

E-Teaching bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen

**Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Lerneraktivität,
Lernervoraussetzungen und Lernleistung in einem virtuellen
Tutorium zur Statistik**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät II
(Psychologie, Pädagogik und Sportwissenschaft)
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Thomas Lerche
aus
München

Regensburg, 2005

Erstgutachter: Prof. Dr. Hans Gruber

Zweitgutachter: Prof. Dr. Klaus-Peter Wild

Danksagung

Besonders bedanken möchte ich mich bei den Betreuern meiner Arbeit, Herrn Prof. Dr. Hans Gruber und Herrn Prof. Dr. Klaus-Peter Wild, für die kontinuierliche und vielfältige Unterstützung bei der Konzeption, Umsetzung und Revision dieser Arbeit.

Ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Heinz Mandl, der mir bei der Entwicklung und beim Einsatz netzwerkbasierter Lehre in der Hochschule stets mit hilfreichen Ratschlägen zur Seite stand.

Ich danke insbesondere auch Herrn Prof. Dr. Michael Henninger für seine wertvollen Hinweise zur mediendidaktischen Seite des E-Learnings und zur Evaluation virtueller Lernumgebungen.

Hervorheben möchte ich die Tutorinnen und Tutoren des virtuellen Tutoriums, die in den Jahren 2001 bis 2004 das virtuelle Tutorium für die empirischen Forschungsmethoden verantwortungsvoll und engagiert geleitet haben. Mein Dank gilt hier namentlich Frau Verena Arnold, Frau Marianne Frisch, Frau Kristina Maassen, Herrn Volker Mehringer, Frau Juliane Müller, Frau Sandra Weber und allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Seminars "Empirische Forschungsmethoden für Fortgeschrittene".

Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. Gotthard Breit, der den gesamten Zeitraum der Arbeit diskussionsfreudig und motivierend begleitete und mir wertvolle und konstruktive Tipps zu Stil und Ausdruck gab.

Dank allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Lehrstühle für Pädagogik der Universität Regensburg, für Empirische Pädagogik der Universität München und für Mediendidaktik I der Pädagogischen Hochschule Weingarten, die mir in allen Phasen immer hilfreich zur Seite standen.

Weiterhin danke ich ganz besonders Herrn Christian Zange, Herrn Willi Steincke, Frau Kristina Höppner, Herrn Michael Hartwein, Herrn Dr. Frank Vohle und allen Mitgliedern der ComVironment-Community, die bei der Konzeption, Entwicklung und Implementation der Lernplattform ComVironment engagiert dabei waren. Diese Entwicklung wäre nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung und Hilfe von Herrn Prof. Dr. Dieter Brühl, Frau Prof. Dr. Friederike Klippel, Frau Prof. Dr. Gabi Reinmann, Herrn Prof. Dr. Reinhard Richardi und Herrn Prof. Dr. Wolfgang Wiegand, die ComVironment als Seminarplattform für ihre netzwerkbasierte Lehre verwenden.

Für die Unterstützung im privaten Bereich danke ich vor allem meiner Familie und allen, die mir auf diesem Weg zur Seite gestanden sind.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
1 Problemstellung und Ziele der Arbeit	8
1.1 E-Learning – eine etablierte Variante der Unterstützung des Kompetenzerwerbs	8
1.2 Der Einsatz von E-Learning an der Hochschule	12
1.3 Didaktische Gestaltung von E-Learning	14
1.4 Mediendidaktik als zentrale Wissenschaft des netzwerkbasierten Lernens	16
1.5 Ziel dieser Arbeit	18
2 Kompetenzerwerb	21
2.1 Kompetenzerwerb als Ziel des Lernens	21
2.1.1 Wissen	22
2.1.2 Voraussetzungen der Lernenden	24
2.1.3 Prozesse beim Kompetenzerwerb	33
2.2 Zusammenfassung und Bewertung	43
3 Netzwerkbasieretes Lernen zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs	46
3.1 Netzwerkbasierte Lernumgebungen	48
3.1.1 Unterstützung der Wissensrecherche	48
3.1.2 Unterstützung der Wissenskommunikation	50
3.1.3 Unterstützung der Distribution von Inhalten	51
3.2 Aspekte des Einsatzes von E-Learning	51
3.2.1 Personen	52
3.2.2 Technik	53
3.2.3 Organisation	53
3.3 Aufgaben der Mediendidaktik	54
4 Lernpsychologische Besonderheiten beim Kompetenzerwerb mit neuen Medien	56
4.1 Adaptierbarkeit virtueller Veranstaltungen	56
4.1.1 Adaptivität	57
4.1.2 Adaptierbarkeit	63
4.1.3 Benutzerinitiierte Adaption	65
4.2 Hypertext und Hypermedia	66

4.2.1	Hypertext- und Hypermedia-Lernumgebungen	67
4.2.2	Struktur von Hypertextsystemen	68
4.2.3	Lost in Hyperspace und Cognitive Load	70
4.2.4	Kompetenzerwerb mit Hypertextumgebungen	72
4.3	Multimodale Präsentation von Inhalten	74
4.3.1	Definition des Multimediabegriffs	74
4.3.2	Naive Annahmen über die generelle Überlegenheit von Bildern .	75
4.3.3	Integrative Verarbeitung von Texten, Bildern und Diagrammen .	77
4.3.4	Motivationsförderung durch multimediale Angebote	79
4.4	Kooperatives Lernen zur Förderung des Wissenserwerbs	81
4.4.1	Kooperation in netzwerkbasierten Gruppen	83
4.4.2	Formen der netzwerkbasierten Kooperation	87
4.4.3	Probleme der netzwerkbasierten Kooperation	89
4.4.4	Ansätze zur Förderung der virtuellen Kooperation	94
4.5	Voraussetzungen der Lernenden	97
4.5.1	Vorwissen	99
4.5.2	Ungewissheitsorientierung	100
4.5.3	Computerspezifische Selbstattribuierung	100
4.5.4	Einstellungen zum kooperativen Lernen und zum Teilen von Wissen	101
4.5.5	Motivation und Interesse	103
4.6	Zusammenfassung und Bewertung	104
5	Zusammenfassung und offene Fragen	106
5.1	Der Stand der Forschung	106
5.2	Offene Fragen	113
6	Fragestellungen	115
6.1	Fragestellung 1: Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?	115
6.2	Fragestellung 2: Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?	116
6.3	Fragestellung 3: Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?	121
6.4	Fragestellung 4: Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?	122
7	Das virtuelle Tutorium (ViT)	127
7.1	Empirische Forschungsmethoden an der Hochschule	127
7.2	Das Konzept der virtuellen Lernumgebung	130

7.3	Inhalte der virtuellen Lernumgebung	132
7.3.1	Ressourcen	132
7.3.2	Übungsaufgaben	135
7.3.3	Foren	137
7.3.4	Strukturierende Trainings	139
7.3.5	Zusätzliche Angebote	139
7.4	Technische Implementation des virtuellen Tutoriums	141
7.4.1	Die zugrunde liegende Lernplattform ComVironment	141
7.4.2	Integration in das technische Netzwerk der Universität	142
8	Methode	143
8.1	Stichprobe	143
8.2	Design	145
8.3	Instrumente	147
8.3.1	Schriftliche Befragung zur Messung der Voraussetzungen der Lernenden und der Akzeptanz der Lernumgebung	147
8.3.2	Logfileanalyse zur Erhebung der Aktivität im ViT	153
8.3.3	Leistungstest zur Erhebung der Lernleistung	159
8.4	Analyse	160
8.5	Begleitende formative Evaluation des virtuellen Seminars	161
9	Ergebnisse	166
9.1	Fragestellung 1: Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?	166
9.1.1	Generelle Unterschiede im Benutzerverhalten	166
9.1.2	Unterschiede im Benutzerverhalten zwischen den drei verschiedenen Nutzungsperioden	173
9.1.3	Klassifizieren von Clustergruppen mit unterschiedlicher Benutzeraktivität	176
9.2	Fragestellung 2: Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?	180
9.3	Fragestellung 3: Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?	184
9.4	Fragestellung 4: Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?	185
10	Diskussion	190
10.1	Diskussion des Zusammenhangs zwischen den Lernervoraussetzungen und der Lerneraktivität (Fragestellung 1 und 2)	190

10.2 Diskussion des Zusammenhangs zwischen Lerneraktivität und Lernleistung (Fragestellung 3 und 4)	194
10.3 Konsequenzen für die Implementation netzwerkbasierter Veranstaltungen bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen	198
Literatur	200
A Evaluationsfragebogen des virtuellen Tutoriums	218
B Screenshots der Lernumgebung	225
C Variablen der Logfileanalyse	241

1 Problemstellung und Ziele der Arbeit

E-Learning, also die Unterstützung des Lernprozesses mit Computer und Internet, wird häufig als eine wichtige Methode des Lernens und Lehrens bezeichnet, ohne dass dabei näher erläutert wird, welches die entscheidenden Kriterien für einen erfolgreichen Einsatz computerunterstützter Lernumgebungen sind (Kerres & Petschenka, 2004). Dabei herrscht mittlerweile in der Lehr-Lern-Forschung weitgehende Einigkeit darüber, dass es bei der Implementation von E-Learning vor allem darauf ankommt, die Eingangsbedingungen in den Bereichen "Lernende und Lehrende", "Technik" und "Organisation" zu berücksichtigen (Kohl, 2004; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Es gibt nicht eine besonders gut funktionierende Lösung, sondern nur die für die jeweils gegebenen Rahmenbedingungen passende. Die vorliegende Arbeit untersucht den didaktischen Aspekt onlinebasierten Lernens für den Fall, dass Lernende nur geringes domänenspezifisches Vorwissen haben. Ziel dieser Arbeit ist es, für diesen Fall sowohl theoriebasierte als auch empirisch gewonnene Verfahrensvorschläge für einen erfolgreichen Einsatz von E-Learning an der Hochschule zu geben.

1.1 E-Learning – eine etablierte Variante der Unterstützung des Kompetenzerwerbs

Mittlerweile ist der Begriff "E-Learning" in der Lehr-Lern-Forschung fest etabliert und steht für eine Reihe meist synonym verwendeter Begriffe wie Telelernen, Multimedialernen, netzwerkbasierendes Lernen und andere. Neuer als dieser Terminus ist der Begriff des E-Teachings. Während E-Learning alle Aspekte des Lehrens und Lernens mit neuen Medien thematisiert, fokussiert E-Teaching die mediendidaktischen Rahmenbedingungen von E-Learning. E-Teaching steht für das Ziel, durch Entwicklung und Anpassung des didaktischen Designs in virtuellen Lehr-Lern-Settings das Lernen mit Computer und Internet zu verbessern. Die Ansatzpunkte bilden dabei sowohl Auswahl, Kombination und Präsentation von Medien als auch die Entwicklung, Begleitung und Unterstützung von Lernprozessen, die innerhalb und außerhalb der virtuellen Veranstaltung stattfinden.

Der Einsatz von E-Learning wird heute allzu oft unter dem Gesichtspunkt des technisch Machbaren diskutiert. Laut Baumgartner (2003) kann man den "Wert" eines Software-Produkts allerdings erst dann beurteilen, wenn die Einbettung in ein didaktisches Szenario und die Übernahme didaktischer Funktionen bekannt sind, die ein Werkzeug

übernimmt.

Die Resultate empirischer Forschung machen deutlich, dass nicht der Einsatz neuer Medien, sondern das dem Medieneinsatz zugrunde liegende didaktische Konzept Auswirkung auf den Lernerfolg hat. Wesentliche Innovationen für das Lernen und Lehren entstehen demnach erst, wenn mit dem neuen Medium auch alternative didaktische Methoden eingeführt werden (Kerres, 2003). So fordert Baumgartner (2003), bisherige pädagogische und didaktische Theorien auch unter den Bedingungen von E-Learning zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

Aus pädagogischer Sicht sind vor allem die folgenden Aspekte von E-Learning interessant (Littig, 2002):

Mit E-Learning können alternative Ansätze zur Erfüllung der Forderung nach lebenslangem Lernen umgesetzt werden. Eine der wichtigsten Aufgaben der Pädagogik besteht darin, den Menschen bei der Vorbereitung auf die sich ständig ändernden Anforderungen der Wissensgesellschaft zu unterstützen (Mandl & Krause, 2003). Lernen und Arbeiten bedeuten in der Zukunft nicht mehr Lernen auf Vorrat, sondern vielmehr Erwerb von spezifischen Kenntnissen für den aktuellen Bedarf und den Transfer des Gelernten auf die Anforderungen der beruflichen Praxis (Mandl, 2003). Laut der EU-Kommission "Lehren und Lernen" ist die berufliche Aus- und Weiterbildung Erwachsener ein Schlüssel für den erfolgreichen Wettbewerb (Bödel, 1998). Die daraus resultierende Forderung nach lebenslangem Lernen stellt die Pädagogik vor die Aufgabe, Methoden zu finden, die das lebenslange Lernen wirkungsvoll unterstützen. Gerade mediengestützte Lernangebote haben hierbei den Vorteil, dass sie sich inhaltlich und zeitlich wesentlich genauer an die Wünsche und Bedürfnisse der Lernenden anpassen lassen und somit für den Einzelnen individuell wählbare Wege zur Erreichung ihrer Aus- und Weiterbildungsziele bieten.

E-Learning unterstützt selbstgesteuertes Lernen und Arbeiten. Die traditionelle Auffassung vom Lernen versteht Wissen als ein Objekt, das auf den Lernenden übertragen werden kann. Im Unterschied hierzu sehen konstruktivistische Ansätze des Lehrens und Lernens das Lernen als einen selbstgesteuerten Prozess, in dem neues Wissen vom Lernenden aktiv konstruiert wird. Die Ergebnisse der Lehr-Lern-Forschung der letzten 20 Jahre weisen darauf hin, dass problemorientiert konstruiertes Wissen eher in konkreten Problemstellungen Anwendung findet als abstraktes Faktenwissen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997). In Lehr-Lern-Settings, die den Anwendungsbezug des Wissens als vorrangiges Lernziel definieren, haben sich Lernumgebungen, die nach den Richtlinien konstruktivistischen Lernens erstellt werden, als erfolgreich erwiesen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1993). Mediengestützte Lernumgebungen bieten weitreichende Möglichkeiten, authentische und situierte Problemstellungen zu generieren oder zumindest zu simulieren. Situationen, die der Lernende wegen des aufwendigen oder gefährlichen Kontextes in der Realität nicht einnehmen kann, können mit Hilfe computerunterstützter Lernumgebungen simuliert werden (Jonasson, 1997; Mandl, Gruber & Renkl, 2002).

Die Lernenden sind unabhängig; sie können das Lerntempo und den Zeitpunkt des Lernens selbst bestimmen. Ein wesentlicher Vorteil netzwerkbasierter Lernumgebungen ist die weitgehende Unabhängigkeit der Lernenden von Ort und Zeit. Im Gegensatz zur klassischen Seminarsituation wird in Evaluationsstudien universitärer virtueller Seminare dieser Aspekt wiederholt als einer der wesentlichen Vorteile dieser Seminarform genannt (Astleitner, 1998). E-Learning-Umgebungen bieten interessierten Lernenden die Möglichkeit, überwiegend selbstgesteuert zu lernen (Gerstenmaier & Mandl, 1999). Zudem kann der Einzelne Lernangebote ad hoc, je nach Lerninteresse, weltweit von seinem bevorzugten Anbieter abrufen (Kerres, 2003).

Computer und Internet bieten den Zugriff auf einen umfangreichen Wissenspool. Das Internet bietet auf der einen Seite eine unüberschaubare Menge external aufbereiteten Wissens, auf der anderen Seite auch die Möglichkeit, an geeigneter Stelle Fragen zu stellen und diese rasch und qualifiziert beantwortet zu bekommen. Diese Menge aufbereiteten Wissens ist lokal, beispielsweise in einer Bibliothek, nicht zugänglich. Im Gegensatz zur Bibliotheksbenutzung kann der Lernende im Internet zu jedem gewünschten Zeitpunkt an einem Rechner seiner Wahl auf Informationen oder Unterstützung durch andere zurückgreifen.

Die Inhalte und Informationen können multimodal und hypertextbasiert präsentiert werden. Ausgehend von einer konstruktivistischen Auffassung des Lernens ist es notwendig, dass der Lernstoff in verschiedenen Kontexten und Problemstellungen präsentiert wird und die Vernetztheit des Wissens den wesentlichen Bestandteil der Instruktion bildet. Ein unter verschiedenen Problemstellungen und Kontexten konstruiertes Wissen findet in realen Problemstellungen leichter Anwendung (Spiro & Jehng, 1990). Zwar gibt es keine generelle Überlegenheit hypertextbasierter oder multimedialer Präsentation von Informationen gegenüber der textbasierten Darstellung des Inhalts (Jonassen, 1996, 2001). In speziellen Einsatzszenarien kann jedoch eine multimodale oder hypertextbasierte Präsentation von Inhalten das Erreichen des Lernziels erfolgreich unterstützen (Jacobsen, Maouiri, Mishra & Kolar, 1996; Schnotz, 1994; Schnotz & Bannert, 1999).

Zusätzlich zu den pädagogischen Vorteilen werden in vielen Veröffentlichungen auch ökonomische und politische Ziele genannt (Döring, 2002). So können mit Hilfe von Computer und Internet mit vergleichsweise geringem Aufwand mehr Lernende als in traditionellen Seminaren betreut werden. Des Weiteren bietet computerbasiertes Lernen mehr Personen den Zugang zu Wissen und die Möglichkeit, selbst aufbereitetes Wissen zu publizieren und auf diesem Weg anderen zugänglich zu machen.

In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass die Konzeption und Implementation virtuellen Lernens nicht trivial sind. Insbesondere dann, wenn die didaktischen Ansprüche und die Verwirklichung der pädagogischen Ziele im Vordergrund stehen, lassen sich ökonomische und pädagogische Ziele nur noch schwer vereinbaren. Für komplette Neuentwicklungen multimedialer E-Learning-Angebote werden Entwicklungskosten von 100.000 € und mehr geschätzt (Kerres, 2001; Seibt, 2004). Diese Summe begrün-

det sich insbesondere aus fehlenden medienpädagogischen bzw. mediendidaktischen Kompetenzen der Dozierenden, den hohen Kosten für die Digitalisierung von Lernmaterial und den nicht intuitiv zu bedienenden Autorentools zur Erstellung geeigneter E-Learning-Plattformen (Lerche & Gruber, 2003; Seibt, 2004). Es ist ein wichtiges Kriterium für den Erfolg eines Vorhabens, dass die generierte Lösung aus Sicht der relevanten Personen einen Mehrwert gegenüber anderen oder bereits etablierten Lösungen bietet (Kerres, 2003).

Ein weiteres Problem liegt laut Schulmeister (2002a) in der eher geringen Kompetenz und Motivation der Lehrenden, didaktisches Material zu entwickeln, das den Anforderungen des internetbasierten Lernens entspricht. Schulmeister geht davon aus, dass virtuelles Lernen bei Präsenzstudierenden nur dann zum Erfolg führen könne, wenn didaktisch besonders attraktive Möglichkeiten angeboten würden. Negativ ist für ihn insbesondere die Masse an Powerpoint-Präsentationen und Online-Skripten, die vielfach als Überbleibsel der Vorlesung ohne Zusatzkommentierung angeboten werden. Er hält es ebenfalls nicht für empfehlenswert, Texte aus Lehrbüchern eins zu eins ins Internet zu übertragen (Schulmeister, 2002b). Als mediendidaktisch positiv dagegen sieht er Modelle an, die die wirklichen Fähigkeiten des Internets gezielt ausnutzen wie Scheinfirmen oder Scheinbörsen, virtuelle Maschinen bzw. museal gestaltete Lernumgebungen, die beispielsweise zur Zeitgeschichte angeboten werden (Schulmeister, 2002b).

