesbaden, 1998 (zitiert: ROMHARDT: Die Organisation aus der Wissensperspektive, 1998).

RÜTER, ANDREAS und ENGELHARDT, ANDREA: Knowledge-Management in der Dienstleistungsbranche, in: Information Management & Consulting,

15 2000, Nr. 1, S.80–88 (zitiert: RÜTER und ENGELHARDT: Knowledge-Management in der Dienstleistungsbranche, 2000).

RUMBAUGH, JAMES et al.: Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen, München, Wien, London, 1993 (zitiert: RUMBAUGH et al.: Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen, 1993).

RUMBAUGH, JAMES; JACOBSON, IVAR und BOOCH, GRADY: The Unified Modeling Language Reference Manual, Reading (Massachusetts), Harlow (England), Menlo Park (California), 1999 (zitiert: RUMBAUGH; JACOBSON und BOOCH: The Unified Modeling Language Reference Manual, 1999).

RÖWEKAMP, LARS: Prinzipien und Aufbau eines Content Management Systems, in: Information Management & Consulting, 3 2001, Nr. 16, S.12–17 (zitiert: RÖWEKAMP: Prinzipien und Aufbau eines Content Management Systems, 2001).

SACHER, WERNER: Computer und die Krise des Lernens: Eine pädagogisch-anthropologische Untersuchung zur Zukunft des Lernens in der Informationsgesellschaft, Bad Heilbrunn/Obb., 1990 (zitiert: SACHER: Computer und die Krise des Lernens, 1990).

SALOMON, G.: On the future of media research: No more full acceleration in neutral gear, in: Educational Communication and Technology Journal, 26 1978, S.37–46 (zitiert: SALOMON: On the future of media research, 1978).

SALOMON, G.: Interaction of media, cognition and learning, San Francisco, 1979 (zitiert: SALOMON: Interaction of media, cognition and learning, 1979).

SCHÄFERS, B.: Entwicklung der Gruppensoziologie und Eigenständigkeit der Gruppe als Sozialgebilde, in: **SCHÄFERS, B. (Hrsg.):** Einführung in die Gruppensoziologie. Geschichte - Theorien - Analysen, 2., erweiterte und aktualisierte Auflage, Heidelberg, 1994, S.19–36 (zitiert: SCHÄFERS: Entwicklung der Gruppensoziologie, 1994).

SCHIFMAN, RICHARD S. und HEINRICH, GÜNTHER: Multimedia Projektmanagement, Von der Idee zum Produkt, 3., überarbeitete Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 2001 (zitiert: SCHIFMAN und HEINRICH: Multimedia Projektmanagement, 2001).

- SCHMIDT, MARCUS:** Aufräumen im Content Dschungel, in: Information Management & Consulting, 3 2001, Nr. 16, S.30–35 (zitiert: SCHMIDT: Aufräumen im Content Dschungel, 2001).
- SCHNEIDER, URSULA:** Management in der wissensbasierten Unternehmung, in: **SCHNEIDER, URSULA (Hrsg.):** Wissensmanagement, Frankfurt/Main, 1996, 13–48 (zitiert: SCHNEIDER: Management in der wissensbasierten Unternehmung, 1996).
- SCHOOP, E. und GLOWALLA, U.:** Computer in der Aus- und Weiterbildung: Potentiale, Probleme und Perspektiven, in: **SCHOOP, E. und GLOWALLA, U. (Hrsg.):** Hypertext und Multimedia, Berlin, Heidelberg, New York, 1992, S.4–20 (zitiert: SCHOOP und GLOWALLA: Computer in der Aus- und Weiterbildung, 1992).
- SCHRADER, MARTIN und SCHMIDT-THIEME, LARS:** Java. Eine Einführung, 3., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 2000 (zitiert: SCHRADER und SCHMIDT-THIEME: Java. Eine Einführung, 2000).
- SCHREYÖGG, G.:** Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement, in: **SCHREYÖGG, G. (Hrsg.):** Wissen im Unternehmen, 1. Auflage, Berlin, 2001, S. 3–16 (zitiert: SCHREYÖGG: Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement, 2001).
- SCHULMEISTER, ROLF:** Grundlagen hypermedialer Systeme, 2., aktualisierte Auflage, München, 1997 (zitiert: SCHULMEISTER: Grundlagen hypermedialer Systeme, 1997).
- SCHULMEISTER, ROLF:** Medien und Hochschuldidaktik: Welchen Beitrag können neue Medien zur Studienreform leisten? in: **HAUFF, MECHTILD (Hrsg.):** media@uni-multi.media: Entwicklung - Gestaltung - Evaluation neuer Medien, Münster, New York, München, 1998, S.37–53 (zitiert: SCHULMEISTER: Medien und Hochschuldidaktik, 1998).
- SCHULMEISTER, ROLF:** Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen, München, Wien, 2001 (zitiert: SCHULMEISTER: Virtuelle Universität - Virtuelles Lernen, 2001).
- SCHULTE, THOMAS:** Group Computing Workspace, Bamberg, 1999 (zitiert: SCHULTE: Group Computing Workspace, 1999).

- SCHULZ, KAY:** Java professionell programmieren. Eine Einführung in die erweiterten APIs der Java 2 Plattform, Berlin, Heidelberg, New York, 2000 (zitiert: SCHULZ: Java professionell programmieren, 2000).
- SCHWABE, GERHARD:** Computerunterstützte Sitzungen, Arbeitspapiere Nr.59, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim, 1994 (zitiert: SCHWABE: Computerunterstützte Sitzungen, 1994).
- SCHWABE, GERHARD:** Objekte der Gruppenarbeit, Wiesbaden, 1995 (zitiert: SCHWABE: Objekte der Gruppenarbeit, 1995).
- SCHWABE, GERHARD und KRCMAR, HELMUT:** CSCW-Werkzeuge, in: Wirtschaftsinformatik, 38 1996, Nr. 2, S.209–224 (zitiert: SCHWABE und KRCMAR: CSCW-Werkzeuge, 1996).
- SEEMANN, JOCHEN und VON GUDENBERG, JÜRGEN WOLFF:** Software-Entwurf mit UML. Objektorientierte Modellierung mit Beispielen in Java, Berlin, Heidelberg, New York, 2000 (zitiert: SEEMANN und VON GUDENBERG: Software-Entwurf mit UML, 2000).
- SEIDEL, CHRISTOPH und LIPSMEIER, ANTONIUS:** Computerunterstütztes Lernen, Entwicklungen - Möglichkeiten - Perspektiven, Stuttgart, 1989 (zitiert: SEIDEL und LIPSMEIER: Computerunterstütztes Lernen, 1989).
- SEIFERT, MANFRED:** Knowledge-Management, Groupware-Systeme als Basis, in: Office Management, 1999, Nr. 3, S.13–14 (zitiert: SEIFERT: Knowledge-Management, Groupware-Systeme als Basis, 1999).
- SHARAN, SHLOMO und HERTZ-LAZAROWITZ, RACHEL:** Das Kleingruppenprojekt als Methode der Organisation kooperativen Lernens in der Schule, in: **HUBER, GÜNTHER; ROTERING-STEINBERG, SIGRID und WAHL, DIETHELM (Hrsg.):** Kooperatives Lernen, Grundlagen eines Fernstudienprojekts zum “Lernen in Gruppen” bei Schülern, Lehrern, Aus- und Fortbildern, Tübinger Beiträge zum Fernstudium, Band 18, Weinheim, Basel, 1984, S.27–47 (zitiert: SHARAN und HERTZ-LAZAROWITZ: Das Kleingruppenprojekt als Methode der Organisation kooperativen Lernens, 1984).
- SHIRAZI, JACK:** Java Performance Tuning, Beijing, Cambridge, Farnham, 2000 (zitiert: SHIRAZI: Java Performance Tuning, 2000).