Als hinderlich für die Generierung solch mediendidaktisch ausgearbeiteter virtueller Lehr-Lern-Szenarien wird jedoch neben den hohen Kosten für die Entwicklung von Material, Umgebung und Personal auch die Überlegung gesehen, dass der Einsatz virtueller Lernmethoden für Lernende des Grundstudiums als eher ungünstig angesehen wird. Es wird argumentiert, dass Novizen zum einen nicht über ausreichendes Vorwissen verfügen, aus dem heraus sie selbstgesteuert neues Wissen konstruieren können, zum anderen mangelt es ihnen an Erfahrung mit dieser Form des Lernens, so dass die Bedienung dieser ungewohnten Lernumgebung einen extern verursachten Cognitive Load verursacht, der die Lernprozesse negativ beeinflussen kann (Krems, 2001; Dittler, 2002). Ein weiteres Problem liegt in der Informationsflut und der Informationsaufbereitung bei fehlender tutorieller Begleitung, der sich der ungeübte Lerner gegenüber sieht. Eine Übersicht über entsprechende Befunde und Perspektiven zu diesem Thema findet sich bei Bruhn, Gräsel, Mandl und Fischer (1998). Allerdings sollten die für E-Learning notwendigen Schlüsselqualifikationen bereits frühzeitig erworben werden, um die Vorteile dieser Lernform möglichst frühzeitig im Curriculum nutzen zu können. Von daher sollten Wege gefunden werden, E-Learning auch für Lernende mit wenig Vorwissen nutzbringend zu gestalten. Allerdings werden derzeit noch viele Feldstudien zur Aktivität und Lernleistung netzwerkbasierten Lernens mit Studierenden im Hauptstudium durchgeführt (Kerres, Kalz, Stratmann & de Witt, 2004; Meister, Tergan & Zentel, 2004).

1.2 Der Einsatz von E-Learning an der Hochschule

Der Einsatz netzbasierter Lernumgebungen führt nicht automatisch zu besserem Lernen. In den letzten Jahren wurden in der Pädagogik die bekannten Erfahrungsmuster wiederholt, die bei allen Neuerungen auf dem Lehr-Lern-Sektor zu beobachten sind. Nach einer Phase euphorischen Ausprobierens bis zum Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts berichten viele Einrichtungen, die netzwerkbasierendes Lernen anbieten, von negativen Ergebnissen (Niegemann, Hessel, Hochscheid-Mauel, Aslanski, Deimann & Kreuzberger, 2003). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verwenden die Bausteine der Lernumgebung nicht so, wie es von den Seminarleitern gedacht wurde, lösen die Aufgaben viel zu oberflächlich und vermeiden größtenteils die Kommunikation und Kooperation in Netzwerken.

Hinzu kamen viele Studien, die das vorausgesagte Potenzial computerunterstützten und netzwerkbasierendes Lernens nicht bestätigen konnten. Es wurde angemerkt, dass die positive Akzeptanz virtueller Seminare zum großen Teil von der Aufgeschlossenheit der Studierenden gegenüber diesem neuen Medium beeinflusst wird (Dichanz & Ernst, 2001). Internetgegner lehnen das Internet als Lehr-Lern-Methode eher ab und akzeptieren auch keine internetbasierte Unterstützung der Lehre, während Studierende und Lehrende, die allgemein auch viel mit dem Internet arbeiten, beide Formen wünschen. Laut Hofer et al. (2000) werden die Evaluationsergebnisse bezüglich virtueller Lernumgebungen auch dadurch verzerrt, dass sich vor allem Personen an virtuellen Seminaren beteiligen, die dem Computer und dem Internet gegenüber aufgeschlossen sind.

Schulmeister (2002b) nennt für den bisherigen Misserfolg der virtuellen Universitäten die folgenden Gründe:

- fehlende Motivation der Studierenden,
- die ausbleibende Nachfrage,
- der fehlende Content,
- die mangelhafte Didaktik,
- die geringe Übertragbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Lernmaterialien
- und die ungeklärten Fragen des Copyrights.

Hinzu kommt, dass sich die Schlüsselkompetenzen für das Studium, wie z. B. Lernfähigkeit, Leistungsmotivation, Selbstdisziplin und Eigenverantwortlichkeit, vor allem kommunikativ in sozialen Situationen entwickeln (Friedrich & Ballstaedt, 1997). "Die Hochschule ist ein Treffpunkt der Generationen, der Kulturen und der sozialen Klassen. Sie ist vielleicht eine der wenigen gesellschaftlichen Einrichtungen, [...] wo der wissende Professor und der wissbegierige Student gemeinsam ein intellektuelles Ziel verfolgen. [...] Der Studierende muss Information in Wissen umwandeln, genauso wie es der Wissenschaftler mit Rohdaten tun muss. Und dies ist kein automatischer Prozess. Er findet weder allein noch ohne menschlichen Kontakt statt. [...] Wir sind also nicht nur ein soziales Wesen, wir sind auch sozial Lernende. [...] Kurz: Wenn es um

die Entstehung einer höheren Art von Wissen geht und um die Pflege von Exzellenz, kann eine virtuelle Hochschulausbildung nur zu mittelmäßigen Erkenntnissen führen" (Salomon, 2002, S. 23). Die Vision, eine rein virtuelle Hochschulausbildung innerhalb eines Jahrzehnts verwirklichen zu können, erwies sich als nicht realisierbar.

Seit Anfang 2002 ist jedoch eine Neuorientierung beim Einsatz von E-Learning festzustellen. Unter dem Schlagwort "Blended Learning" tendiert die Entwicklung dahin, traditionelles und virtuelles Lernen so zu kombinieren, dass die Vorteile beider Lernmethoden bei gleichzeitiger Vermeidung der Schwächen genutzt werden (Kröger & Reisky, 2004).

Im Bezug auf virtuelles Lernen an der Hochschule lassen sich derzeit vier Entwicklungslinien erkennen (Schulmeister, 2002a):

- Die klassischen Fernuniversitäten versehen sich mit einer virtuellen Komponente.
- Traditionelle Universitäten bereichern ihr Lehrangebot durch virtuelle Veranstaltungen.
- Virtuelle Universitäten werden als neue Institutionen gegründet.
- Die firmeninterne Weiterbildung verselbständigt sich zusehends in so genannten "Corporate Universities".

Diese Entwicklung zeigt sich auch in der Vielzahl der universitären Projekte. Schulmeister (2002a) listet in einer Übersicht insgesamt 177 E-Learning-Projekte an Universitäten auf. Bemerkenswert ist hier vor allem, dass die meisten (141) der beschriebenen Projekte fächerübergreifende Inhalte haben. Das heißt, dass E-Learning derzeit vor allem in nichtfachspezifischen Bereichen zum Einsatz kommt. Es wird also versucht, zusätzliche Angebote für Studierende zu erschließen, ohne dass die traditionelle Lehre darunter leiden muss. Hierunter fallen HTML-Kurse, Sprachkurse oder Seminare, die übergreifende Kompetenzen fördern wie beispielsweise wissenschaftliches Schreiben, Präsentation oder Moderation.

In der Hochschulpolitik spielt E-Learning bereits seit Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts eine wichtige Rolle. In der Mehrzahl können jedoch die auf den bildungspolitisch bedeutsamen Fachkonferenzen getroffenen strategischen Aussagen im Hinblick auf virtuelles Lernen als ein Entwicklungsprozess aus den Hochschulen heraus gedeutet werden. Universitäre Fördergelder sind damit in der Regel nicht verbunden (Hochschulrektorenkonferenz, 1997; NCIHE, 1997). So zählt z. B. der Wissenschaftsrat (1998) die Software-Entwicklung zu den Dienstaufgaben des Professors; er sieht darin einen Beitrag zur wissenschaftlichen Reputation und setzt Multimediaprogramme mit Lehrbüchern gleich.

Hinzu kommt, dass – aufgrund einer nur schwer in Gang kommenden Förderung der Entwicklung onlinebasierter Lernsoftware durch öffentliche Einrichtungen bei gleichzeitig eher technikzentrierten Förderkriterien – eine pädagogische bzw. didaktische Erforschung virtuellen Lernens noch weit hinter den bereits derzeit gebotenen technischen Möglichkeiten zurückbleibt (Goodyear, 1998; Schulmeister, 2002a).

Sowohl an Fachhochschulen wie an Universitäten ist demzufolge noch ein hohes Maß an individueller Initiative für das Zustandekommen der Projekte verantwortlich (Schulmeister, ebda.). Bei der finanziellen Förderung dieser Projekte spielt das Einbringen privater Eigenmittel bei weitem die größte Rolle (ca. zwei Drittel der Fälle). Nur zu 30% werden Projekte zur Förderung des Einsatzes onlinebasierter Lehre in Hochschulen von öffentlicher Hand gefördert. Zuwendungen aus der Wirtschaft spielen derzeit nur eine untergeordnete Rolle (Schulmeister, ebda.). Diese Feststellung deckt sich mit den Ergebnissen der Erhebungen der Bertelsmann-Nixdorf-Stiftung (1997) und von Kubiczek, Breiter, Fischer bzw. Wiedwald (2004), wonach nur ein Fünftel aller dokumentierten Projekte zum virtuellen Lernen intrauniversitäre Kooperationsprojekte waren. Auf der anderen Seite handelte es sich bei gut der Hälfte aller Projekte um Einzelprojekte ohne Kooperationspartner.

Trotzdem hat sich Lernen in computerbasierten Lernumgebungen zu einem wichtigen Forschungsbereich der Lehr-Lern-Forschung entwickelt. Die beschriebene Mittelknappheit ist wohl eher auf die Haushaltslage als auf das Desinteresse der übergeordneten Stellen zurückzuführen (Deutscher Bundestag, 2002). Hiervon zeugt auch die große Anzahl an Projektausschreibungen zum Thema E-Learning durch die jeweiligen Bundes- oder Landesministerien bzw. durch die staatlich geförderten Trägergesellschaften wie z. B. die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Das größte Entwicklungspotenzial im Bereich des computergestützten Lernens wird allgemein im Internet gesehen. Dieses Potenzial liegt dabei nicht so sehr im technischen Leistungsvermögen des Internets, das wegen der ungenügenden Bandbreite bzw. der eingeschränkten Datenübertragungsprotokolle für einen umfassend multimedialen Einsatz noch nicht geeignet ist, sondern vielmehr in der Fähigkeit, autonome Kommunikations- und Kooperationsräume zu entwickeln, um autonom neue Methoden und Erkenntnisse zu erreichen (Cebrián, 1999). Neueste Ergebnisse dieser Kooperation sind beispielsweise das WiKi-Web oder der Weblog als autonome Entwicklungen des Internets.

Der heutige Computereinsatz ist immer auch geprägt von optimistischen Zukunftsprognosen über die Möglichkeiten, die Schüler und Studenten in 5 oder 10 Jahren in Schule, Hochschule oder Beruf besitzen werden. E-Learning und speziell seine internetbasierte Variante sind deshalb ein Bereich, der derzeit in vielen Dimensionen intensiv beforscht wird. Besonders in der Grundlagenforschung besteht diesbezüglich ein hoher Bedarf: In vielen Bereichen basieren die Gestaltungskriterien eher auf Erfahrungswissen denn auf empirisch nachgewiesenen Befunden (Astleitner, 2003).

1.3 Didaktische Gestaltung von E-Learning

Die größte Herausforderung bei der Implementation von E-Learning in die Hochschule wird weniger in der technischen Umsetzbarkeit als in vielerorts mangelhaften (medien-)

didaktischen Konzepten gesehen (Reinmann-Rothmeier, 2004). Die zurzeit gebräuchlichste Form von E-Learning in der Hochschule besteht aus dem Einstellen der in der Vorlesung verwendeten Powerpoint-Folien in die Veranstaltungsseite im Internet ohne didaktisches Konzept, manchmal auch noch mit einem angeschlossenen Diskussionsforum, in dem die Studierenden die Inhalte der Vorlesung diskutieren sollen (Schulmeister, 2002a). In solchen Formen werden allerdings die eigentlichen Stärken des Mediums nur wenig ausgeschöpft (Bertelsmann-Nixdorf-Stiftung, 1997). Friedrich und Ballstaedt (1997) bezweifeln, dass selbstgesteuertes Lernen in solchen offenen, unstrukturierten Lernumgebungen automatisch aktiviert wird. Vielmehr muss die Gestaltung des virtuellen Raums bzw. der computerunterstützten Lernumgebung eine aktive und konstruktive Auseinandersetzung mit den Inhalten fördern (de Corte, 2002; Mandl & Winkler, 2002). Diese Zielsetzung ist weniger mit der Erforschung und Verbesserung der technischen Möglichkeiten zu verwirklichen als durch eine intensive Grundlagenforschung im Bereich der instruktionalen bzw. didaktischen Gestaltung internetbasierter Lernumgebungen.

Nach Diehl (2001) und Reinmann-Rothmeier (2003) besteht eine gewaltige Kluft zwischen der technischen Entwicklung und der pädagogisch-didaktischen Forschung zum internetbasierten Lernen. Die Ursache für den großen Rückstand liegt insbesondere darin, dass pädagogisch-psychologische Forschung vor allem als Begleitforschung stattfindet. Wir wissen jedoch noch viel zu wenig über die organisatorischen und didaktischen Voraussetzungen erfolgreicher Lehr-Lern-Settings (Kerres, 2002). Gelungene Lösungen sind als virtuelles Lehrangebot noch nicht erkennbar (Schulmeister, 2002b).

Prenzel, von Davier, Bleschke, Senkbeil und Urhahne (2000) sehen den erfolgreichen Einsatz neuer Medien im Unterricht von der Beantwortung von sechs Leitfragen abhängig:

1. Bestehen bei Einsatz der Software Vorteile gegenüber traditionellen Unterrichtsmethoden? Welche zentralen Aspekte des Unterrichtsthemas können mit Computern besser vermittelt werden?
2. Ist die Lernsoftware dem Wissensstand und den Fähigkeiten der Zielgruppe angemessen? Welche Wissensvoraussetzungen sind beim Einsatz zu berücksichtigen?
3. An welcher Stelle des Unterrichtsgeschehens könnte das Tool sinnvoll verwendet werden (z. B. bei der Einführung in das Thema, bei der selbständigen Wiederholung oder beim selbstgesteuerten Lernen)?
4. Welche Lernziele sind mit dem Software-Einsatz verbunden (z. B. Aufbau von Verständniswissen oder Wissenssicherung)?
5. Bieten die Programme für ein individuelles und selbstgesteuertes Lernen genügend Hilfestellungen?

6. Inwieweit werden wichtige Faktoren problemorientierter Lernumgebungen berücksichtigt (z. B. authentische Kontexte, multiple Perspektiven)?

Zusammengefasst bedeuten diese Fragen eine Fokussierung auf die didaktische Gestaltung des Lehrens und Lernens in netzwerkbasierten Lernumgebungen. Sie sind für diese Arbeit von grundlegender Bedeutung. In der Arbeit wird versucht, die Forderung nach der didaktischen Gestaltung zu präzisieren und nachvollziehbare Handlungsanleitungen für die Konzeption, Realisierung und Durchführung netzwerkbasierter Lernumgebungen für eine der typischen Rahmenbedingungen an der Hochschule zu entwickeln.

Bevor das hierfür notwendige Vorgehen erläutert wird, soll im Vorfeld kurz auf die Begriffe "Didaktik" und "Mediendidaktik" eingegangen werden.

1.4 Mediendidaktik als zentrale Wissenschaft des netzwerkbasierten Lernens

Didaktik bezieht sich auf die Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens. Überall, wo pädagogisches Handeln gefragt ist, überall, wo ein Lehrer (Moderator, Betreuer etc.) mit im Spiel ist, ist es Aufgabe der Didaktik, Erklärungen und konkrete Lösungs- und Handlungsvorschläge für Lehr- und Lernprozesse anzubieten. Mit der Nutzung neuerer Informations- und Kommunikationstechnologien als Lernmedien nimmt die Didaktik auch die Anforderungen dieser Medien an. Dies geschieht vor allem im Bereich der Mediendidaktik.

Die Mediendidaktik kann als anerkannter Teilbereich der allgemeinen Didaktik gesehen werden. Allerdings versteht sich die Mediendidaktik auch als integraler Bestandteil der Medienpädagogik. Nach Kösel und Brunner (1970) befasst sich die Mediendidaktik zentral mit der Erziehung durch Medien, weniger mit der Hinführung zum Umgang mit Medien. Sie strebt an, über die theoretische und praktische Anpassung der Lernumgebung eine Verbesserung des Lernens zu erreichen. Dabei trifft sie Aussagen über die didaktischen Funktionen, die Medien in unterschiedlichen Lehr-Lern-Settings übernehmen können (Kron, 1993; Kron & Sofoz, 2003), und bezieht die theoretischen Vorgaben der Lehr-Lern-Forschung in der Psychologie und der Pädagogik in ihre Forschung mit ein (Issing, 2001). In den letzten Jahren integriert die Mediendidaktik wegen der aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Computertechnologie auch verstärkt informationswissenschaftliche Theorien und Erfahrungen. Ergebnis dieses Forschungsprozesses sind anwendbare Konzepte und Handlungsanleitungen für eine erfolgreiche Implementation neuer Medien in verschiedene Lernsettings.

Neben dem vorwiegend im schulischen Bereich gebräuchlichen Begriff "Didaktik" hat sich in den letzten Jahren der Begriff "Instruktionsdesign" etabliert. Dieser Begriff kennzeichnet eine eigenständige wissenschaftliche Richtung für den Aus- und Weiterbil-

dungsbereich. Instruktionsdesign versucht, die verschiedenen Erkenntnisse der Lehr-Lern-Forschung zu einem ganzheitlichen Ansatz für eine optimale Gestaltung von Lernumgebungen zu bündeln. Die wissenschaftliche Richtung des Instruktionsdesigns erweitert diese um die Methoden der empirischen Überprüfung und Evaluation (Gowolla, Gowolla & Kohnert, 2002; Seel, 1999). Instruktionsdesign berührt somit Themengebiete wie Planung und Konzeption, Entwicklung und Produktion, Einführung, Durchführung und Qualitätssicherung der Lehre (Kerres, 1998).

Der Begriff "Instruktionsdesign" kann nicht trennscharf zum oben genannten Begriff der Didaktik gesehen werden, da sich Ziele und Methoden gerade im Bereich des computerunterstützten Lernens stark ähneln. Aus diesem Grund soll im Folgenden für die Untersuchung aller gestaltbaren Elemente zur Unterstützung des Lernens mit neuen Medien die Bezeichnung "Mediendidaktik" verwendet werden.

Vermag man mit einem Werkzeug umzugehen, ist man verführt, dieses Werkzeug extensiv zu benutzen. Lehrende, die mit neuen Medien umgehen können, lassen sich leicht dazu verleiten, diese auch extensiv zu nutzen. Unabhängig davon, ob der Einsatz von Medien sinnvoll ist oder nicht, werden sie zur Ausgestaltung von Lernumgebungen benutzt (Weinberger & Lerche, 2001). Dabei wurde der Einsatz von Medien innerhalb der Pädagogik durchaus kritisch rezipiert.

Clark (1994) argumentiert, dass das Medium bloß Vehikel sei und dass allein dieses Vehikel Information nicht zu Wissen transformieren könne ("Media will never influence Learning", Titel). Nicht das Medium, sondern das instruktionale Design sei der entscheidende Faktor für den Lernerfolg. Auch wenn Medien mitunter hervorragende Eigenschaften aufweisen, um Aufmerksamkeit zu lenken, realistische Darstellungen zu produzieren oder Lernschritte zu wiederholen, können diese Effekte auch ohne Medieneinsatz erreicht werden. So wurden z. B. bereits vor der Entwicklung von Flugsimulatoren Piloten ausgebildet. Zwar kann der Einsatz von verschiedenen Medien in der Lehre in speziellen Lehr-Lern-Settings sinnvoll sein, der Lernerfolg ist aber nicht auf ein spezifisches Medium zurückzuführen, sondern auf das mediendidaktische Konzept der Lernumgebung.

Folgerichtig gelten auch einige häufig zitierte Annahmen über den Erfolg des Medieneinsatzes als naiv, so z. B. eine Förderung der Lernleistung durch das Ansprechen mehrerer Sinneskanäle oder die Steigerung der Motivation durch den Einsatz neuer Medien in der Lehre. Ebenso muss die Abwechslung von Medien nicht zwangsläufig zu besserer Behaltensleistung führen. Auch sind realistischere Darstellungen nicht zwingend schematischen oder symbolischen Repräsentationen überlegen (Weidenmann, 2002b; Kerres, 2003).

Als empirisch gut belegt gilt hingegen die Behauptung, dass der Lernerfolg unabhängig vom eingesetzten Mediensystem ist. Das Lernen mit Medien schneidet nicht besser oder schlechter ab als konventioneller Unterricht. Von der systematischen und grundsätzlichen Überlegenheit eines bestimmten Mediensystems oder einer Verbundlösung kann nicht ausgegangen werden (Jonassen, 2001). Somit ist es Aufgabe der Mediendi-

daktik zu untersuchen, in welchen Szenarien der Einsatz neuer Medien in der Aus- und Weiterbildung erfolgreich ist.

Die neuen Anforderungen an die Gestaltung von Lernumgebungen konfrontieren die Mediendidaktik mit einer Reihe von Fragen, die außerhalb deren bisherigen Problem-bereichen liegen. Diese Fragen betreffen vor allem die lern- und kognitionspsychologi-schen Aspekte des Lernens mit neuen Medien, aber auch die anwenderadäquate Ge-staltung der computerunterstützten Lernumgebungen (Klimsa, 1993). Die Beantwor-tung der dabei auftretenden Fragen ist Basis für eine pädagogisch sinnvolle Anwen-dung neuer Medien in der Aus- und Weiterbildung. Aus dieser Bedarfsstellung resul-tiert auch das Ziel dieser Arbeit, das im nächsten Abschnitt vorgestellt wird.

1.5 Ziel dieser Arbeit

Laut Kerres (2004) soll das Anliegen der Mediendidaktik darin bestehen, die gefunde-nen Potenziale der neuen Medien einzulösen, anstatt lediglich diese zu untersuchen. Aus dieser Position heraus definiert sich auch das Ziel dieser Arbeit.

Grundlage des Konzepts für eine Förderung des Kompetenzerwerbs in netzwerkba-sierten Lernumgebungen ist die Überzeugung, dass Lernen ein selbstgesteuerter und aktiver Prozess ist. Die lernpsychologischen Ansätze, die dieser Arbeit zugrundeliegen, fokussieren Wiederholung, Intensität, Dauerhaftigkeit und die eigenständige Beschäfti-gung mit dem Lerngegenstand als zentral für den Prozess des Kompetenzerwerbs. Aus diesem Grund wird in dieser Studie untersucht, wie die Aktivität der Lernenden beim Lernen in internetbasierten Lernumgebungen unterstützt und gefördert werden kann. Dabei beschränkt sich die Studie auf Lernende, die in dem untersuchten Themenbe-reich geringes domänenspezifisches Vorwissen aufweisen.

In den letzten Jahren wurden bereits viele Erkenntnisse zum Lernen mit neuen Medien gewonnen. Diese Arbeit baut auf diesen Erkenntnissen auf und untersucht in einer ver-gleichenden Studie den Einfluss der Variablen "Voraussetzungen der Lernumgebung" und "Voraussetzungen der Lernenden" auf die Varianz der "Aktivität der Lernenden". Mit dieser Studie soll untersucht werden,

- ob und mit welchen Variablen die Varianz der Lerneraktivität in netzwerkbasier-ten Lernumgebungen erklärt werden kann und
- ob hohe Aktivitätswerte in netzwerkbasierten Lernumgebungen auch bessere Lernleistungen bedeuten.

Die Ergebnisse dieser Studie bilden die Grundlage für Empfehlungen zur Gestaltung netzwerkbasierter Lehre bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen. Es sollen Hinweise gefunden werden, ob bei der Gestaltung netzwerkbasierter Lehre eher auf die Strukturierung der Lernumgebung und die Gestaltung der Inhalte oder auf eine vorgeschaltete Information und Ausbildung der Lernenden, beispielsweise in der

netzwerkbasierten Kooperation oder in der Bedienung der computerbasierten Tools, geachtet werden muss.

Bei der zugrundeliegenden Lernumgebung handelt es sich um das virtuelle Tutorium zum Seminar "Einführung in die empirischen Forschungsmethoden incl. Statistik für Pädagoginnen und Pädagogen". Die Besonderheiten dieses Seminars liegen in den geringen domänenspezifischen Vorkenntnissen und im eher geringen Interesse der Studierenden an den Inhalten. Diese Veranstaltung eignet sich daher gut zur Untersuchung der Fragestellung. Für das Seminar wird seit dem Jahr 1997 aus den empirischen und theoriegeleiteten Empfehlungen, unterstützt von den Ergebnissen einer regelmäßigen Benutzerbefragung, ein virtuelles Tutorium durchgeführt und laufend formativ evaluiert.

Die theoretischen Vorüberlegungen, die zum Erreichen dieses Ziels notwendig sind, werden im ersten Teil der Arbeit vorgestellt. Die Ergebnisse der Studien sollen die im Anschluss an die theoretischen Überlegungen offenen Fragen zum Thema "Aktivität der Lernenden in virtuellen Seminaren", speziell zum Fach "empirische Forschungsmethoden", beantworten. Hierbei wird folgende Vorgehensweise gewählt:

Zunächst wird auf die **kognitions- und instruktionspsychologischen Voraussetzungen des Kompetenzerwerbs** eingegangen. Das Kapitel 2 stellt unterschiedliche Theorien zum Kompetenzerwerb vor und zeigt Möglichkeiten, Kompetenzerwerb erfolgreich zu unterstützen.

Das Lernen in netzwerkbasierten Lernumgebungen wird im 3. Kapitel dieser Arbeit eingeführt. Dieses Kapitel thematisiert den Stand der Dinge zum Thema **E-Learning an der Hochschule**. Es wird gezeigt, welche Rahmenbedingungen für die Implementation von E-Learning in die Hochschulausbildung vorhanden sind, welche Visionen es gibt und in welchen Bereichen die Aufgaben der Mediendidaktik liegen.

Das 4. Kapitel untersucht die Unterstützung des Kompetenzerwerbs beim Lernen mit neuen Medien. Hierbei werden die Bereiche vorgestellt, für die zu diesem Thema in den letzten Jahren verstärkte Forschungsanstrengungen zu beobachten waren. Dies sind die **Adaptivität und Adaptierbarkeit virtuellen Lernens, Lernen mit Hypertextumgebungen, Multimodalität der Inhalte, kooperatives Lernen über Netzwerke und Voraussetzungen der Lernenden beim Lernen in netzwerkbasierten Lernumgebungen** und ihr Potenzial beim Kompetenzerwerb. Noch nicht untersucht wurde die Frage, in welchem Verhältnis der Einfluss der Variable "Voraussetzung der Lernumgebung" und der Variable "Voraussetzungen der Lernenden" auf die Aktivität und die Lernleistung der Studierenden steht.

Die Fragestellung dieser Arbeit basiert auf diesen theoretischen Vorüberlegungen. Es wird untersucht, mit welchen Variablen die unterschiedliche Aktivität der Lernenden in virtuellen Lernumgebungen erklärt werden kann und ob diese unterschiedliche Aktivität Einfluss auf das Lernergebnis besitzt.

Diese Untersuchung wird in insgesamt fünf virtuellen Tutorien zum Thema "Einfüh-

rung in die empirischen Forschungsmethoden für Studierende der Pädagogik" durchgeführt. Es kann gezeigt werden, dass die Aktivität der Studierenden mehr von den Rahmenbedingungen und der Qualität der Implementation als von den Voraussetzungen der Lernenden abhängt. Es besteht jedoch nur ein geringer linearer Zusammenhang zwischen der Aktivität der Lernenden und der Lernleistungen. Vielmehr zeigt sich, dass die Gruppe der besonders aktiven Lernenden schlechtere Lernleistungen aufweisen als Lernende, die ein mittleres Aktivitätsniveau zeigen.

Die Konsequenzen dieser Ergebnisse werden in einem abschließenden Teil neu bewertet und Empfehlungen für die Implementation von E-Teaching bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen entwickelt. Die Aktivität der Studierenden innerhalb der netzwerkbasierten Lernumgebung ist zwar ein Hinweis auf erfolgreichen Kompetenzerwerb, allerdings nicht in allen Fällen. Kompetenzerwerb in netzwerkbasierten Lernumgebungen benötigt aber differenzierte und vielfältige Unterstützung, die sich nicht nur auf die Förderung der Aktivität der Studierenden beschränken darf.

2 Kompetenzerwerb

2.1 Kompetenzerwerb als Ziel des Lernens

Ziel des Lernens ist der Erwerb von komplexer Kompetenz in einer Domäne (Gruber, 2000). Unter Kompetenz versteht man dabei die Fähigkeiten und das Wissen um Möglichkeiten bezüglich der Erledigung einer Absicht (Schaub, 1993). Kompetenz kann damit als Selbstorganisationsdisposition verstanden werden.

In der kognitiven Psychologie wird zwischen aktueller Kompetenz, heuristischer Kompetenz und epistemischer Kompetenz unterschieden. Die epistemische Kompetenz bezieht sich auf Sachverhalte eines bestimmten Realitätsbereichs, wo aufgrund des Bereichswissens über den jeweiligen Realitätsbereich die Fähigkeit entsteht, damit umgehen zu können. Heuristische Kompetenz basiert auf der Verfügbarkeit von Planungsoperatoren (Metaoperatoren) und Explorationsoperatoren, also Verfahren zur Ermittlung von Eigenschaften bestimmter Sachverhalte im jeweiligen Kontext. Es ist die Kompetenz zum Erwerb von domänenspezifischem Wissen, d. h. Kompetenz zum Erwerb von Wissen über die Sachverhalte eines bestimmten Realitätsbereichs und über die Operatoren, die für die Veränderung der Sachverhalte eingesetzt werden können (Dörner, 1994). Epistemische und heuristische Kompetenz zusammen bilden die aktuelle Kompetenz bezüglich einer Situation, wobei der jeweilige Beitrag der beiden Komponenten je nach Situation variieren kann (Dörner, Reither & Stäudel, 1983; Schaub, 1993).

Die generelle Einschätzung der Kompetenz eines Individuums leitet sich daraus ab, wie es mit anstehenden Problemen und Schwierigkeiten in der entsprechenden Domäne zurechtkommen wird (Schaub, 1993). Hierbei zeichnet einen Experten aus, dass er in einem bestimmten Gebiet stabil herausragende Leistungen erbringt (Posner, 1988; Reusser, 1998). Nach Gruber und Mandl (1996) ist jemand ein Experte, wenn er folgende Kriterien erfüllt: Er hat

- eine große Wissensbasis,
- reichhaltige Erfahrungen im Umgang mit domänenspezifischen Anforderungen,
- überdurchschnittlichen Erfolg beim Erkennen und Bearbeiten von Problemen,
- metakognitive Kontrolle über Handlungen,
- er weist Effizienz, Fehlerfreiheit und große Genauigkeit der Handlungen und
- große Flexibilität gegenüber neuen Problemsituationen auf.

Neuere Ergebnisse der Expertiseforschung sehen im Gegensatz zu früheren Meinungen die Begabung oder das Talent nicht mehr als eine der stärksten Prädispositionen

für den Expertiseerwerb. Gruber und Mandl (ebda.) definieren eine konsequente und wohldurchdachte Auseinandersetzung des Individuums mit dem Gegenstandsbereich als den stärksten Faktor. Die deklarativen und prozeduralen Wissensstrukturen werden während längerer Zeit durch vielfältige, bereichsspezifische Erfahrungen aufgebaut (Rothe & Schindler, 1996).

Betrachtet man nun den Begriff "Lernen" unter dem Aspekt des Kompetenzerwerbs, so verlangt dies nach Gelman und Greeno (1989) die Fokussierung auf drei signifikante Komponenten: (1) Eine Theorie über das Wissen, das erworben werden soll, (2) eine Theorie über die Voraussetzungen der Lernenden und (3) eine Theorie über die Prozesse, die bei der Veränderung der Wissensstrukturen beim Lernenden stattfinden. Auf diese drei Dimensionen soll im Folgenden eingegangen werden.

2.1.1 Wissen

Für den Begriff des Wissens findet sich im wissenschaftlichen Diskurs keine präzise und übergreifend anerkannte Definition, sondern zahlreiche, häufig ähnlich klingende Definitionen, die jeweils abhängig vom Standpunkt des Definierenden formuliert werden. Als eine Art kleinster gemeinsamer Nenner lassen sich drei Aussagen formulieren (Klix & Spada, 1998; Salomon, 2000; Schneider, 2000; Strube, 1996; Willke, 1998):

- Dem Wissen liegen Informationen zugrunde.
- Diese Informationen müssen derart aufeinander bezogen sein, dass sie in sich stimmig sind (Kohärenz).
- Neben der inneren Übereinstimmung muss sich Wissen in Übereinstimmung mit den wahrnehmbaren Bedingungen einer Umwelt befinden.

Ein philosophischer Ansatz zur Klassifikation des Wissens stammt von Ryle (1969, zitiert aus Jarz, 1997). Er unterscheidet Faktenwissen und Anwendungswissen. Diese Dimensionen wurden von Baumgartner (1993) um das Handlungswissen erweitert.

Faktenwissen. Unter dem Begriff "Faktenwissen" versteht man Kenntnis von Sachverhalten oder Kenntnis von Aussagen über einen Sachverhalt. Dieses Wissen ist deklarativ, weil man damit Gegenstandsbereiche erklären kann, und statisch, weil Faktenwissen zwar ergänzt oder erweitert werden kann, aber selbst nicht Quelle neuen Wissens sein kann. Ryle versteht Faktenwissen als "knowing that", d. h. man weiß, dass etwas so ist oder nicht. Dieses Wissen existiert freilich nicht als einzelnes isoliertes Faktum, sondern ist eingebunden in eine sich gegenseitig bedingende, netzartige Struktur sich stützender Fakten. Typisches Faktenwissen ist z. B. die Kenntnis bestimmter geschichtlicher Jahreszahlen oder der molekularen Struktur eines Elements.

Anwendungswissen. Unter Anwendungswissen versteht man Wissen, das sich auf die Kenntnis von Prozeduren zur Problemlösung bezieht. Anwendungswissen ist prozedural, weil es auf der Kenntnis von Prozeduren zur Problemlösung beruht, und dynamisch, weil als Ergebnis einer Prozedur neues Wissen konstruiert werden kann. Ryle

definiert den Begriff des Anwendungswissens als "knowing how", d. h. man weiß, wie ein Problem zu lösen ist. Prozedurales Anwendungswissen besitzt dabei drei charakteristische Merkmale: (1) Zielgerichtetheit, (2) Zerlegung eines Gesamtziels in Teilziele sowie (3) Auswahl und Beschreibung der für die Realisierung der Teilziele notwendigen Handlungen.

Handlungswissen. Unter Handlungswissen versteht man Fertigkeiten, die sich in ausführbaren Tätigkeiten als praktisches Wissen äußern. Es ist "Können", das aufgrund von körperlicher Erfahrung und Übung erworben worden ist. Im Gegensatz zum theoretischen Wissen umfasst Handlungswissen Erkennens- und Handlungsprozesse auf der Ebene von Fertigkeiten. Es ist nur schwer explizierbar und besitzt einen großen Anteil von implizitem Wissen. Man kann es verstehen als eine Art Alltagswissen wie beispielsweise Schwimmen, Rad- und Autofahren, Klavierspielen oder Kochen.

Die Dimensionen "Anwendungswissen" und "Handlungswissen" werden in der Literatur auch unter dem Begriff "prozedurales Wissen" subsumiert. Prozedurales Wissen ist Wissen über die Art und Weise, wie verschiedene kognitive Handlungen ausgeführt werden müssen, d. h. Wissen, welches dem Problemlöser ermöglicht, bereits vorher gelöste Probleme mit neuen Problemstellungen zu vergleichen und daraus neue Lösungswege zu entwickeln (Anderson, 1988). Das prozedurale Wissen besteht aus Wenn-Dann-Regeln, die das Handlungswissen einer Person konstituieren, das in einer Situation anwendbar ist. Die Regeln sind abstrakt, modular, auf Ziele ausgerichtet und operieren auf der Basis des deklarativen Faktenwissens. Sie beschreiben Bedingungen, wann bestimmte Operationen auszuführen sind.

Diese Definitionen von Wissen beschreiben allerdings nur die Eigenschaften der Dimensionen. Zu einer Theorie über Wissen gehört auch eine Theorie über die interne Repräsentation des Wissens und die Möglichkeit, diese internen Repräsentationen zu generieren oder zu verändern.

In der Lehr-Lern-Forschung wird in den dominierenden Modellen davon ausgegangen, dass der Lernende externe Informationen als analoge und propositionale Repräsentationen speichert und daraus unter der Verwendung seines Vorwissens ein mentales Modell aufbaut (Kintsch, 1997). Dieses Modell wird durch neue Informationen laufend verändert bzw. neue Informationen werden in das vorhandene Modell eingebaut. "Learning from text requires that the learner constructs a coherent mental representation of the text, and this representation be anchored in the learner's background knowledge" (Kintsch, 1997, S. 307).

Als "mentale Modelle" werden in der Literatur individuelle und situationsspezifische Denkmodelle bezeichnet, die durch Erfahrung und Beobachtung aufgebaut werden. Als mentales Modell bezeichnet man also das Wissen über Komponenten, Funktion und Struktur eines Anwendungssystems, d. h. über Arbeitsobjekte, logische Zusammenhänge sowie bestimmte Methoden, um Arbeitsobjekte zu verändern. Danach bemühen wir uns, verschiedenartige Zusammenhänge dadurch zu erklären, dass wir die wesentlichen Elemente und ihre Beziehungen zueinander in einer Vorstellung, einem

geistigen Modell speichern (Johnson-Laird, 1994).

Die Idee der mentalen Modellbildung geht zurück auf Craik (Craik & Lockhard, 1972). Demnach soll der Mensch über die Fähigkeit verfügen, vereinfachte, meist auf visuellen Eindrücken basierende mentale Modelle der Realität zu bilden, um Entscheidungen abzuwägen. Ausgangspunkt eines mentalen Modells ist die Wahrnehmung bzw. Vorstellung über Zusammenhänge. Die Erfahrungen, die wir in komplexen Situationen machen, veranlassen uns, Zusammenhänge zu bilden (konstruieren), die schließlich als mentale Modelle zur Verfügung stehen, wenn eine Situation ein bestimmtes Handeln erfordert (Byrne, 1989).

2.1.2 Voraussetzungen der Lernenden

Lernen ist nicht einfaches Übertragen von Wissen von einem Lehrenden oder einem Medium auf Lernende (passives Rezipieren), sondern ein von diesen zu leistender aktiver Konstruktionsprozess, wie im weiteren Verlauf dieses Kapitels gezeigt wird. In zahlreichen Studien hat sich gezeigt, dass interindividuelle Unterschiede im domänenspezifischen Vorwissen der stärkste Prädiktor für die individuelle Lernleistung sind (Renkl, 1996). Daneben nennt die Literatur weitere Determinanten für den Lernerfolg; die für das Ziel der Arbeit wichtigen Prädiktoren sind folgende:

- Vorwissen und Vorerfahrungen,
- Ungewissheitsorientierung,
- Selbstzuschreibung/Selbstattribution und
- Motivation.

Vorwissen und Vorerfahrungen

Lernen wird in beinahe allen Bereichen als vorwissensabhängig bezeichnet. Die Qualität des Vorwissens übt einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg aus (Mandl, 1996). Dieser Einfluss lässt sich gut durch die konstruktivistischen Theorien des Lehrens und Lernens erklären. Zum einen beeinflusst das Vorwissen die Wahrnehmung der Inhalte. Lernende, die mehr domänenspezifisches Vorwissen aufweisen, werden mit anderen Erwartungen und Fragestellungen an neue Informationen herangehen. Wenn neue Informationen nicht den Erwartungen entsprechen, wird diese inkonsistente Information automatisch ins Zentrum der Aufmerksamkeit rücken und somit intensiver verarbeitet (Hauck, 2005). Damit ist ein entsprechendes Vorwissen hilfreich bei der Trennung relevanter von irrelevanter Information (Schallert, 1982). Zum anderen wird der Erwerb neuen Wissens als ein aktiver Konstruktionsprozess beschrieben, bei dem neue Informationen auf ihre Authentizität bezüglich des vorhandenen Vorwissens beim Lernenden untersucht und im Erfolgsfall in dessen Wissensbestand eingegliedert werden (Vygotsky, 1978). Das Ausmaß an Vorwissen bestimmt, wie differenziert und "bedeutungsvoll" Lernmaterial (re-)codiert werden kann (Miller, 1956). Chi (1978) zeigte dies am Beispiel von Kindern, die Experten im Schach waren und

eine wesentlich bessere Behaltensleistung für Figurenkonstellationen auf dem Schachbrett vorweisen konnten als Erwachsene, die unerfahrene Schachspieler waren. Mandl und Ballstaedt (1986) konnten zeigen, dass das Vorwissen sehr stabil ist. Dies führt dazu, dass neues Wissen eher an das Vorwissen angeknüpft wird als dass Konzepte modifiziert werden. Zudem geben Personen mit hohem Vorwissen mehr und besser zusammenhängende Informationen wieder als Personen mit wenig Vorwissen. McNamara und Kintsch (1996) erklären dies damit, dass das voraktivierte Wissen hilft, Texte schneller zu verstehen und besser zu organisieren.