- SHLAER, SALLY und MELLOR, STEPHEN J.:** Object Lifecycles, Modeling the World in States, Englewood Cliffs (New Jersey), London, Sydney, 1992 (zitiert: SHLAER und MELLOR: Object Lifecycles, Modeling the World in States, 1992).
- SIEMENS, OLAF:** Anforderungen an Content Management Systeme beim Aufbau intelligenter Enterprise Portale, in: Information Management & Consulting, 3 2001, Nr. 16, S.18–23 (zitiert: SIEMENS: Anforderungen an Content Management Systeme, 2001).
- SLAVIN, ROBERT E.:** Gruppen-Rallye: Lernen in Gruppen - Leistungsbeurteilung nach Vorkenntnisniveaus, in: **HUBER, GÜNTHER; ROTERING-STEINBERG, SIGRID und WAHL, DIETHELM (Hrsg.):** Kooperatives Lernen, Grundlagen eines Fernstudienprojekts zum “Lernen in Gruppen” bei Schülern, Lehrern, Aus- und Fortbildern, Tübinger Beiträge zum Fernstudium, Band 18, Weinheim, Basel, 1984, S.60–79 (zitiert: SLAVIN: Gruppen-Rallye: Lernen in Gruppen, 1984).
- STEINER, IVAN D.:** Group Process and Productivity, New York, London, 1972 (zitiert: STEINER: Group Process and Productivity, 1972).
- STEINMETZ, RALF:** Multimedia-Technologie - Grundlagen, Komponenten und Systeme, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Heidelberg, 1999 (zitiert: STEINMETZ: Multimedia-Technologie - Grundlagen, Komponenten und Systeme, 1999).
- STICKEL, EBERHARD; GROFFMANN, HANS-DIETER und RAU, KARL-HEINZ (Hrsg.):** Gabler Wirtschaftsinformatiklexikon, Wiesbaden, 1997 (zitiert: STICKEL; GROFFMANN und RAU: Gabler Wirtschaftsinformatiklexikon, 1997).
- STONE, DAVID:** Groupware in the Global Enterprise, in: **COLEMAN, DAVID D. (Hrsg.):** Groupware '92, San Mateo, 1992, S.43–49 (zitiert: STONE: Groupware in the Global Enterprise, 1992).
- STRAHRINGER, SUSANNE:** Objektorientierte Muster - ein Statusbericht, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierung - State-of-the-Art, 36 Dezember 1999, Nr. 210, S.37–53 (zitiert: STRAHRINGER: Objektorientierte Muster - ein Statusbericht, 1999).

- SUN CORPORATION:** Homepage von Java, 2004 <http://java.sun.com> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: SUN CORPORATION: Homepage von Java, 2004).
- SUN CORPORATION:** Java Tutorial, 2004 <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: SUN CORPORATION: Java Tutorial, 2004).
- SUN MICROSYSTEMS:** Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE) Overview, 2004 <http://java.sun.com/j2ee/overview.html> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: SUN MICROSYSTEMS: Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE) Overview, 2004).
- SVEIBY, KARL-ERIK:** Intellectual Capital and Knowledge Management, 2001 <http://http://www.sveiby.com/articles/IntellectualCapital.html> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: SVEIBY: Intellectual Capital and Knowledge Management, 2001).
- SZULANSKI, G.:** Unpacking Stickiness: An empirical Investigation of the Barriers to transfer Best Practise inside the Firm, Fontainebleau, 1994 (zitiert: SZULANSKI: Unpacking Stickiness: An empirical Investigation, 1994).
- TAYLOR, BOB und LICKLIDER, J.C.R.:** The Computer as Communication Device, o.J. <http://gatekeeper.dec.com/pub/DEC/SRC/research-reports/abstracts/src-rr-061.html> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: TAYLOR und LICKLIDER: The Computer as Communication Device, o.J.).
- TEUFEL, S. et al.:** Computerunterstützung für die Gruppenarbeit, Bonn, 1995 (zitiert: TEUFEL et al.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit, 1995).
- THIELE, H.:** Steuerung der verbalen Interaktion durch didaktische Intervention, Braunschweig, 1978 (zitiert: THIELE: Steuerung der verbalen Interaktion durch didaktische Intervention, 1978).
- THISEN, FRANK:** Screen-Design Handbuch, Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 2001 (zitiert: THISEN: Screen-Design Handbuch, 2001).
- TOGETHERSOFT CORPORATION:** Homepage von Togethersoft, 2004 <http://www.togethersoft.com> – Zugriff am 30.09.2004 (nicht zitiert).