Wenn das Lernen vom Vorwissen abhängt, dann folgt daraus, dass das Lernen effektiver wird, weil man Vorwissen anreichert. Hier greift das erwähnte Postulat, nachdem Lernende, die viel wissen, auch leichter lernen (Dochy, 1994; Merton, 1985). Natürlich ist das Vorhandensein des Vorwissens nicht der alleinige Prädiktor für effektives Lernen. Es gibt weitere wichtige Bedingungen, z. B. die Art, wie der Lernende sein Vorwissen einsetzt.

Der Bereich des Vorwissens zählt zu den gut untersuchten Segmenten der Lehr-Lern-Forschung. So werden beispielsweise viele Empfehlungen für die didaktische Gestaltung von virtuellen Seminaren davon abhängig gemacht, welches und wie geartetes Vorwissen bei den Lernenden zu erwarten ist (Niegemann et al., 2003). Im Zusammenhang mit der Wissensanwendung in einem definierten Problemraum spielt neben dem Vorwissen auch die Erfahrung eine starke Rolle (Gruber & Mandl, 1996). In diesem Bereich steuert vor allem das implizite, prozedurale Wissen die Fertigkeitensausübung. Helmke (1992) hebt Intelligenz und Vorerfahrung als die stärksten Prädiktoren für die spätere Schulleistung und die berufliche Entwicklung hervor.

Allerdings wird die akademische Intelligenz seit Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts im Gegensatz zu den bereichsspezifischen Vorerfahrungen in ihrer Bedeutung geringer eingeschätzt. Es wird argumentiert, dass sich Aussagen zur kognitiven Leistungsfähigkeit nicht allein auf Befunde stützen dürfen, die in Intelligenztests gewonnen wurden, sondern dass sie auch die Fähigkeit zur Lösung alltagsbezogener (oder alltagspraktischer) Anforderungen berücksichtigen müssen (Sternberg & Wagner, 1986). Die in Intelligenztests gestellten Aufgaben seien eher abstrakter oder akademischer Art. Mit ihnen würden Wissensinhalte, Fähigkeiten und Fertigkeiten erfasst, die in der schulischen und beruflichen Ausbildung vermittelt und trainiert werden, hingegen weniger Erfahrungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die Menschen in der Auseinandersetzung mit alltagsbezogenen Anforderungen entwickelt haben (Gruber & Mandl, 1996).

Die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für die Bewältigung alltagsbezogener Anforderungen notwendig sind, werden von Sternberg (1996) mit dem Begriff der praktischen Intelligenz umschrieben. Hierbei gilt ein starker Zusammenhang zwischen "praktischer Intelligenz" und "Alltagskompetenz" als bestätigt (Willis, 1996). Die im Zusammenhang mit praktischer Intelligenz bearbeiteten Aufgaben sind dabei zumeist schlecht definiert, d. h. Folgendes:

- Das Problem ist komplex.
- Es gibt für die Aufgabenstellung keine ausgearbeitete Musterlösung.
- Das Ergebnis ist das Resultat eines Aushandlungs- und Abwägungsprozesses innerhalb des Problemkontextes.
- Es gibt meist keinen linearen bzw. richtigen Lösungsweg.

Wagner und Sternberg (1985) heben demzufolge das *tacit knowledge* als das wichtigste Element beruflichen Erfolgs hervor. Die traditionelle Intelligenz hingegen scheint für die Adaption an die Anforderungen im Berufsleben keine bedeutende Rolle zu spielen, wenn ein Mindestmaß an Intelligenz vorhanden ist. Dieses *tacit knowledge* wird in der Auseinandersetzung mit dem beruflichen Kontext erworben und ist umso umfangreicher, je mehr Erfahrungen gemacht wurden und je erfolgreicher vom Lernenden mit diesen Erfahrungswerten umgegangen wurde. "If you look at the correlation between tacit knowledge for being an academic researcher and tacit knowledge for being an executive, the correlation was pretty high-about .5 to .6. But in terms of teaching job knowledge, probably no one who is a psychologist went to business school or vice versa. Tacit knowledge is something you pick up from the environment" (Sternberg, 1995, S. 78).

Ungewissheitsorientierung

Bei der Ungewissheitsorientierung (auch: Ambiguitätstoleranz) handelt es sich um einen individuellen kognitiven Orientierungsstil. Dieser ist definiert durch eine ausgeprägte Offenheit des Lernenden für Ambivalenzen bei geringem Bedürfnis nach Struktur.

Zentrale Annahme des Konstrukts der Ungewissheitsorientierung ist, dass sich die Situationen im alltäglichen Leben durch eine unterschiedliche Ausprägung an Unsicherheit unterscheiden. Budner (1962) beschrieb drei Arten von unsicheren Situationen: (1) neue Situationen, (2) komplexe Situationen und (3) widersprüchliche Situationen. Norton (1974) subsumiert Ungewissheit auslösende Situationen unter acht verschiedenen Kategorien. Hiernach enthält eine Situation Ungewissheit, wenn sie

- auf unterschiedliche Weise interpretiert werden kann,
- für den Beobachter vage oder unvollständig erfassbar ist,
- unbekannte Auftretenswahrscheinlichkeiten für mögliche Ereignisse enthält,
- schlecht strukturiert ist,
- eine geringe Informationsqualität und -menge anbietet,
- inkonsistent und widersprüchlich ist und
- unklare Handlungsoptionen anbietet.

Ungewissheitsorientierte Personen wollen mehr über ihre Umwelt erfahren, auch wenn dadurch Ungewissheit entsteht. Sie gehen Widersprüchen nach und werden insbesondere durch unklare und unüberschaubare Situationen stark motiviert (Huber, 1993, 1996; Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 1996; Sorrentino & Hewitt, 1984). Budner (1962) konnte zeigen, dass ungewissheitsorientierte Personen in ungewissen Situationen nicht nur brillieren, sondern dass sie solche Situationen sogar aktiv aufsuchen, da sie diese als

Herausforderung ansehen. Gewissheitsorientierte Personen versuchen hingegen, diese Situationen zu vermeiden oder zu ignorieren. Owen und Sweeney (2002) beschreiben für gewissheitsorientierte Personen eine generelle Tendenz zur Vereinfachung von Lösungen und zu einer verstärkten Tendenz, in ungewissen Situationen aufzugeben. Darüberhinaus neigen diese Personen zu einer konservativ-komplettierenden Handlung (Lantermann, 1992; Stäudel, 1987). Sie haben in solchen Situationen das Bestreben, ihr Bild der Situation möglichst wenig zu verändern, allenfalls zu komplettieren, indem sie Lücken schließen. Realitäten werden dann nicht wahrgenommen, sondern zum Schutz des eigenen Kompetenzzempfindens gesetzt (Dörner, 1998).

Man kann die Reduktion der Informationsaufnahme oder sogar ihre Verweigerung auch auf ein aktives Bestreben zurückführen, das eigene Kompetenzzempfinden zu schützen. Neue Informationen sollen möglichst nicht zur Kenntnis genommen werden, da diese die eigenen Überzeugungen gefährden. Neue Informationen können das einmal gewonnene Weltbild entwerten, zum Handeln aber braucht man die Überzeugung, dass die eigene Auffassung von der Welt richtig ist. Neue Informationen bergen die Gefahr in sich, dass das Weltbild geändert werden muss. Aus diesem Grund wird die Aufnahme neuer Informationen bei gewissheitsorientierten Personen eher vermieden (Dörner, ebda.).

Im Einklang mit der Motivationsforschung (vgl. Heckhausen, 1989) gehen Sorrentino, Short und Raynor (1984) davon aus, dass die Tendenz zur Annäherung an eine ungewisse Situation unabhängig ist von der Tendenz zur Vermeidung einer ungewissen Situation. Das heißt, bei der Ungewissheitsorientierung handelt es sich um ein von der Gewissheitsorientierung unabhängiges Konstrukt (Huber, 1996).

Gut untersucht ist die Ungewissheitsorientierung für den Bereich "kooperatives Lernen". Typisch für kooperative Lernsituationen ist, dass die Ergebnisse nicht mit Sicherheit vorhersehbar sind und die Lernenden mit vielen Sichtweisen konfrontiert werden. Huber (1993) konnte zeigen, dass ungewissheitsorientierte gegenüber gewissheitsorientierten Personen kooperatives und diskursives Lernen in der Gruppe bevorzugen und dieses auch positiver einschätzen. Auch für das Lernen von Fremdsprachen ist ein Zusammenhang mit Ungewissheitsorientierung nachgewiesen worden (Chapelle & Roberts, 1986). Laut Jonassen und Grabowski (1993) sollten ungewissheitsorientierte Personen in neuen und komplexen Lernsituationen erfolgreicher lernen als gewissheitsorientierte Personen. Owen und Sweeney (2002) fanden heraus, dass ein Zusammenhang zwischen der Ungewissheitsorientierung und den Bewältigungsstrategien mit computerspezifischen Materialien besteht.

Neben der unterschiedlichen Präferenz für kooperatives Lernen zeigten die Untersuchungen von Sorrentino und Rodney (1990) Folgendes: Ungewissheitsorientierte Personen recherchieren Informationen, die ihnen einen Vergleich mit ihren Fähigkeiten und Wissensstände ermöglichen; sie versuchen so etwaige Wissenslücken zu entdecken. Gewissheitsorientierte Personen dagegen tendieren dazu, solche Informationen zu ignorieren.

Selbstzuschreibung/Selbstattribution

Unter dem Begriff "Attribuierung" versteht man die Zuschreibung von Ursachen für ein Ereignis. Es wird davon ausgegangen, dass sich Personen darin unterscheiden, wie sie sich ihre Erfolge und Misserfolge erklären (Rosemann & Kerres, 1986). Heider (1958) unterscheidet bei der Zuschreibung der Ursachen für Erfolg oder Misserfolg die Dimensionen "Wollen" und "Können". Danach können Misserfolge entweder darauf zurückgeführt werden, dass die Person nicht über die Fähigkeiten verfügt, die für die Bewältigung des Problems notwendig sind (stabile Personenmerkmale), oder dass sie sich nicht genügend angestrengt hat (variable Personenmerkmale).

Weiner (1974) ergänzt Heiders Modell um eine außerhalb der Person angesiedelte externe Dimension. Danach können Misserfolge beispielsweise auch durch die Aufgabenschwierigkeit (stabiles Merkmal) oder durch Glück und Zufall (variables Merkmal) erklärt werden. Hierbei besteht allerdings die Gefahr, dass die Selbstreflexion stark reduziert wird oder ganz wegfällt. Die Mängel der eigenen Vorgehensweise zu betrachten, könnte damit zu einer nachhaltigen Erschütterung des Selbstwertgefühls führen (Dörner, 1998).

Als eine weitere Dimension der Ursachenattribution gilt die Kontrollierbarkeit einer Situation. Hier wird unterschieden, ob die Person die Situation durch eigene Handlungen kontrollieren kann oder nicht. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Kontrollüberzeugung und Verantwortlichkeit. Ist eine Person der Meinung, dass die Ursache für ein Ergebnis außerhalb ihres Kontrollbereichs liegt, so wird sie sich auch für dieses Ergebnis nicht verantwortlich fühlen (Rosemann & Bileski, 2001).

In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse von Dörner zur Kompetenzeinschätzung zu sehen. Kompetenzeinschätzung meint das subjektive Vertrauen des Individuums, dass der ins Auge gefasste Plan zur Erledigung der Absicht auch funktioniert (Dörner & Stäudel, 1990). Die Kompetenzerwartung hat sich in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts als ein zentraler Bereich moderner Verhaltensmodelle erwiesen. Sie ist für sich allein genommen der wichtigste Prädiktor für Verhaltensänderungen (Bandura, 1995). Die Antizipation positiver Ereignisse erhöht das Kompetenzempfinden, während Furcht das Kompetenzempfinden senkt. Auch das Wissen hängt mit dem Kompetenzempfinden zusammen. Basiert das Kompetenzgefühl vor allem auf breitem epistemischen Wissen, so ist es ziemlich labil, basiert es aber sehr stark auf breitem heuristischen Wissen, ist es viel stabiler (Strohschneider & Tisdale, 1987).

Wenn man sich einer Sache gewachsen fühlt, dann wird man sie in irgendeiner Weise angehen, wohingegen man versuchen wird, die Situation zu vermeiden, wenn man sich ihrer nicht gewachsen fühlt. Die Hauptdeterminanten der Zu- oder Abnahme des Kompetenzempfindens können Lust und Unlust sein, also Vorgänge, die darin bestehen, dass ein Bedürfnis befriedigt wird (subjektiv als Lust erlebt) bzw. ein Bedürfnis auftaucht und erhalten bleibt (subjektiv als Unlust oder Missbehagen erlebt). Eine Häufung von Bedürfnisbefriedigungen spricht dafür, dass man in der Lage ist, seine Probleme zu lösen. Andauernde Bedürfniszustände hingegen sprechen dafür, dass man nicht

über die Fähigkeit verfügt, mit seiner Umgebung adäquat umzugehen (Dörner, 1998).

In der Lehr-Lern-Forschung hat sich gezeigt, dass die Attribuierung eines Erfolgs oder Misserfolgs einen hohen Einfluss auf das zukünftige Leistungsverhalten von Lernenden besitzt. So kann ein und dasselbe Ergebnis (z. B. schulischer Misserfolg) je nach Attribution zu unterschiedlichen Verhaltensmustern führen (Weiner, 1974). Ein Schüler, der beispielsweise den Misserfolg auf seine ungenügende Begabung für Mathematik zurückführt, wird sich anders auf eine anstehende Arbeit vorbereiten als ein Schüler, der seinen Misserfolg mit mangelnder Anstrengung erklärt. Laut Fosterling (1985) ist es günstig, wenn Lernende ihren Erfolg auf ihre Fähigkeiten zurückführen, den Misserfolg hingegen auf mangelnde Anstrengung. Diese Attributionsmuster lassen eine Bereitschaft erwarten, sich wieder einer leistungsbezogenen Situation zu stellen. Dies ist jedoch kaum der Fall, wenn Lernende ihren Erfolg mit Glück oder Zufall begründen, Misserfolg hingegen mit ihren geringen Fähigkeiten. In diesem Fall kann Erfolg nicht motivieren. Misserfolg wirkt sogar demotivierend. Untersuchungen von Andrews und Debus (1978) deuten darauf hin, dass eine stabile Dimension der Attribuierung eine geringere Fortsetzungswahrscheinlichkeit für ein Verhalten bewirkt als eine variable Dimension der Attribuierung. Personen, die Misserfolge durch mangelnde Fähigkeiten attribuieren, laufen daher Gefahr, ihre Anstrengungen weiter einzustellen. Seligman (1995) bezeichnet diesen Fall als "erlernte Hilflosigkeit".

Hierauf aufbauend kann Banduras Modell der Selbstwirksamkeitserwartung gesehen werden. Die allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung bezieht sich auf die eigene Handlungskontrolle. Bandura (1986) beschreibt das Konstrukt der Selbstwirksamkeitserwartung als "people's judgements of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performance" (p. 391). Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung sind von den eigenen Handlungsmöglichkeiten überzeugt und steuern ihr Leben aktiv und selbstbestimmt. Sie fühlen sich fähig, den Herausforderungen ihrer Umwelt durch aktives Handeln zu begegnen und die jeweilige Situation zu kontrollieren. Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung strengen sich mehr an, sind ausdauernder und erholen sich schneller von Rückschlägen als Personen mit niedriger Selbstwirksamkeitserwartung. Sie erforschen und gestalten ihre Umgebung aktiv und gehören zu jenen Menschen, die Herausforderungen suchen (Bandura, 1986). Nach Ajzen (1985, 1989) kann eine Übereinstimmung zwischen Selbstüberzeugung und Verhalten erwartet werden, wenn die wahrgenommene Kontrolle hoch ist und die subjektive Norm für das fragliche Verhalten spricht. Unabhängig von der Einstellung zum Verhalten und der subjektiven Norm bestimmt damit auch der Grad der wahrgenommenen Kontrolle die Verhaltensintention. Nur wer sich dazu imstande fühlt, wird danach trachten, ein bestimmtes Verhalten auszuführen. Ajzen nennt dieses erweiterte Modell "die Theorie des geplanten Verhaltens" (Ajzen, 1989).

Eine hohe Kontrollüberzeugung ist also ein hoher Prädiktor für eine qualitativ hochwertige Performanz. "Die Selbstwirksamkeitserwartung eines Schülers stellt eine bessere Grundlage für eine zuverlässige Vorhersage seines zukünftigen Leistungsverhaltens dar als seine Fähigkeiten" (Mietzel, 1998, S. 171).

Nach Bandura (1986) hängt die Selbstwirksamkeitserwartung von vier Informationsquellen ab:

1. bisherige Erfolgsgeschichte (Wenn man in der Vergangenheit bei bestimmten Aufgaben Erfolge erzielt hat, wird das Vertrauen gestärkt.),
2. Erfahrungen von Stellvertretern (Wenn der das kann, so muss ich das auch können.),
3. ermunterndes Zureden (Im Sinne eines ermutigenden Zuspruchs wird die Selbstwirksamkeitserwartung gefördert. Eltern, Lehrer, Trainer, aber auch Freunde können diese Zusicherung geben. Wichtig ist nur, dass es sich um einen glaubwürdigen Partner handelt.) und
4. physiologischer Erlebniszustand (Wenn es bei einer bevorstehenden Prüfung gelingt, innere Erregung, Herzklopfen und Schweißausbrüche durch Anwendung geeigneter Maßnahmen unter Kontrolle zu bringen, ist nicht nur mit einem Anstieg der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit, sondern auch mit einer Verbesserung der Leistung zu rechnen).

Motivation

Wissenschaftlich gesehen sind Motive so genannte hypothetische Konstrukte, die zur Erklärung von Verhaltensweisen herangezogen werden. Nach Gage und Berliner (1996) ist Motivation "das, was einen Menschen die Energie zu seinem Tun verleiht und die Ausrichtung seiner Tätigkeit bestimmt". Nach Prenzel (1984) bildet die emotional positive Tönung des Verhältnisses zum Gegenstand wie auch der Handlungen mit diesem Gegenstand eine grundlegende Bedingung für das Interesse an ihm. Zudem bedarf es eines differenzierten Wissens über diesen Gegenstand (Prenzel, ebda). Studierende werden sich aber nicht mit Objekten oder Inhalten beschäftigen, wenn sie davon ausgehen können, dass sich das für sie nicht lohnt (Hofer, Pekrun & Zielinski, 1994). Denn eine ungünstige Erfolgserwartung hemmt das Interesse und damit auch die Motivation (Heckhausen, 1989).

Motivationale Ansätze versuchen, Antworten auf die Fragen nach dem Warum oder Wozu des menschlichen Verhaltens zu geben. Bezogen auf das Lernen meint die Motivation die Absicht oder Bereitschaft einer Person, sich in einer konkreten Lernsituation intensiv und ausdauernd mit dem Lerngegenstand auseinanderzusetzen. Hierfür gilt als zentraler Ansatzpunkt das Konstrukt des Interesses an einem Lerngegenstand als besondere Beziehung einer Person zu einem Lerngegenstand (Krapp, 1992). Es kann demnach dann von Lernmotivation gesprochen werden, wenn eine Person eine Handlung vornehmlich ausführt, um Lernzuwachs zu erlangen (Rheinberg, 1996). Diese definitorischen Bestimmungen der Lernmotivation lassen offen, worauf die Absicht zu lernen zurückgeführt werden kann (Schiefele & Pekrun, 1996). Die Gründe, den Lernzuwachs erfahren zu wollen, können dabei zwei Bereichen zugeordnet werden: Die

intrinsische und die extrinsische Lernmotivation. Die Unterscheidung von diesen beiden Formen der Lernmotivation hat sich als bedeutsam erwiesen (Schiefele & Schreyer, 1994).

Von einem intrinsisch motivierten Lernenden wird gesprochen, wenn dieser die Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand um ihrer selbst willen anstrebt (Schiefele & Schreyer, ebda.). Eine hohe intrinsische Motivierung gilt als eine wichtige Antezedens für den Transfer. Es liegt also im Interesse des Gestaltenden einer Lernumgebung, für eine möglichst hohe intrinsische Motivierung zu sorgen (Krapp, 1997).

Nach Deci und Ryan (1993) ist hierfür eine hohe Zielorientierung der Lernenden nötig, wohingegen Belohnungen eher einen korrumpierenden Effekt haben. Brunstein und Maier (1996) konnten aber auch zeigen, dass die Wirksamkeit der Lernzielorientierung nur mit Hilfe einer Fokussierung auf das individuelle Selbstkonzept erreicht werden kann, da sonst die Gefahr besteht, dass die Lernziele von individuellen Einflussgrößen wie z. B. gegenläufigen persönlichen Zielen oder Attribuierungen überlagert werden.

Eng verknüpft mit diesem Konzept ist der Begriff des Interesses. Schiefele stellt dabei das inhaltliche Interesse des Lernenden vor die allgemeine Leistungsmotivation. Demnach sind Schüler in Fächern erfolgreicher, für die sie Präferenzen aufbauen. Bei Interesse handelt es sich um subjektive Gegenstandsbezüge, für die anzunehmen ist, dass sie vor allem gegenstandszentrierte Formen intrinsischer Motivation positiv beeinflussen (vgl. Schiefele & Schreyer, 1994). Ausgangspunkt für diesen Ansatz war die Kritik an der klassischen Leistungsmotivationsforschung, wonach es pädagogisch unzureichend ist, leistungsthematische Motivationsphänomene unabhängig vom Kontext zu untersuchen. Problematisch an Experimenten ist vor allem das Fehlen zahlreicher motivationsfördernder Umweltfaktoren (Wild, 2000a). Damit erhält der Gegenstand, auf den sich motiviertes Verhalten bezieht, im Zusammenhang mit dem Konstrukt "Interesse" eine zentrale Bedeutung. Dementsprechend bezeichnet Krapp in seiner "Person-Gegenstands-Theorie" diesen Gegenstand als "einen subjektiv bestimmten Umweltausschnitt, den eine Person von anderen Umweltausschnitten unterscheidet und als strukturierte Einheit in ihrem Repräsentationssystem abbildet" (Krapp, 1992, S. 305). Dabei wird Interesse an einem Gegenstand sowohl als stabiles Personenmerkmal im Sinne einer Disposition als auch im Sinne der situationalen Variable "Interessantheit" verstanden (Schiefele, 1996).

Allerdings zeigen Befunde der Motivationsforschung, dass die extrinsische Motivation eine Stufe erreichen kann, die der intrinsischen Motivation nahe kommt. Vor diesem Hintergrund haben Deci und Ryan (1993) untersucht, unter welchen Bedingungen diese Form der extrinsischen Motivation – die Stufe der integrierten Regulation – erreicht werden kann. In ihren Untersuchungen kommen sie zu dem Ergebnis, dass die lernenden und arbeitenden Personen Kompetenz, Autonomie und soziale Einbindung erleben sollten.

Aus diesem Grund ist ein zentraler Faktor der Leistungsmotivationsforschung das Selbstkonzept des Individuums bzw. dessen Selbstwirksamkeitserwartung. Es wird

von einer wechselseitigen Beziehung zwischen Selbstkonzept und Leistungsmotivation ausgegangen. Besonders stark ist dieser Effekt bei spezifischen Fähigkeitsselbstkonzepten zu erkennen (Pekrun & Hofmann, 1999). Spitzer (2002) streitet hingegen ab, dass Motivation gefördert werden kann. Laut seinen Überlegungen sind Menschen von Natur aus motiviert; Motivation zum Lernen stellt sich für ihn von allein ein. Er sieht die zentrale Fragestellung bezüglich der Motivation von daher in den Gründen für eine Demotivierung des Lernenden durch das Lehr-Lern-Setting. So könnten viele Lernumgebungen zwar nicht motivierend, wohl aber demotivierend wirken. Diese Faktoren zur Demotivierung sollten präziser untersucht werden, da angenommen werden kann, dass ein Gutteil der Demotivierungen im pädagogischen Alltag unbeabsichtigt erfolgt. So nennt beispielsweise Prenzel (1997) sechs Faktoren, wie Lernende unbeabsichtigt demotiviert werden können:

1. Einschränkung der Autonomie der Lernenden durch Einschränkung des Spielraums, detailliertes Vorschreiben der Handlungen und starkes Kontrollieren durch den Lehrenden.
2. Einschränkung der bzw. Verzicht auf eine ausführliche Zielexplication.
3. Ungenügende Anpassung der Instruktionsqualität an das Niveau der Lernenden.
4. Fehlendes Zutrauen und mangelnde Kompetenzunterstützung.
5. Mangelnde soziale Einbindung der Lernenden in die Expertenkultur.
6. Zeigen von Desinteresse am eigenen Lernstoff gegenüber den Lernenden.

Nun löst eine hohe Motivation nicht automatisch Handlungen aus (Heckhausen 1989; Baumert, 1993; Weiner, 1994). Konsens aller Veröffentlichungen ist aber, dass die Motivation des Menschen beim Lernen einen großen Einfluss auf die Effizienz und die Effektivität des Lernprozesses besitzt. Um diesen Einfluss positiv zu gestalten, müssen die Lernbereitschaft des Lernenden und sein Interesse am Lehrstoff gefördert werden.

2.1.3 Prozesse beim Kompetenzerwerb

Theorie der mentalen Modellbildung

Zentral für die Überlegungen zur Förderung des Kompetenzerwerbs ist es, die Prozesse beim Kompetenzerwerb genauer zu analysieren. Dabei werden im Folgenden Theorien der kognitiven und der pädagogischen Psychologie vorgestellt und bewertet.

Kognitionspsychologische Modelle über den Wissenserwerb setzen das Wissen als zentralen Begriff und definieren Wissenserwerb als eine Veränderung des mentalen Modells. Mentale Modelle sind dynamisch, d. h. sie werden mit zunehmendem Verständnis eines Sachverhalts, eines Objekts oder eines Prozesses elaboriert und angepasst. Hierbei hat sich gezeigt, dass ein repräsentatives mentales Modell positive Auswirkungen auf das Lernergebnis haben kann (Johnson-Laird & Byrne, 1993).

Lernen kann danach als das Abbilden von externen Informationen auf interne Repräsentationen verstanden werden. Diese Informationen, beispielsweise Texte oder Bilder, sind externe Repräsentationen von Inhalten. Hierbei wird zwischen analogen und symbolischen Repräsentationen unterschieden. Analoge Repräsentationen sind Abbildungen eines einzelnen Objekts, bei dem die wesentlichen Eigenschaften dieses Objekts beibehalten werden (Steiner, 1988). Im Gegensatz dazu gibt es bei symbolischen Repräsentationen keine sich entsprechenden identischen Merkmale (Hauck, 2005). Symbolische Repräsentationen sind dementsprechend Informationen, die nicht analog repräsentiert werden können. Darunter fallen z. B. Lerntexte oder gesprochene Worte.

Schnotz (1994) beschreibt die Informationsverarbeitung symbolischer Repräsentationen als einen Prozess, bei dem das Individuum unter Anwendung intersubjektiver Regeln die Symbole dekodiert und als Propositionen speichert. Johnson-Laird (1986) geht davon aus, dass es neben der propositionalen Repräsentation eines Textes auch die Repräsentation durch ein mentales Modell gibt. Dieses hat zwar eine propositionale Basis zur Grundlage, geht jedoch weit über sie hinaus, indem textunabhängiges Wissen ebenfalls in das mentale Modell integriert wird.

Beim Prozess des Lernens, insbesondere des Verstehens, sind Aufbau und Weiterentwicklung des mentalen Modells das Ergebniss der Integration der aus dem Text gewonnenen neuen Informationen, dem domänenspezifischen und allgemeinen Vorwissen und den Erwartungen aufgrund von ähnlichen Erfahrungen in der Vergangenheit. Aus diesem Grund stellt das mentale Modell kognitiv die höchste Ebene des Verstehens dar (Hauck, 2005).

Das mentale Modell wird zwar aus Einheiten generiert, die propositionaler oder bildlicher Art sind; das mentale Modell selbst ist aber teilweise eine analoge Repräsentation. Mayer (1997) nimmt an, dass interne Repräsentationen in zwei parallelen mentalen Modelle beim Lernenden resultieren. Ein Lernender, der Text und Bilder rezipiert, extrahiert aus dem Text die relevanten Informationen, repräsentiert intern diese Informationen und konstruiert daraus ein textbasiertes mentales Modell. Auf die gleiche Wei-

se wird aus der relevanten imaginalen Information eine entsprechende Repräsentation aufgebaut und daraus ein bildbasiertes mentales Modell konstruiert. Wie wissenschaftliche Versuche nachgewiesen haben, erzeugen Menschen in den gleichen komplexen Situationen offenbar andere mentale Modelle (Baumgartner 1993). Zum Schluss bildet der Lernende Verbindungen zwischen den beiden Modellen durch eine Eins-zu-eins-Verknüpfung zwischen dem textbasierten und dem bildbasierten mentalen Modell.

Diese Theorie erklärt, warum Bilder in Texten das Verständnis und die Lernleistung unter bestimmten Bedingungen fördern. Die visuelle Information steht zur gleichen Zeit im Kurzzeitgedächtnis zur Verfügung wie die verbale Information, was einen parallelen Ablauf beider Prozesse ermöglicht. Die Integration der nun verbundenen Repräsentation in bereits bestehende Wissensstrukturen oder mentale Modelle erscheint gerade deshalb hilfreich, da das Kurzzeitgedächtnis nur eine beschränkte Aufnahmekapazität aufweist. Isolierte Informationen können somit nicht lange bestehen; sie gehen bereits nach kurzer Zeit verloren. Mayer nennt dies das Prinzip der Kohärenz und das Prinzip der Kontinuität.

Schnotz (1994) präferiert bei der Erstellung von Lernumgebungen eine Struktur, die dem Lernenden von Beginn an die Erstellung eines geeigneten mentalen Modells ermöglicht, das durch die neuen Informationen im weiteren Lernprozess sukzessive ausgebaut wird. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen auch Rager und Rinsdorf (2001). Sie betonen, dass die Unterstützung zur Bildung eines mentalen Modells bereits zu Beginn des Lernprozesses einsetzen sollte, um den Lernerfolg optimal zu fördern.

Brünken, Steinbacher, Schnotz und Leutner untersuchten 2001, ob und wie sich verschiedene Darbietungsformen von Informationen auf den Erwerb deklarativen Wissens, bei dem keine mentale Modellkonstruktion erforderlich war, und prozeduralen Wissens, der den Aufbau mentaler Modelle erforderte, auswirken. Die Ergebnisse zeigen erwartungsgemäß keine Unterschiede hinsichtlich der Verwendung des deklarativen Wissens. Bezüglich der Verwendung des erworbenen prozeduralen Wissens erweist sich die bildliche Präsentation der Informationen dann als besonders lernfördernd, wenn auch die Testaufgaben in bildlicher Form vorliegen. Die Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass sich die unterschiedliche Lernwirksamkeit verschiedener Informationskodialitäten auf eine Interaktion von Präsentations- und Abrufkodialität zurückführen lässt. Nach Schnotz und Preuss (1997) hilft eine aufgabenorientierte Interaktion zwischen Präsentation und mentalem Modell dem Lernenden, die Authentizität des eigenen mentalen Konzepts zu überprüfen.

Schnotz und Bannert (1999a) erkannten, dass die Struktur einer visuellen Darstellung Einfluss auf die Struktur des beim Wissenserwerb konstruierten mentalen Modells nimmt und dass Visualisierungen die Konstruktion eines anforderungsadäquaten mentalen Modells sowohl fördern als auch behindern können. Es zeigte sich, dass einfachere Bilder Lernende eher zu einer oberflächlichen Verarbeitung veranlassen, bei der Text- und Bildverstehen einander teilweise ersetzen, während anspruchsvollere Bilder eher zu einer intensiveren Verarbeitung führen, bei der Text- und Bildverstehen einander

wechselseitig stimulieren. Außerdem sprachen die Ergebnisse dafür, dass die Bildoberflächenstruktur zumindest teilweise auf die Struktur des mentalen Modells abgebildet wird und dass die Darbietung einer nicht aufgabenadäquaten Visualisierung mit der erforderlichen mentalen Modellkonstruktion interferieren kann. Bei der Gestaltung von Texten mit Bildern verdient demnach die Form der Visualisierung besondere Aufmerksamkeit (Schnotz & Bannert, 1999). Hauck (2005) konnte darüber hinaus den Effekt von Modulpräferenzen auf die Verständnisleistung zeigen. Danach war das Textverstehen bei Lernenden besser, die Inhalte in dem von ihnen bevorzugten Darstellungsmodus präsentiert bekamen, als das von Lernenden, denen die Inhalte in der nichtbevorzugten Variante vorgestellt wurden.

Schnotz, Picard und Hron (1993) konnten zeigen, dass erfolgreich Lernende die angebotenen grafischen Abbildungen intensiver und elaborierter nutzten als nichterfolgreich Lernende. Erfolgreich Lernende konzentrierten sich dabei auf die Informationen, die für ihre mentale Modellbildung nützlich waren, und repräsentierten diese angepasster an ihr vorhandenes mentales Modell als Lernende, die grafische Abbildungen weniger intensiv nutzten.

Allerdings kann die Qualität eines mentalen Modells unterschiedlich sein. Selbst wenn kein Modell eine komplexe situative Wirklichkeit vollständig erfasst, kann sich das eine Modell in der Realität als praxisgerechter erweisen als das andere. Baumgartner (1993) beschreibt, dass die mentale Modellbildung bei Lernenden mit großer Handlungserfahrung in komplexen Situationen im Allgemeinen erfolgreicher ist als bei jemandem, der kaum Handlungserfahrung besitzt. Dabei kann konstatiert werden, dass das Erlernen von Fertigkeiten durch fortlaufende Übung konsequent automatisiert und verbessert werden kann (Mandl, Friedrich & Hron, 1994).

Bei den Erkenntnissen der Untersuchungen zum Wissenserwerb und zur Wissensrepräsentation ist die Frage der Wissensanwendung nachgelagert. Der Hauptgrund liegt darin, dass die Prozesse der Wissensanwendung weniger präzise und scharf modellierbar und experimentell untersuchbar sind als z. B. die Wissensrepräsentation (Gruber & Mandl, 1996). Aus diesem Grund werden auf den nächsten Seiten Theorien der pädagogischen Psychologie, speziell die konstruktivistische Auffassung vom Lernen, vorgestellt, um die Prozesse zum Kompetenzerwerb auch unter dem Fokus der Handlungskompetenzen zu analysieren.

Förderung des Erwerbs von Handlungskompetenzen

Lernen wird immer weniger als Selbstzweck analysiert, sondern zunehmend als Komponente komplexen Kompetenzerwerbs (Gruber, 2000). Damit rückt die Untersuchung von Möglichkeiten der Unterstützung von Transfer und Wissensanwendung in den Mittelpunkt des Interesses. Eine Antwort darauf kann in den Ansätzen zum situierten Lernen erwartet werden.

Ausgangspunkt für die Entwicklung dieser Ansätze war die Erkenntnis, dass das im Unterricht erworbene Wissen für die Lösung praktischer Probleme oft nicht eingesetzt

wird (Resnick, 1987). Dabei soll sich das Lernen an komplexen und authentischen Problemen orientieren.

Der Erwerb von Handlungskompetenzen ist vor allem durch das so genannte Transferproblem gekennzeichnet. Es zeigt sich, dass zwischen Wissen und Verhalten oftmals eine große Diskrepanz besteht, weil vorhandenes Wissen nicht eingesetzt wird, um neue Probleme zu lösen. Die Bewältigung von Problemen setzt unter anderem voraus, dass man auf handlungsrelevantes Wissen, z. B. auf Regeln und Begriffe, zurückgreifen kann und in der Lage ist, diese auf den aktuellen Kontext zu übertragen. Gelingt dies, spricht man von positivem Transfer (Mietzel, 1993).

Transfer kann nach Dorsch, Häcker und Stapf (1994) wie folgt definiert werden: Werden bestimmte Vorgänge beim Lernen oder Denken, die in einer ersten Aufgabe bereits erworben sind, auf eine andere übertragen, spricht man von Transfer. Die Übertragung kann die Erledigung der zweiten Aufgabe förderlich oder hinderlich beeinflussen (positiver bzw. negativer Transfereffekt). Betriebliche und schulische Bildung und Weiterbildung erfolgen mit dem Ziel, Wissen anzuwenden – z. B. am Arbeitsplatz. Für den Bildungserfolg ist es von zentraler Bedeutung, eine Lösung zu finden, wie das im Lernsetting erworbene Wissen in der Funktionsumgebung Anwendung findet.

In der neueren Transferforschung findet das Konzept des Transfers dann Anwendung, wenn ein Lernprozess stattfand und der Lerner in einem zweiten, veränderten Kontext mit einer Problemstellung konfrontiert wird, auf die eine Anwendung des Gelernten sinnvoll oder hilfreich ist. Die fehlende Anwendung von vorhandenem Wissen wird als "träges Wissen" bezeichnet (Renkl, 1994, 1996). Erklärungen des Phänomens vom trägen Wissen können nach Renkl (1996) in drei Kategorien von Modellannahmen unterteilt werden: Metaprozessklärungen, Strukturdefiziterklärungen und Situiertheitsklärungen.

Situiertes Lernen zur Förderung des Transfers

Alltägliche Erfahrungen sowie wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass in traditionellen Lehr-Lern-Modellen erworbenes Wissen häufig nicht in komplexen Situationen des Alltags angewendet werden kann (Renkl, 1994). Neuere Lehr-Lern-Ansätze haben daher zum Ziel, das Problem des trägen Wissens zu vermeiden. Hierzu wurden in den letzten Jahren in der Lehr-Lern-Forschung mehrere Ansätze entwickelt, die eine Anwendbarkeit des Wissens unterstützen können.

Ein positiver Ansatz zur Transferförderung besteht in der Gestaltung der Lernumgebung nach den Ergebnissen der Forschung zum situierten Lernen. Diese Lehr-Lern-Theorien fokussieren bei der Gestaltung von Lehr-Lern-Settings mehr die Handlungsaspekte und den Kontext und betonen die Wichtigkeit des Vorwissens und der Erfahrungen der Lernenden. Unter dem Überbegriff "Konstruktivismus" (Glaserfeld, 1987) werden verschiedene Theorien subsumiert, die stärker auf die Eigenständigkeit des Lerners abheben und die soziale Situation sowie den Kontext des Lernstoffs in den Vordergrund stellen. Zentraler Ansatz der neuen Lehr-Lern-Theorien ist die situierte

Kognition (Situating Cognition; Greeno 1994, 1997). Das Augenmerk dieser Lerntheorie liegt auf der Interaktion des Individuums mit der materiellen, symbolischen und sozialen Umgebung. Lernen ist ein Prozess, in dem sich das Verhältnis eines Subjekts zu seiner Umgebung verändert.

Unter der Sammelbezeichnung "Situating Cognition" wurde Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts damit begonnen, Lernprozesse als Prozesse des Handelns in alltäglichen Situationen zu erforschen. Ceci und Bronfenbrenner (1985) und Ceci (1990) konnten in einer Reihe von Studien zeigen, dass erhebliche Unterschiede zwischen der Lösung einer formalen Aufgabe und der Bewältigung eines Alltagsphänomens bestehen. Ein Misslingen bei einer Aufgabe unter kontextfreien Bedingungen muss danach nicht notwendigerweise auf einen Mangel an kognitiven Kompetenzen zurückzuführen sein. Lernen ist immer situations- und kontextbezogen. Bei der Gestaltung situierter Lehr-Lern-Settings werden authentische Probleme gestellt, die Lernende selbstgesteuert und in Kooperation mit anderen Lernern lösen.

Der Fokus bei der Aufgabenbearbeitung liegt nicht im Erwerb von Faktenwissen, sondern bei der authentischen Problemstellung. Von einem Problem wird dann gesprochen, wenn ein Individuum ein Ziel hat, aber nicht weiß, wie es dieses erreichen soll. In einer solchen Situation erweist sich seine Wissensstruktur als unzulänglich. Im Rahmen des dann einsetzenden Problemlöseprozesses wird auf mentale Operationen zurückgegriffen, die das vorhandene unvollständige Wissen verwenden, um Lösungswege zu finden (Mandl, Friedrich & Hron, 1994). Die Problemlöseforschung geht im Allgemeinen davon aus, dass ein Problem vorliegt, wenn die folgenden drei Komponenten vorliegen (Dörner, 1998):

1. ein unbefriedigender Ausgangszustand,
2. ein erwünschter Zielzustand und
3. eine Barriere, die die Umwandlung des Ausgangszustands in den Zielzustand verhindert und deren Überwindung eine besondere Anstrengung im Sinne der neuartigen Verwendung von Wissen erforderlich macht.

Problemlösen wird als die Suche in einem Problemraum angesehen; Problemlösestrategien sollen diese Suche effektivieren. Sie bewirken eine Konzentration auf die wesentlichen erfolgversprechenden Lösungspfade.