- TÖPFER, A.:** Corporate Universities als Intellectual Capital, in: Personalwirtschaft, 1999, Nr. 7, S.32–37 (zitiert: TÖPFER: Corporate Universities als Intellectual Capital, 1999).
- TRAPP, MARTIN:** Optimierung objektorientierter Programme. Übersetzungstechniken, Analysen und Transformationen, Berlin, Heidelberg, New York, 2001 (zitiert: TRAPP: Optimierung objektorientierter Programme, 2001).
- TRITTMANN, R. und MELLIS, W.:** Ökonomische Gestaltung des Wissenstransfers, in: Industrie Management, 15 1999, Nr. 6, S.64–68 (zitiert: TRITTMANN und MELLIS: Ökonomische Gestaltung des Wissenstransfers, 1999).
- TUCHER VON SIMMELSDORF, FRIEDRICH W.:** Benchmarking von Wissensmanagement, Wiesbaden, 2000 (zitiert: TUCHER VON SIMMELSDORF: Benchmarking von Wissensmanagement, 2000).
- TURAU, VOLKER:** Java Server Pages. Dynamische Generierung von Web-Dokumenten, Heidelberg, 2000 (zitiert: TURAU: Java Server Pages, 2000).
- TURAU, VOLKER; SALECK, KRISTER und SCHMIDT, MARC:** Java Server Pages und J2EE, Unternehmensweite Web-basierte Anwendungen, Heidelberg, 2001 (zitiert: TURAU; SALECK und SCHMIDT: Java Server Pages, 2001).
- TUROFF, MURRAY et al.:** Distributed Group Support Systems, in: MIS Quarterly, ohne Jg. 12 1993, S.399–417 (zitiert: TUROFF et al.: Distributed Group Support Systems, 1993).
- VERSTEEGEN, GERHARD:** Projektmanagement mit dem Rational Unified Process, Berlin, Heidelberg, New York, 2000 (zitiert: VERSTEEGEN: Projektmanagement mit dem Rational Unified Process, 2000).
- VON HIPPEL, E.:** “Sticky Information” and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, in: Management Science, 40 1994, S.429–439 (zitiert: VON HIPPEL: “Sticky Information” and the Locus of Problem Solving, 1994).
- WANDMACHER, JENS:** Software-Ergonomie, Berlin, New York, 1993 (zitiert: WANDMACHER: Software-Ergonomie, 1993).
- WANNER, GERHARD:** Objektorientierte Anwendungsentwicklung mit relationalen Datenbanksystemen, in: HMD. Praxis der Wirtschaftsinformatik. Objektorientierte Datenbanken, 32 Mai 1995, Nr. 183, S.101–119 (zitiert: WANNER:

Objektorientierte Anwendungsentwicklung mit relationalen Datenbanksystemen, 1995).

WEGELIN, MICHAEL: .NET baut auf XML, Die Kommunikationsstruktur der .NET-Server-Familie, in: iX, Magazin für professionelle Informationstechnik, Juni 2001, S.74–80 (zitiert: WEGELIN: .NET baut auf XML, 2001).

WEIDENMANN, BERND: Psychologie des Lernens mit Medien, in: **WEIDENMANN, BERND et al. (Hrsg.):** Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch, 3. Auflage, Weinheim, 1993, S.493–554 (zitiert: WEIDENMANN: Psychologie des Lernens mit Medien, 1993).

WEMBER, B.: Wie informiert das Fernsehen? Ein Indizienbeweis, München, 1976 (zitiert: WEMBER: Wie informiert das Fernsehen? Ein Indizienbeweis, 1976).

WENDEL, THOMAS: Computergestützte Teamarbeit - Konzept und Realisierung eines Teamarbeitssystems, Wiesbaden, 1996 (zitiert: WENDEL: Computergestützte Teamarbeit, 1996).

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage des World Wide Web Consortiums, 2004 <http://www.w3c.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage des World Wide Web Consortiums, 2004).

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage für XML, 2004 <http://w3c.org/XML/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage für XML, 2004).

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage zu XSL, 2004 <http://w3c.org/Style/XSL/> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage zu XSL, 2004).

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage zu XSLT, 2004 <http://www.w3c.org/TR/xslt> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: Homepage zu XSLT, 2004).

ZIEGLER, KAI: Weltendämmerung, XML und Datenbanken: Einblick in Tamino, in: iX, Magazin für professionelle Informationstechnik, Juni 2001, S.56–61 (zitiert: ZIEGLER: Weltendämmerung, 2001).

ZILAHÍ-SZABÓ, MIKLOS GEZA (Hrsg.): Kleines Lexikon, München, Wien, 1995
(zitiert: ZILAHÍ-SZABÓ: Kleines Lexikon, 1995).

ZIMBARDO, P.G.: Psychologie, 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin, 1995 (zitiert: ZIMBARDO: Psychologie, 1995).

ZOPE CORPORATION: Homepage von Zope, 2004 <http://www.zope.org> – Zugriff am 30.09.2004 (zitiert: ZOPE CORPORATION: Homepage von Zope, 2004).