Der Problemlöser verfügt in Bezug auf eine Problemstellung über ein bestimmtes Vorwissen, auf dessen Grundlage er das Problem zu verstehen versucht. Auf der Grundlage seines Vorwissens entwickelt er eine kognitive Problemrepräsentation, die sämtliche Elemente des Problems – so wie er es sieht – umfasst: das zu erreichende Ziel, den Ausgangszustand und mögliche Operationen sowie deren Anwendungsbedingungen. Die Problemrepräsentation dient dem Problemlöser dazu, die einzelnen Elemente der Problemstellung zueinander in Beziehung zu setzen, das Problem zu verstehen und einzelne Lösungsschritte ins Auge zu fassen (Mandl, Friedrich & Hron, 1994).

Experten weisen im Vergleich zu Novizen eine andere Problemrepräsentation auf. Sie haben deklarative und prozedurale Aspekte in ihrer Wissensstruktur verknüpft und können somit schneller auf die richtige Strategie zugreifen (Mandl, Friedrich & Hron, ebda.).

Lave (1988) stellt beim Lernen den sozialen Kontext in den Vordergrund. Er kritisiert insbesondere die ökologische Validität von Laborexperimenten zum Lernen und stellt Lernen als einen Prozess dar, der im Rahmen des alltäglichen Tuns in einer "Community of Practice" geschieht.

Auch Resnick (1987) fasst Wissen und Lernen nicht als getrennt vom sozialen Kontext auf. Sie verneint, dass das Denken nur auf abstrakten Symbolen beruht, und stellt die Notwendigkeit situationsbezogenen Lernens in den Vordergrund. Ausgangspunkt für Resnicks Überlegungen war das Phänomen, dass im Unterricht gelerntes Wissen in der Realität oftmals keine Anwendung fand. Resnick nimmt den Vergleich des Lernens innerhalb und außerhalb der Schule zum Beweis für die Problematik des fehlenden Transfers. Folgende Unterschiede hebt sie hervor:

1. die Fokussierung auf die Einzelleistungen statt auf die Ergebnisse von Teamarbeit,
2. kein Gebrauch von Hilfsmitteln,
3. symbolgesteuertes Lernen und
4. das Erlernen von generellen Kompetenzen vs. fachspezifischem Wissen.

Fasst man die Überlegungen zusammen, so ergeben sich daraus die folgenden Merkmale situierten Lernens:

Wissen ist immer situiert, d.h. eingebettet in einen sozialen Kontext. Traditionelle Ansätze zum Lehren und Lernen gehen davon aus, dass Wissen und Fähigkeiten in verschiedene kleine Teile unterteilt werden müssen und diese dann von Anfang an aufeinander aufbauend gelehrt werden müssen. Es ist ein bekanntes Phänomen, dass Studierende ihr umfangreich gelerntes Faktenwissen meist nicht über die Prüfungszeit hinüberretten können. Die zentrale Grundannahme der situierten Kognition besagt, dass Wissen und damit auch das Lernen immer in einem sozialen Kontext situiert sind (Resnick, ebda.). Wissen ist nur dann beständig, wenn es situiert in der organisierten Struktur erworben wird, in der es Anwendung findet. Kontextualisiertes Üben wird benötigt, um Fähigkeiten und Wissen in die Umwelt einzubinden und um einen Antrieb zu schaffen, diese Fähigkeiten auch weiterhin anzuwenden. Diese Annahme steht im Gegensatz zu der objektivistischen Auffassung von Wissen; danach wird das Wissen unabhängig von der Lernsituation in autonomen Repräsentationseinheiten abgespeichert (Gräsel, Bruhn, Mandl & Fischer, 1997).

Zentral für den Wissenserwerb ist das soziale Aushandeln von Bedeutungen; dieser Prozess erfolgt in Kooperation zwischen Lernenden und Lehrenden. Gestalter von Lernumgebungen sollten den Lernenden daher weniger eine normative und objektive Realität auferlegen, sondern vielmehr akzeptieren, dass jeder Lernende das gleiche Objekt oder Ergebnis etwas anders interpretiert. Dies impliziert auch unterschiedliche Lernergebnisse (Gerstenmaier & Mandl, 1995).

Ziel ist es also, "authentische Probleme in Lernumgebungen zu implementieren" (Gerstenmaier & Mandl, ebda., S. 5). Erst durch diese Authentizität und die Verwendung realer Kontexte wird dem Lernenden ein Transfer erleichtert. Lernen ist stets ein Prozess, in dem personeninterne Faktoren mit personenexternen, situativen Komponenten in einer Wechselbeziehung stehen (Mandl, Gruber & Renkl, 2002). Dabei ist mit Situation nicht nur ein materieller Aspekt gemeint, sondern auch die soziale Umwelt des Lernenden und somit auch andere Personen (Mandl, Gruber & Renkl, ebda.). Lern- und Anwendungssituation sollen daher möglichst ähnlich zum späteren Anwendungskontext gestaltet werden, ganz im Gegensatz zum herkömmlichen Unterricht.

Wissen wird durch das wahrnehmende Subjekt aktiv und selbstgesteuert konstruiert. Lernen ist keine Aufnahme von Informationen, sondern ein aktives und selbstgesteuertes Interpretieren dieser Informationen. Effektives Lernen basiert auf Absichten, Selbststeuerung, Ausarbeitungen und repräsentativer Begriffsbildung des einzelnen Lernalters. Die Konstruktion von Wissen bedeutet dabei, dass neue Lerninhalte und Erfahrungen nicht nur an das bisherige Vorwissen angehängt werden. Vielmehr erfolgt auf der Grundlage des vorliegenden Wissens, der Erfahrungen und Überzeugungen eine Interpretation und Einbindung. Dies kann auch die Revision alter Lernerfahrungen und somit das Ersetzen von altem Wissen bedeuten. Dieser Prozess wird durch mehrere Aspekte wie das Vorwissen und die spezielle Aufgabenstellung beeinflusst. Folglich kann man auch Wissen nicht einfach durch Instruktion "weitergeben". Lernende konstruieren ihr Wissen, indem sie wahrnehmungsbedingte Erfahrungen interpretieren, und zwar in Abhängigkeit von ihrem Vorwissen, von ihren mentalen Strukturen und von ihren bestehenden Überzeugungen. Was wir wissen, stammt also nicht aus irgendeiner externen Quelle, sondern ist von jedem Einzelnen von uns als Individuum generiert. Generative Verarbeitung beinhaltet, dass neue Informationen mit dem Vorwissen verknüpft werden, um elaborative Wissensstrukturen aufzubauen.

Ob und was gelernt wird, hängt damit in starkem Maße vom Vorwissen, von der Vorerfahrung und von Überzeugungen der Lernenden ab. Wegen dieser interindividuell variierenden Vorbedingungen ist es notwendig, dass Lernende ihre Aktivitäten selbst steuern können. Fehlt die Fähigkeit zur Selbststeuerung, so ist Unterstützung anzubieten mit dem Ziel, die Selbststeuerungskompetenz der Lernenden zu erhöhen. Dies lässt sich am besten im sozialen Kontext, in der Interaktion und Auseinandersetzung mit Mitlernenden und Lehrenden bewerkstelligen.

Es nützt nichts, selbstgesteuertes Lernen zu lehren. Wenn diese Methoden isoliert gelehrt werden, finden sie nur sehr schwer Anwendung in alltäglichen Problemstellungen.

gen. Daher muss das Erlernen von Strategien immer in einen fachbezogenen Kontext eingebettet sein, so dass die Strategien zumindest in diesem Fach auch angewandt werden können.

Wesentlich für die Konstruktion des Wissens ist das in der Gesellschaft geteilte Wissen. Lernprozesse sind in einer konstruktivistischen Sichtweise nie individuelle Vorgänge; sie beziehen immer soziale Prozesse mit ein. Selbst die individuelle Wissenskonstruktion eines Einzellernenden ist beeinflusst durch den sozialen Kontext, in dem das Lernen stattfindet. Mead (zitiert nach Levine & Resnick, 1993) bezeichnet Lernen als das Interpretieren neuer Informationen, das in *socially shared cognitive activities* geschieht. Er nennt das individuelle Denken Konversation mit einem imaginären generalisierten Interaktionspartner und sieht individuelles Denken als den internalisierten Prozess einer Diskussion mit einem fiktiven Gegenüber an, wobei die verschiedenen Argumente zuvor in echter Interaktion aufgenommen wurden. Daraus folgt: Alles, was wir denken, haben wir zuvor durch soziale Handlungen aufgenommen. Lernen ist immer ein sozialer Prozess. "Konstruktivistische Ansätze sehen daher immer Lernen in kooperativen Arrangements vor" (Gräsel et al. 1997, S. 5).

Der Begriff *socially shared cognition* spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Die kognitiven Produkte, die von dieser Interaktion herrühren, können nicht "einem Einzelnen entsprungen" sein. Koordiniertes Denken beruht auf Intersubjektivität und damit auf einem gemeinsam vorhandenen Verstehen von dem, was gerade diskutiert oder bearbeitet wird. Als *socially shared cognition* bezeichnet man hierbei das gemeinsame Wissen, das innerhalb einer Gruppe vorhanden ist. Dieses Wissen stellt die gemeinsame Kommunikationsbasis der Gruppe dar, auf der das Lernen in der Gruppe aufgebaut werden kann (Levine & Resnick, 1993). Weil ein Mensch im Laufe seines Lebens, ausgehend von seinen Erfahrungen im sozialen Kontext, sein individuelles Erfahrungsfeld aufgebaut hat, ist er in der Lage, mit anderen Menschen zu interagieren. Verständlicherweise ist dies nur möglich, wenn die konstruierten Welten beider Interaktionspartner Gemeinsamkeiten aufweisen; andernfalls kommt es zu Missverständnissen. Konstruktivisten verstehen demzufolge Kommunikation nicht als Transport von Kognitionsstrukturen von einem zum anderen, sondern als eine Zusammenarbeit Einzelner auf einer gemeinsam geteilten Ebene (Glaserfeld, 1987).

Situiertes Wissen wird unter dem Gesichtspunkt seiner Authentizität für das Individuum analysiert. Das Verstehen eines neuen Lernstoffs hängt insbesondere davon ab, inwieweit der Lernende das neue Wissen in seinen Vorwissensstamm einbauen kann bzw. seine kognitiven Konstrukte dem neuen Vorwissen anpassen kann. Texte, Bilder und andere Wissensträger haben damit für den Lernenden zunächst noch keine Bedeutung. Diese wird ihnen erst vom Lernenden durch eine aktive Konstruktion des Wissens zugewiesen. Die Bedeutungszuweisung versteht Glaserfeld (1987) als einen individuellen Interpretationsprozess, bei dem durch die wechselseitige Anpassung und Neuordnung von Vorwissen und neuen Informationen neue, situationsspezifische Verbindungen zwischen bis dahin unverbundenen Konzepten entstehen. Diese erlangen für den Lernenden nur dann Bedeutung, wenn sie für ihn authentisch sind. Wenn den

Lernenden der Bezug zu einem relevanten Kontext fehlt, dann bleibt für sie die Information wenig bedeutsam. Die Konstruktion von Wissen ist daher immer auch durch die Einflüsse der Kultur des Lernenden beeinflusst, die der Generierung des Vorwissensstamms zugrunde liegt.

Gestaltungskonzepte für situierte Lernumgebungen

Aus dem Leitkonzept der Problemorientierung lässt sich eine Reihe von Gestaltungsprinzipien ableiten, die sicherstellen, dass die Lernumgebung insgesamt dem Anspruch der Problemorientierung genügt. Diese Gestaltungsprinzipien stellen keine Rezepte, sondern Leitideen für die Auswahl und Kombination verschiedener Lernmodule dar. Die wichtigsten Prinzipien lassen sich zu richtungsweisenden "Mikrokontexten" für das Lehren und Lernen zusammenfassen, für deren Realisierung stets eine Vielfalt von Möglichkeiten in Frage kommt (Collins, Brown & Newman, 1989; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1993; Gräsel, 1997; Resnick, 1986, 1987).

Problemorientiertes Lernen verlangt nach authentischen Kontexten. So oft es geht, ist eine Lernumgebung so zu gestalten, dass sie den Umgang mit realen Problemen und authentischen Situationen ermöglicht und/oder anregt. Lernen anhand von relevanten Problemen, die Interesse erzeugen oder betroffen machen, ist motivationsfördernd und sichert einen hohen Anwendungsbezug. Situiertes Lernen und Authentizität lassen sich z. B. über medienbasierte Fallbeispiele oder handlungsorientierte Projektarbeit realisieren.

Problemorientiertes Lernen erfordert multiple Kontexte. Um zu verhindern, dass situativ erworbenes Wissen auf einen bestimmten Kontext fixiert bleibt, ist eine Lernumgebung so zu gestalten, dass spezifische Inhalte in verschiedene Situationen eingebettet werden können. Multiple Kontexte fördern einen flexiblen Umgang mit dem Gelernten und unterstützen dessen Transfer. Neben dem Einüben oder Anwenden des Gelernten in mehr als einer Situation ist auch die Berücksichtigung mehrerer Sichtweisen zu einem Inhalt (wie dies z. B. in der Gruppe der Fall ist) für die Realisierung multipler Kontexte von Bedeutung.

Problemorientiertes Lernen macht soziale Lernkontexte notwendig. Auch wenn Lernen auf den ersten Blick vor allem ein individueller Prozess ist, spielen soziale Aspekte eine große Rolle. Bei der Gestaltung einer Lernumgebung sollten möglichst oft soziale Lernarrangements integriert werden, um kooperatives Lernen und Problemlösen zu erleichtern sowie Prozesse zu fördern, die das Entstehen einer Lern- und Praxisgemeinschaft unterstützen. Gruppenarbeit, teamorientierter Handlungsunterricht, aber auch die Öffnung der Schule nach außen, etwa über Expertenkontakte, sind Beispiele dafür, wie sich soziale Kontexte realisieren lassen.

Problemorientiertes Lernen verlangt darüber hinaus auch nach einem instruktionalen Kontext. Die instruktionale Unterstützung seitens des Lehrenden in Form von Modellieren, Anleiten, Unterstützen und Beraten ist von gleich großer Bedeutung für das Lernen wie für die Gewährleistung von Authentizität, multiplen Anwendungskontex-

ten und sozialen Lernarrangements. Der Umgang mit komplexen Aufgaben, die Berücksichtigung verschiedener Perspektiven sowie Kooperation sind zugleich Wege und Ziele des problemorientierten Lernens. Wo Anleitung und Unterstützung erforderlich sind, muss sie den Lernenden gegeben und bei Bedarf ausgeblendet werden. Flexible Lernumgebungen stehen und fallen mit einer adaptiven Instruktion.

Die Gestaltung einer Lernumgebung nach dem Modell der situierten Kognition soll die Aktivität und Konstruktivität der Lernenden unterstützen (Gräsel, Bruhn, Mandl & Fischer, 1997; Schnotz, 2003). Insbesondere sollen die Lernenden dazu angehalten werden, ihre Erfahrungen und ihr Vorwissen in Beziehung zum Lerngegenstand zu setzen (Law, 1994). Als Beispiel seien hier der Anchored-Instruction-Ansatz (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992), der Cognitive-Flexibility-Ansatz (Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1992) sowie der Cognitive-Apprenticeship-Ansatz (Collins et al., 1989) genannt. Diese Vorwissensabhängigkeit und die Zentrierung auf die Lerneraktivität führen gemäß den Theorien des situierten Lernens dazu, dass der Wissenserwerb im unmittelbaren Kontext seiner Anwendung stattfindet. Dadurch ist gewährleistet, dass der Lernende zum einen sein Vorwissen effektiv zum Erwerb neuen Wissens einsetzen kann, zum anderen fördert das Lösen authentischer Probleme auch die Anwendbarkeit dieser Heuristika im alltäglichen Berufsleben (Renkl, Gruber & Mandl, 1999).

In diesen Ansätzen rückt im Gegensatz zu den traditionellen Lehr-Lern-Modellen der Lehrende zugunsten des Lernenden in den Hintergrund. Eigenaktivität, individuelle Erfahrungshintergründe sowie Einstellungen und Überzeugungen sind hierbei für eine individuelle Wissenskonstruktion ausschlaggebend. Wissen und Anwendung sind untrennbar miteinander verbunden. Die Nutzung des Wissens wird als Bedingung dafür betrachtet, dass Wissenserwerb stattgefunden hat. Durch Authentizität (Lernende erhalten die Möglichkeit, wie Experten zu handeln) und Situietheit (Probleme und Aufgaben werden in einem größeren Kontext eingebettet) kann der Lehr-Lern-Prozess so gestaltet werden, dass das Wissen für den Lernenden anwendbar ist (Renkl, Gruber & Mandl, 1999).

Lernumgebungen sind vor allem dann transferfördernd, wenn sie so gestaltet werden, dass sie situiertes Lernen möglichst gut unterstützen. Renkl, Gruber und Mandl (ebda.) schlagen für diese Gestaltung die folgenden Punkte vor:

Problemorientiertes Lernen. Den Ausgangspunkt des Lernvortrags bildet ein intrinsisch motivierendes Problem, dessen Bearbeitung keines äußeren Anreizes bedarf. Es wird also eine Aufgabe mit dem Bezug zu einem für die Lernenden bedeutsamen Kontext benötigt (Gräsel, 1997).

Realitätsnähe. Konstruktivistische Lehr-Lern-Modelle gehen davon aus, dass Wissen immer in einem physikalischen und sozialen Kontext situiert ist (Greeno, 1989; Gerstenmaier & Mandl, 1995). Die in den Aufgaben gestellten Probleme sollten demnach für die Lernenden authentisch sein; sie sollten durch die Realitätsnähe zum Kontext der oder des Problemlösenden den Wissenstransfer und die Umwandlung in Hand-

lungswissen fördern (Renkl, Gruber & Mandl, 1996).

Artikulation und Reflexion. Um der Kompartimentalisierung von Wissen vorzubeugen, soll der Prozess des Problemlösens immer artikuliert und reflektiert werden. So kann verhindert werden, dass das Wissen nur in einem einzigen Kontext Anwendung findet (Renkl, Gruber & Mandl, ebda.).

Multiple Perspektiven. Das Problem soll immer unter verschiedenen authentischen Gesichtspunkten betrachtet werden. Erst bei der multiperspektivischen Untersuchung eines Gegenstands lässt sich die Verknüpfung mit anderen Wissensbereichen erkennen. Die multiplen Perspektiven ergeben sich zwangsläufig aus der authentischen und komplexen Problemstellung. Je besser das Problem in verschiedenen Perspektiven verankert ist, desto alltagsnäher ist die Problemstellung, da auch im richtigen Leben ein Problem in einem komplexen Kontextgeflecht situiert ist. Demnach wird durch die Bearbeitung des Problems der Transfer von instruktionalem Wissen in alltagsspezifisches Handlungswissen gefördert (Renkl, Gruber & Mandl, ebda.).

Lernen im Austausch. Lernprozesse sind keine individuellen Vorgänge, die aus dem sozialen Kontext der Lernenden losgelöst werden können. Sie werden immer als ein Austausch der Lernenden mit ihrer sozialen Umwelt verstanden (Gräsel, Bruhn, Mandl & Fischer, 1997). Zentral für den Wissenserwerb ist eine Interaktion zwischen den Lernenden, das Aushandeln von Bedeutungen, die Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis bzw. die Einbringung in eine Expertenkultur (Renkl, Gruber & Mandl, 1996).

2.2 Zusammenfassung und Bewertung

In diesem Kapitel wurden verschiedene Theorien zum Kompetenzerwerb vorgestellt. Der für diese Arbeit wichtigste Punkt ist dabei die Frage, wie Lernen stattfindet, d. h. welche Prozesse beim Kompetenzerwerb beschrieben werden können. Hierauf geben die vorgestellten Modelle unterschiedliche Antworten.

Kognitionspsychologische Ansätze stellen das Wissen in den Mittelpunkt ihrer Überlegungen. Der Prozess des Lernens ist dabei ein gradueller Prozess aus Informationss Selektion und -aufnahme, Informationsorganisation und -strukturierung, Informationsanalyse und lokaler Kohärenzbildung sowie Informationsverknüpfung und lokalem Transfer (Hauck, 2005). Dabei untersucht die kognitive Psychologie primär die Bedingungen zum erfolgreichen Wissenserwerb, also die notwendigen Ressourcen und Voraussetzungen des Lernenden sowie die extern messbaren Leistungen, die der Lernende nach Verarbeitung des Materials erreichen kann. In diesen Modellen ist der Transfer des Wissens in den Kontext des Lernenden nachgelagert, da die Prozesse der Wissensanwendung weniger präzise experimentell untersuchbar sind als direkte Behaltens- oder Verständnisleistungen (Mandl, Gruber & Renkl, 1994).

Der Schwerpunkt der Theorien der pädagogischen Psychologie liegt dagegen mehr in

der Suche nach Möglichkeiten, Prozesse des Kompetenzerwerbs in natürlichen Lehr-Lern-Settings zu unterstützen. Hierbei sind, aufgrund der großen Varianz von Wissensdomänen und Lernsettings, verschiedene Ansätze der Förderung identifizierbar (Mandl, Gruber & Renkl, ebda.). Stellt man jedoch die Frage nach der Wissensanwendung in den Vordergrund, so muss die Frage nach dem Wissenstransfer und dessen Unterstützung in die Überlegungen zu einer möglichst optimalen Förderung des Kompetenzerwerbs einbezogen werden. Da das Anliegen dieser Arbeit darin besteht, die Potenziale netzwerkbasierten Lernens in einem spezifischen Einsatzszenario einzulösen, muss dabei der Fokus auf reale Lernsituationen gelegt werden. Die Überlegungen zur Förderung des Kompetenzerwerbs in netzwerkbasierten Lernumgebungen, wie sie in den nächsten Kapiteln vorgestellt werden, basieren daher auf den folgenden Überlegungen zum Thema "Lernen":

1. Lernen passiert nicht einfach von selbst, sondern Lernen bedeutet immer eine aktive und konstruktive Handlung, bei der die neuen Informationen in das Vorwissen integriert und die eigenen Wissensstrukturen an die neuen Informationen angepasst werden. Dieser Prozess muss weitestgehend selbstgesteuert stattfinden. Lehrende und Tutoren können ihn durch die Gestaltung der Lernumgebung und durch Hilfestellungen unterstützen; das klassische Bild des Lehrenden als Übermittler des Wissens gilt allerdings als überholt.
2. Sowohl kognitionspsychologische als auch instruktionspsychologische Ansätze des Lernens fokussieren den Aspekt der Wiederholung, der Intensität und der Dauerhaftigkeit als zentral für den Prozess des Kompetenzerwerbs. Die Prozesse des Kompetenzerwerbs finden nicht deshalb statt, weil Wissen übertragen wird, sondern weil sich der Lernende aktiv und intensiv mit dem angebotenen Material auseinandersetzt. Die Frage nach der Gestaltung der Lernumgebung ist daher keine Suche nach Möglichkeiten, wie Lernen schneller und einfacher geschehen kann, sondern eine Überlegung, wie der Lernende angeregt werden kann, die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zu intensivieren.
3. Kompetenz wird in diesem Zusammenhang weniger als Wiedergabe von Faktenwissen in einer Prüfungssituation gesehen, sondern als Handlungskompetenz, als die Fähigkeit, das Wissen in einer komplexen Problemsituation erfolgreich anzuwenden. Erkenntnisse der Expertiseforschung heben die Erfahrung im Umgang mit Problemen und Aufgabenstellungen in der spezifischen Domäne als wichtiges Element des Kompetenzerwerbs hervor (Gruber & Mandl, 1996). Auch aus diesem Grund muss die Förderung des Kompetenzerwerbs das Lösen von Problemen in wechselnden Aufgabenstellungen in den Vordergrund stellen.

In den letzten zwei Jahrzehnten richtet sich das Augenmerk der Forschung auch auf die Förderung des Kompetenzerwerbs mit neuen Medien. Die Potenziale, die im Einsatz von Computer und Internet in der Lehre gesehen wurden, waren vielversprechend. Lernen mit neuen Medien sollte die Motivation der Lernenden und den Lernerfolg

steigern sowie die Effizienz von Lernangeboten erhöhen (Kerres, de Witt & Stratmann, 2002). Aus diesem Grund gab es in den letzten Jahren zahlreiche Projekte und Untersuchungen, die das Lernen mit neuen Medien thematisierten. Ein Spezialfall dieses Lernens mit neuen Medien, das E-Teaching mit einer netzwerkbasierten Lernumgebung bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen, ist auch Thema dieser Arbeit.

Bevor die Möglichkeiten der Unterstützung des Lernprozesses durch den Einsatz netzwerkbasierter Lehre genauer analysiert werden können, müssen zunächst die Rahmenbedingungen des Einsatzes von E-Learning in der Lehre, speziell in der Hochschulausbildung, vorgestellt werden. Nur wenn sich das Potenzial von E-Learning auch im Einsatz bestätigen lässt, können die Möglichkeiten zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs durch netzwerkbasierende Lernumgebungen genauer untersucht und diskutiert werden, da ansonsten nur eine im Vergleich zum traditionellen Lernen ungeeignete Lernsituation untersucht würde. Daher werden im nächsten Kapitel zunächst die wichtigsten Definitionen zum Thema E-Learning eingeführt, Potenziale dieser Lernform erörtert und typische Einsatzszenarien netzwerkbasierter Lehre vorgestellt.

3 Netzwerkbasiertes Lernen zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs

Seit Beginn der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts wird untersucht, wie Kompetenzerwerb mit Hilfe netzwerkbasierter Lernumgebungen unterstützt werden kann. Bevor auf die mediendidaktischen Besonderheiten netzwerkbasierter Lernumgebungen eingegangen wird, soll das Lernen mit neuen Medien in diesem Kapitel zum Gegenstand einer genaueren Definition und Reflexion gemacht werden. Zunächst wird der bereits eingeführte Begriff des E-Learnings differenzierter betrachtet; daraus wird ein Teilaspekt des netzwerkbasierten Lernens abgeleitet, der für die Arbeit von Bedeutung ist. Ferner werden die Besonderheiten netzwerkbasierten Lernens im Vergleich zur klassischen Seminarform und insbesondere zum computerbasierten Lernen beschrieben und anhand von Anwendungsbeispielen verdeutlicht. Zuguterletzt wird auf die Frage eingegangen, inwieweit E-Learning eine eigene Form der Didaktik benötigt.

Versucht man, den populären Begriff E-Learning als Ausgangsbasis aller möglichen computerbasierten Lernformen zu bestimmen, findet man in der Literatur verschiedene Definitionen. Dichanz und Ernst (2001) unterscheiden zwischen einer technologisch-organisatorischen und einer etymologisch-psychologischen Interpretation. E-Learning kann demnach sowohl als Lernumgebung als auch als Lernmethode verstanden werden. Bei der Definition von E-Learning als eine Lernumgebung fasst man unter diesem Begriff die Lern- und Informationspakete zusammen, die dem Lernenden auf elektronischem Weg dargeboten werden und unabhängig von Ort und Zeit verfügbar sind. Bei der etymologischen Definition von E-Learning liegt der Schwerpunkt auf der Lernmethode. Hier wird E-Learning (soweit man das E als electronic versteht) definiert als der Versuch, dem Lernenden durch elektronische Unterstützung den eigentlichen Lernprozess soweit als möglich zu vereinfachen.

Im Vergleich zum traditionellen Lernen im Seminarraum sind für E-Learning folgende Eigenschaften kennzeichnend:

- Computerbasiertheit: Die medial aufbereiteten Informationen werden dem Lernenden am Computerbildschirm präsentiert.
- Gedächtnisentlastung: Das Gedächtnis der Anwender wird durch die große Speicherkapazität der Computer entlastet.
- Interaktivität: Der Computer kann geeignete Rückmeldungen in Form von Antworten oder Hilfestellungen geben.
- Multimedialität: Das Lernmaterial kann dem Lernenden in verschiedenen Prä-

- presentationsmodi (Text, Grafik, Video, Audio, ...) angeboten werden.
- Hypertextstruktur: Die Informationen können hypertextbasiert präsentiert werden. Dadurch können die Verknüpfungen und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Themen zusätzlich zu den Inhalten präsentiert werden.
- Orts- und Zeitunabhängigkeit: Lernende können zu jedem gewünschten Zeitpunkt und an jedem gewünschten Ort den Lernstoff rezipieren oder Übungen und Trainings durchführen.

Littig (2002) fasst die verschiedenen computerbasierten Lernformen zu den fünf Stufen des E-Learnings zusammen.

Die **erste Stufe** beschränkt sich auf die Übermittlung elektronisch aufbereiteter Informationen, Dokumente oder Präsentationen. Hierunter fallen auch die universitäts- und firmeninternen Netzwerke (Intranets).

Bei der **zweiten Stufe** handelt es sich um die bekannte Form des computerbasierten Trainings (CBT). Darunter ist die Methode zu verstehen, spezielle Lernprogramme aufzurufen und zu bearbeiten. Allgemein werden CBTs eher für die Vermittlung von aufgabenspezifischen Fähigkeiten verwendet (Dichanz & Ernst, 2001). CBTs werden in der Regel umfangreicheren Lernaufgaben mit abstrakteren Lernzielen nicht gerecht (Mandl, 1996).

Die **dritte Stufe** ist gekennzeichnet durch den Einsatz des Internets. Hierbei werden die einzelnen Lerneinheiten nicht über CD-ROM bzw. DVD-ROM übermittelt, sondern via Internet auf den Computer des Lernenden transferiert. Der Begriff E-Learning muss für diese Form neu betrachtet werden. Man spricht im Zusammenhang mit E-Learning über das Internet meist von netzwerkbasiertem Lernen oder internetbasiertem Lernen.

Der Vorteil dieser Methode ist zum einen die kostengünstige Verbreitung des Lernmaterials. Die Produktion einer CD bzw. DVD ist in der eigentlichen Herstellung nicht sehr arbeitsaufwendig. Zum anderen bietet das Internet den Vorteil, kommunikative und kooperative Prozesse durch geeignete Kommunikationstools (Forum, Chat, E-Mail) realisieren zu können.

Bei der **vierten Stufe** werden die Lernenden in den netzwerkbasierenden Lernumgebungen zusätzlich von einem Tutor betreut, der ihnen für die Beantwortung von Fragen online zur Verfügung steht. Durch die zeitliche und räumliche Entkoppelung des Lernens von Seminarraum oder Lernlabor gewinnt der Einzelne zwar an Flexibilität, verliert aber den Kontakt zum Lehrenden und den Mitstudierenden (Kerres & Jechle, 2002).

Die **fünfte Stufe** von E-Learning ist durch die Verwendung von so genannten "Automatic-Response-Systemen" gekennzeichnet. Es handelt sich dabei um Systembestandteile wie z. B. lernende Datenbanken, die Fragen des Benutzers beantworten und damit sukzessive den menschlichen Tutor ersetzen sollen.

3.1 Netzwerkbasierende Lernumgebungen

Durch den Einsatz des Internets erfährt E-Learning eine höhere Qualität. Diese Methode ist an deutschen Universitäten weitaus häufiger als CD-ROM-basierte Seminare anzutreffen; sie soll daher alleiniger Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit sein. Auch im betrieblichen Kontext wird häufig auf den Einsatz internetbasierter Tools gesetzt.

Zweifellos ist das Internet das derzeit mächtigste Informations- und Kommunikationsmedium unserer Zeit. Die Benutzerzahl steigt immer noch exponentiell an. In den USA hatten bereits 1999 95% aller Jugendlichen einen Zugang zum weltweiten Datennetz – entweder in der Schule oder zu Hause (Dept. of Education, 2000). Auch in Deutschland und in vielen Staaten Westeuropas übersteigt die Anzahl der vernetzten Menschen mittlerweile die der nichtvernetzten. 34,4 Millionen Erwachsene, das sind 53,5% der Bevölkerung ab 14 Jahren, waren im Jahre 2003 deutschlandweit online. Die am 18. April 2005 bekannt gegebenen Zahlen des statistischen Bundesamts für das Jahr 2004 sprechen sogar von einer Internetquote von 58% der bundesdeutschen Bevölkerung (Statistisches Bundesamt, 2005). Abbildung 3.1 zeigt die Zahlen für Europa im Jahr 2003.

Die Möglichkeit, multipel aufbereitete Informationen ohne großen Kostenaufwand zum Lernenden zu transportieren, macht dieses Medium auch für die Lehr-Lern-Forschung interessant. Derzeit befinden sich die Entwicklung und Implementierung virtuellen Lernens im Universitäts- und Weiterbildungskontext allerdings in einer Konsolidierungsphase. Nachdem in den ersten Jahren – in einer Art Goldgräberstimmung – versucht wurde, traditionelle Formen des Präsenzlernens in netzwerkbasierten Lernumgebungen nachzubilden, wird derzeit versucht, die positiven Aspekte des Mediums Internet-adäquat zu nutzen und die erkennbaren Schwächen zu umgehen (Niegemann et al., 2003; Schulmeister, 2003). Diese Besonderheiten netzwerkbasierten Lernens im Vergleich zu klassischen computerbasierten Lernumgebungen sind

- die Unterstützung der Wissensrecherche,
- die Unterstützung der Wissenskommunikation und
- die Unterstützung der Distribution von Inhalten.

3.1.1 Unterstützung der Wissensrecherche

Der Nutzwert von Universitätsabsolventen erschließt sich den Unternehmen nicht im angesammelten Wissen, sondern in der Fähigkeit, Wissen selbständig zu recherchieren, zu internalisieren, zu kommunizieren und dieses Wissen als Hilfsmittel zum Lösen von Problemen zu verwenden (Arnold & Putz, 2000). Aufgrund der steigenden Bedeutung von Wissen in unternehmerischen Kreisläufen benötigen Studierende beim Übergang in wissensbasierte Berufe anwendbare Strategien für den Wissenserwerb und die Wissensaufbereitung. Ziel ist hierbei die Schaffung einer lernenden Organisation (Willke, 1998). Netzwerkbasierende Lernumgebungen sind geeignet, die Informationsrecherche zu unterstützen (Wiig, 1993). Diese Informationsrecherche kann im Gegensatz zu com-



Abbildung 3.1: Anteil der Internetbenutzer an der Gesamtbevölkerung in Prozent.
Quelle: ECIN - Electronic Commerce Info Net

puterbasierten Lernumgebungen auch über eine Lernumgebung hinaus durchgeführt werden (Astleitner, 2003).

Simons, van der Linden und Duffy (2000) erkennen im internetbasierten Lernen vor allem Vorteile für erfahrene Lernende, die selbst aktiv ihren Lernprozess planen und überprüfen können. Simons et al. sehen das so genannte "Action-Learning" als ein gutes Beispiel erfolgreichen internetbasierten Lernens an. Diese Lernform gleicht dem Lernen als einer Pionierleistung. Von zentraler Bedeutung ist hierbei: Das Lernziel ist nicht organisiert oder geplant, sondern selbstgesteuert. Lernende recherchieren selbstgesteuert weitere Informationen, die sie in geeigneter Weise in ihr Vorwissen einbauen. Der Lernerfolg hängt davon oder von den Gelegenheiten ab, verschiedene Lernstrategien und Lernziele zu verwirklichen. Das Internet bietet für Action-Lerner verbesserte Ausgangsbedingungen.

3.1.2 Unterstützung der Wissenskommunikation

Das Internet bietet die Möglichkeit zur Kommunikation von Wissen und zur Kooperation. Gerade bei unerfahrenen Lernenden fördert die Kommunikation von Wissen den Lernprozess. Laut Mittrach (1999) werden in kooperativen Online-Lernformen verschiedene Möglichkeiten ausgenutzt, die Zusammenarbeit zu fördern:

Diskussionsforen. In einem Diskussionsforum kann auf einer gemeinsamen Arbeitsoberfläche kooperativ an einem Problem gearbeitet werden. Methodisch verwendet man Diskussionsforen vor allem dazu, die Teilnehmenden zu einem konkreten Thema Stellung beziehen zu lassen oder einen Lernabschnitt durch gemeinsame Diskussionen zu vertiefen.

Shared Workspace. Ein so genannter gemeinsamer Arbeitsplatz dient dazu, dass die Lernenden meist kurzfristig zu einem konkreten Thema gemeinsam ein Ergebnis erstellen. Das Ziel hierbei ist immer das Produkt.

E-Mail. Einem angegebenen Empfänger können Textbausteine, Dokumente, Grafiken, Audio- und Videodokumente gesendet werden. Diese Methode wird in der Praxis oftmals aus pragmatischen Überlegungen dem Diskussionsforum vorgezogen. Erfahrungsgemäß überprüfen Studierende oft ihren E-Mail-Posteingang; weniger häufig loggen sie sich in eine netzwerkbasierende Lernumgebung ein.

Internet-Relay-Chat (IRC, eine Art Echtzeit-Diskussionsforum). Mehrere Beteiligte können miteinander kommunizieren und die einzelnen Botschaften für alle Teilnehmenden lesbar machen. Auch bei dieser Form ist ein Austausch von Dokumenten und Grafiken möglich. Allerdings haben Erfahrungen gezeigt, dass eine Wissenskommunikation in größeren Gruppen nur schwer möglich ist (Runkehl, Schlobinski & Siever, 1998).

3.1.3 Unterstützung der Distribution von Inhalten

Internetbasierte Lernumgebungen können mit relativ geringem Einsatz als plattform- und benutzerunabhängige Anwendungen gestaltet werden. Durch eine weitestgehend standardisierte Technologie ist es möglich, ein für alle Studierenden passendes Angebot zu erstellen, mit Hilfe dessen die Inhalte eines Seminars problemlos distribuiert werden können. Für die Studierenden verringern sich dadurch Arbeitsschritte wie beispielsweise das Ausleihen und Vervielfältigen von relevanter Literatur. Die Basis dieser Technologie bilden Datentransferprotokolle, die als weltweite Standards betriebssystemübergreifend funktionieren.

3.2 Aspekte des Einsatzes von E-Learning

Nachdem nun die grundsätzliche Definition des Begriffs E-Learning getroffen wurde, soll im Folgenden geklärt werden, welche Aspekte der Einsatz von E-Learning an der Universität berührt. Das für diese Diskussion verwendete theoretische System orientiert sich an der Theorie der drei Standbeine des Wissensmanagements von Reinmann-Rothmeier und Mandl (Reinmann-Rothmeier, Mandl, Erlach & Neubauer, 2001). Danach ruht die erfolgreiche Implementation von E-Learning in eine Organisation auf den drei Säulen **Personen**, **Technik** und **Organisation**. Abbildung 3.2 zeigt eine Übersicht der Aspekte, die bei der Implementation von E-Learning berücksichtigt werden sollten.

E-Learning		
Personen	Technik	Organisation
Lernstruktur	Informations-Management	Problemstellungen
Lernprozess	Seminar-Management	Einsatzszenarien
Adaptierbarkeit	Server-System	Change-Management

Abbildung 3.2: Übersicht über die Aspekte, die bei der Implementation von E-Learning berücksichtigt werden sollten

3.2.1 Personen

Der Begriff "Personen" beinhaltet hier vor allem die Kompetenz der einzelnen Beteiligten zur Unterstützung des Lernens durch neue Medien. Das bedeutet konkret die Implementation, Gestaltung und Anpassung von Lernstrukturen und Lernprozessen zur Unterstützung des Erwerbs von Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen der Lernenden. Dies umfasst folgende Aspekte:

1. Lernstruktur, also die Anordnung und das Management von Inhalten und Aufgaben. Hierbei sind beispielsweise folgende Aufgaben relevant:
 - die Analyse der Vorbedingungen (z. B. Vorwissen der Lernenden, Lernphase oder Lernziele),
 - die Modellierung der Struktur des Lehrens und Lernens im Kontext der Lernenden,
 - das Recherchieren, Erstellen und Kombinieren von Lerninhalten und Aufgaben,
 - die Entscheidung über Aufbau und Anordnung der Lernabschnitte und
 - die Sequenzierung der Lerninhalte nach den Vorgaben des Curriculums.
2. Lernprozesse, also beispielsweise
 - die geeignete mediale Unterstützung des Prozesses des Erkenntnisgewinns,
 - die Gestaltung interaktiver Aufgaben,
 - die Unterstützung der Kommunikation und Kooperation,
 - die Erstellung von Lernaufgaben und
 - die Art und Weise der tutoriellen Unterstützung.
3. Adaption, also die Anpassung des Lehr-Lern-Settings an die Anforderungen der Lernenden sowie die Situation. Hierunter fallen Aufgaben wie
 - die formative Evaluation des Seminars,
 - die Anpassung der Struktur an die Anforderungen des Lernkontextes und
 - die Optimierung der Prozesse.

Die Personen, die mit E-Teaching zu tun haben, bestimmen zu einem großen Teil die Anforderungen an eine Implementation. Erfolgreiches E-Teaching folgt den Strukturen des Lehrens und Lernens der Beteiligten und unterstützt die Lernenden in ihrem Wissenserwerb möglichst gut. Das heißt konkret: Der Lehrende und der Lernende dürfen nicht gezwungen werden, wegen E-Teaching Lernprozess und Lernstruktur komplett umzustellen. Die Implementation von E-Teaching ist daher auch immer ein Prozess der Anpassung von didaktischen Ideen an die Gegebenheiten der konkreten Situation. Dadurch können an der Hochschule Produkte wie z. B. Lernmittel entstehen, die an den Wünschen und den Anforderungen der Lehrenden und der Lernenden adaptiert sind.

3.2.2 Technik

Der Begriff Technik steht für die Implementation und Gestaltung von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen und Werkzeugen, die Prozesse und Strukturen des E-Teachings effizient und nutzerfreundlich unterstützen. Konkret umfasst der Bereich Technik die folgenden Aufgaben und Kompetenzen:

1. Informationsmanagement, also all das, was die Veröffentlichung der Lerninhalte betrifft. Hierunter versteht man beispielsweise
 - die Encodierung der Inhalte (z. B. Texte, Bilder, multimediale Sequenzen) in das entsprechende Format,
 - das Erstellen und Anpassen der interaktiven Elemente,
 - die Installation der Inhalte in die Lernplattform und
 - das Abbilden der Seminarstruktur im gewählten Netzwerk.
2. Unterstützung des Seminarmanagements, also das administrative Element von E-Teaching. Hierunter fallen Aufgaben wie
 - die Benutzeradministration,
 - die Kommunikation mit den Teilnehmern des Seminars,
 - die technische Umsetzung der gewählten Kommunikations- und Interaktionsszenarien und
 - die Gewährleistung der Kompatibilität des E-Teaching-Angebots mit den Voraussetzungen der Benutzer.
3. Das Serversystem, also alle soft- und hardwarespezifischen Aspekte. Dies bedeutet im Wesentlichen
 - das Finden und Installieren der Seminarplattform,
 - der Aufbau und die Pflege des Servers und gegebenenfalls der Clients und
 - das regelmäßige Update und die Pflege der Software von Plattform und Server.

Das heißt konkret: Lernsoftware und Server müssen das Seminarmanagement unterstützen. Dies erfolgt über eine geeignete Integration der sich ständig verändernden Anforderungen in die Technik, damit diese kompatibel zum universitären Ablauf bleibt. Ein Lernsystem muss diese Integration unterstützen. Und natürlich müssen Programm und Server stabil, zuverlässig und fehlerfrei laufen.

3.2.3 Organisation

Der Begriff Organisation bezieht sich auf die Entwicklung einer wissens- und lernfreundlichen E-Teaching Kultur sowie die Schaffung von Rahmenbedingungen, die den

Einsatz und den Umgang von E-Teaching erleichtern soll. Dies betrifft vor allem Managementaufgaben wie

- das Herausarbeiten organisationsindividueller Problemstellungen,
- die daraus resultierende Konstruktion der geeigneten Einsatzszenarien und
- das entsprechende Changemanagement, das heißt: die Steuerung und Organisation von Veränderungsprozessen.

Diese Prozesse werden weitestgehend von der Organisation bestimmt und müssen individuell mit allen Beteiligten abgestimmt werden, um die für die gegebene Organisationsstruktur beste Lösung zu finden.

3.3 Aufgaben der Mediendidaktik

Bis heute gehört es zu den zentralen Fragen der Mediendidaktik, wie der Kompetenzerwerb mit Hilfe neuer Medien unterstützt werden kann. Vielerorts herrscht die Meinung vor, dass allein das Hantieren mit Computer und Internet eine Steigerung der Lerneffektivität gewährleiste. Doch hat sich seit einigen Jahren gezeigt, dass der Einsatz von Medien allein noch keinen Erfolg bringt. Viele der Vorteile neuer Medien, die diesen in den ersten Jahren des Einsatzes zugeschrieben wurden, gelten mittlerweile als überholt (Kerres, 2002).

Steigerung der Lernmotivation. Die in den ersten Jahren gemachten positiven Erfahrungen, Beobachtungen und Meinungen über selbstgesteuertes Lernen in computerbasierten Medien müssen aufgrund neuerer Erkenntnisse relativiert werden (eine Zusammenfassung findet sich z. B. bei Astleitner, 2003). Verschiedene Studien berichten über die motivierenden Eigenschaften des Computers, was häufig auf den so genannten Neuigkeitsbonus zurückgeführt werden kann (Dichanz & Ernst, 2001). Weidenmann, Paechter und Schweizer (2003) können jedoch in neueren Studien einen Neuigkeitsbonus nicht mehr feststellen. Hinzu kommt, dass die ersten Akzeptanzmessungen virtueller Seminare zum großen Teil von der Interneterfahrung der Lernenden und der Aufgeschlossenheit gegenüber diesem neuen Medium beeinflusst wurden. Tatsächlich kann also von einer Steigerung der Lernmotivation durch den Einsatz neuer Medien nicht ausgegangen werden.

Steigerung des Lernerfolgs. Eine Reduzierung des computerbasierten Lernens auf die multimediale und hypertextbasierte Darbietung von Informationen wird insbesondere bei initialen Lernprozessen scheitern (Strzebkowski & Kleeberg, 2002; Schulmeister, 2002). De Corte (1994) sieht nur dann einen Vorteil für computerunterstützte Lernumgebungen, wenn diese das aktive, selbstgesteuerte und konstruktive Lernen fördern. Auch Friedrich und Ballstaed (1995) glauben nicht, dass offene, unstrukturierte Lernumgebungen automatisch das selbstgesteuerte Lernen aktivieren. Es bedürfe vielmehr einer überlegten Gestaltung der Lernumgebung, um die Aktivität des Lernenden zu fördern.

Steigerung der Effizienz. Unter dem Begriff "Steigerung der Effizienz" versteht man im Allgemeinen die Anstrengung, das Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag zu verbessern, und hier im Besonderen die Bemühungen, multimediale und netzgestützte Lernumgebungen in der Hochschulausbildung gewinnbringend einzusetzen, also das Verhältnis zwischen Aufwand und Lernerfolg zu verbessern. Untersucht man dabei genauer, ob und wann diese erhofften Effekte einer Effektivitäts- und Effizienzsteigerung eintreten, so stellt man fest, dass diese in der Praxis nur unter sehr bestimmten Bedingungen – und seltener als erwartet – realisierbar sind (Kerres, 2001).

Nach Kerres (2002) hängt Erfolg des Einsatzes netzwerkbasierter Lehre nicht von der Wahl des Mediums, sondern von der Wahl der geeigneten didaktischen Methode ab. Hierbei gibt es kein bestes Modell, sondern lediglich das jeweils für die vorhandenen Parameter des didaktischen Felds bestmögliche. Die Mediendidaktik sollte grundsätzlich in Frage stellen, dass Medientechniken oder Medien an sich eine didaktische Qualität innewohnt. Vielmehr ist es Aufgabe der Mediendidaktik, Konzepte zu erstellen, mit denen unter Berücksichtigung der Aspekte Zielgruppe, Lerninhalte, Lernziel, Lernorganisation und Funktion der Medien ein optimiertes didaktisches Szenario für die Gestaltung des Lehr-Lern-Settings konzipiert, umgesetzt und evaluiert werden kann (Kerres, 2001).

E-Learning ist also keine Revolution des Lernens. Allerdings hat der Einsatz von E-Learning, wenn mediendidaktische Grundlagen die Basis des Einsatzes bilden, durchaus Potenzial, das Lernen zu unterstützen. Die Grundvoraussetzung zur Analyse der Förderung des Kompetenzerwerbs in netzwerkbasierten Lernumgebungen ist also gegeben. In der didaktischen Planung des Lernens mit neuen Medien müssen nun in erster Linie lernpsychologische Aspekte und Besonderheiten dieser neuen Aneignungsform sowie längerfristige Auswirkungen auf die Kognitionsstrukturen der Nutzer beachtet werden. Diese Besonderheiten werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

4 Lernpsychologische Besonderheiten beim Kompetenzerwerb mit neuen Medien

Im Folgenden werden Bereiche vorgestellt, die in den letzten Jahren zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs in netzwerkbasierten Lernumgebungen untersucht wurden. Die Gedanken des zweiten Kapitels aufgreifend richtet sich der Fokus dieses Kapitels auf die Förderung des aktiven und selbstgesteuerten Lernens. Diese Förderung geschieht mit dem Ziel, die Aktivität der Lernenden in der Lernumgebung zu steigern, um damit eine längere und intensivere Auseinandersetzung mit dem Lernstoff zu erreichen.

Fünf Themenbereiche werden vorgestellt, die sich in den empirischen Studien der letzten Jahre als besonders geeignet zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs mit neuen Medien herausgestellt haben. Die Themenbereiche betreffen Dimensionen des netzwerkbasierten Lernens, die als unterschiedlich zur klassischen Lernsituation gesehen werden und daher in diesem Kapitel gesondert analysiert werden müssen. Es sind dies die Bereiche

1. Adaptierbarkeit,
2. Hypertext,
3. Multimodalität,
4. netzwerkbasiertes kooperatives Lernen und
5. Voraussetzungen der Lernenden bezüglich dem Lernen mit Computer und Internet.

4.1 Adaptierbarkeit virtueller Veranstaltungen

Der folgende Bereich behandelt die Anpassung der Lernerunterstützung mit Hilfe der virtuellen Seminarplattform. Dieses Ausmaß der Unterstützung hängt beim Kompetenzerwerb in klassischen Lehr-Lern-Settings stark von den Voraussetzungen beim Lernenden ab. Bei einem sehr erfahrenen Lernenden genügt es, wenn der Lehrende neue,

komplexe Situationen als Problemstellung konstruiert. Im anderen Extremfall muss ein vollständiges und breites Ausmaß multipler Unterstützungsangebote bereitstehen. Aufgabe des Lehrers ist es, in der Lernumgebung für eine optimale Passung zwischen dem Unterstützungsbedarf einer lernenden Person und dem in der Lehr-Lern-Situation zur Verfügung gestellten Unterstützungsangebot zu sorgen. Er muss eine Adaption zwischen Bedarf und Angebot herstellen (Leutner, 2002).

Es gibt in multimedialen Lehr- und Lernsystemen zwei verschiedene Arten von Adaptationen, zum einem die Adaptivität, auch Mikroadaptation genannt, zum anderem die Adaptierbarkeit, auch Makroadaptation genannt.

4.1.1 Adaptivität

Die Frage nach der Adaptivität zielt darauf, inwieweit das System selbst in der Lage ist, den Unterstützungsbedarf der Lernenden zu diagnostizieren und das Ergebnis der Diagnose in angepasste Lerntätigkeiten umzusetzen. Schulmeister (1999) fordert für adaptive Systeme nicht nur ein möglichst genaues Anpassen der Unterstützung an einen vorgegebenen Lernprozess, sondern auch Unterstützung, die dem Lernenden die Anwendung verschiedenster Lernstrategien ermöglicht. In diesem Zusammenhang werden oftmals die so genannten intelligenten tutoriellen Systeme (ITS) als Beispiel einer adaptiven Lernumgebung genannt.

Tutorielle Lernsysteme unterscheiden sich von reinen Drill-and-Practice Programmen durch ihren komplexeren Aufbau. Die Lernenden können sich den Lernstoff interaktiv aneignen und verschiedene Lernbereiche auswählen. Sie können von einem Bereich in den nächsten springen, ohne eine starre Aufgabenabfolge (wie in Übungsprogrammen üblich) zu durchlaufen. Diese Programme zeichnen sich durch ihren Dialogcharakter und ihre Flexibilität auf verschiedene Reaktionen der Anwender aus. Ein typisches tutorielles Programm ist nach folgendem Schema aufgebaut: (1) Informationen über einen komplexen Sachverhalt, (2) Fragestellungen zum Verständnis des Lernstoffs, (3) Verzweigen in andere Programmteile (in Abhängigkeit von der Antwort des Lernalers), (4) Feedback über die Korrektheit der Antwort und gegebenenfalls (5) Wiederholungen der Information oder zusätzliche Informationen. Tutorials dienen primär dazu, Lerninhalte, Faktenwissen und Konzepte in einer strukturierten Form zu vermitteln. Tutorielle Systeme zielen neben der Vermittlung spezifischen Wissens auch auf die Überprüfung und Bewertung des Lernerfolgs ab.

In Abhängigkeit von den Antworten des Lernenden, aber auch von dem unterschiedlichen Nutzerverhalten versuchen intelligente tutorielle Systeme, selbständig die Programmabläufe und die angebotenen Unterstützungen entsprechend den geschätzten Nutzervorlieben und deren Änderungen zu variieren. Ein bekanntes Alltagsbeispiel für ein intelligentes tutorielles System ist das GPS-gestützte Navigationssystem, das den Standort des Benutzers erkennt und ihm von hier aus verschiedene Unterstützungen zum gewünschten Ziel anbietet.

Diese Anpassung, auch Mikroadaptation genannt, erfolgt in kurzen Zeitabständen. Programmtechnisch kommen hierbei datenbankgestützte Verfahren mit Backpropagationsmodellen, also selbstlernenden Modellen, zum Einsatz (Schmitz, 1988). Die Adaption kann sich dabei auf Folgendes beziehen (Niegemann et al., 2003):

- Instruktionsumfang,
- Lernzeit,
- Sequenz,
- Zeit der Aufgabenpräsentation und
- Aufgabenschwierigkeit.

Brusilovsky (1998) und Leutner (2002) unterscheiden bei adaptiven Lernsystemen verschiedene Methoden der Mikroadaptation:

Adaption der Instruktion. Diese Form der Adaption wird bei medialen Trainings eingesetzt. Bei der Adaption der Instruktion unterscheidet man zwischen der Adaption von Umfang und Lernzeit und der Adaption der Instruktionssequenz. Ziel dieser Adaption ist die Sicherstellung des Lernerfolgs. Das Training oder die Präsentation von Informationen werden so lange wiederholt, der Zugriff auf weitere Programmteile so lange verweigert und die Aufmerksamkeit des Benutzers auf bestimmte Teilbereiche der Lernumgebung gelenkt, bis das Programm den augenblicklichen Wissensstand beim Lernenden als ausreichend diagnostiziert hat. Leutner (1992) konnte zeigen, dass es in den meisten Fällen ausreicht, zu diagnostizieren, ob in einer vorgegebenen Zeit ein hoher Prozentsatz der Aufgaben beantwortet wurde. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch bei Brusilovsky (1998) sowie bei Barr, Bread und Atkinson (1976).

Adaption der Aufgaben. Kerngedanke dieser Methode ist die Minimierung der Fehler beim Lernenden. Zu diesem Zweck wird bei der Bearbeitung von Lernprogrammen der Zugriff auf den nächsten Aufgabenblock erst gestattet, wenn der Lernende die vorhergehenden Aufgaben richtig gelöst hat. Verschärfend kommen manchmal noch Zeitkonten für die Beantwortung aller Aufgaben zum Einsatz, die unbedingt einzuhalten sind, um die nächste Lernstufe zu erreichen. Eine weitere Methode ist die Adaption der Aufgabenschwierigkeit. Lernende, die bei der Aufgabenbearbeitung Fehler machen, erhalten im nächsten Zyklus Aufgaben mit einem niedrigeren Schwierigkeitsgrad. Umgekehrt erhalten Lernende, die eine Aufgabe fehlerfrei bearbeiten, schwerere Aufgaben. Laut den Ergebnissen von Litchfield, Driscoll und Dempsey (1990) war der Lernerfolg von Lernenden, die mit adaptiven Schwierigkeitsgraden bei den Aufgaben lernten, höher als bei einer Kontrollgruppe mit linearer Steigerung der Aufgabenschwierigkeit. Brusilovsky (1998) berichtet von positiven Einflüssen aufgabenbezogener Adaption auf die mentale Modellbildung.

Adaptive Hilfen beim entdeckenden Lernen. Diese Methode wird insbesondere bei Simulationen angewendet, bei denen die Aufgabenstellung in einem komplexen Kontext gestellt wird und Hinweise zur Lösung in verschiedenen Bereichen der Lernumgebung eingebettet sind. Die Adaption erfolgt hier bei der Art der Hinweisgabe, d. h., sobald erkannt wird, dass der Lernende in einer Situation einen wichtigen Hinweis über

einen definierten Zeitraum noch nicht zur Kenntnis genommen hat (Leutner, 1992). Bohnenberger (2001) stellt eine verfeinerte und erfolgreiche Methode der Modellierung dieser Hinweisgabe vor, indem er zusätzlich zu dem erkannten Unterstützungsbedarf die beiden Einflussgrößen "Zeitdruck" und "Cognitive Load" als Variablen einer Gauß-Makrov-Schätzung zur Entscheidung der Hinweisgabe verwendet. Weitere prominente Beispiele dieser Adaptionsmethode sind der ACT-Programming-Tutor (Corbett & Anderson, 1992) sowie der LISP-Tutor (Andersen & Reiser, 1985).

Adaptive Hypermediasysteme. Adaptive Hypermediasysteme sind ein relativ neuer Bereich der Lehr-Lern-Forschung (Brusilovsky, 1998). Hierbei werden mehrere Möglichkeiten der Adaption vorgestellt (Leutner, 2002). Eine dieser Methoden besteht darin, neu zu lernende Begriffe zeitnah zu den Begriffen einzuführen, die im jeweiligen Kontext gerade verwendet werden, da hier das zum Verstehen notwendige Vorwissen bereits mobilisiert ist. Eine Verfeinerung dieser Methode stellt der adaptive Informationszugriff in Hypertextsystemen dar. Kerngedanke dieser Methode ist es, dem Benutzer beim Lesen einer Seite automatisch diejenigen Informationseinheiten anzubieten, die mit dem aktuellen Lernstoff möglichst viel gemeinsam haben (Brünken, 1998). Eklund und Brusilovsky (1998) konnten ebenfalls die Überlegenheit adaptiver Linksetzung in hypermedialen Lernsystemen gegenüber starr vorgegebenen Verweisen auf weitere Lerneinheiten zeigen. Novizen verwendeten die Hypertextumgebung eher sequenziell statt linear und lernten die Vernetzung der einzelnen Wissenseinheiten erfolgreicher als Lernende ohne ein adaptives Linksystem. Clibbon (2001) konnte eine Reduzierung des Cognitive Load durch einen geeigneten Einsatz adaptiver Hypermediasysteme nachweisen. Allerdings zeigt diese Studie auch die Überlegenheit einer Vorlesung im Vergleich zu Hypermediasystemen.

Automatisierte Benutzermodellierung. In letzter Zeit wird mit Hilfe der gesteigerten Rechnerleistung und der Fortschritte in der softwarebasierten Modellbildung versucht, möglichst komplexe Modelle der Lernenden zu bilden, um automatisch eine möglichst benutzergetreue Unterstützung anbieten zu können. Diese automatisierte Benutzermodellierung findet vor allem in den so genannten "intelligenten tutoriellen Systemen" Anwendung, bei denen die vorgestellten Methoden mit einem durch den Computer erstellten Modell des Benutzers kombiniert werden sollen, um eine möglichst optimierte Unterstützung des Lernenden im Lernprozess zu gewährleisten (Brusilovsky, 1998). Brücher (2003) beschreibt das technische Vorgehen einer erfolgreichen Benutzermodellierung mit den aufeinander aufbauenden Prozessen:

1. **Konzeption.** In dieser Phase wird versucht, möglichst viele Informationen über die potenziellen Benutzer zu gewinnen, um die Rahmenbedingungen für die Erstellung und Anwendung des Modells zu entwickeln.
2. **Initialisierung.** Daran anknüpfend wird zunächst einmal ein Modell eines Benutzers erstellt, um bereits eine erste benutzerspezifische Adaption des Anwendungssystems zu erstellen. Probleme und Fehler können in dieser Phase sehr einfach durch eine Präzisierung und Neuerhebung der Benutzerinformationen ge-

löst werden.

3. **Anwendung.** Ist die Initialisierung abgeschlossen, so wird das System im Einsatz weiterentwickelt und präzisiert. Die verschiedenen Facetten des Benutzerverhaltens können, ausgehend vom eingangs erstellten Benutzermodell, in das Modell eingebaut werden.
4. **Pflege.** Im Pflegeprozess erfolgt die Anpassung des bestehenden Modells an zeitlich bedingte Veränderungen, d. h., es werden Angaben eingefügt, geändert oder die nicht mehr benötigten Teile gelöscht. Ziel dieses Prozesses ist es, die Inhalte des Benutzermodells den Anforderungen entsprechend so aktuell wie möglich zu halten.

Weitere Beispiele für erfolgreiche Einsätze automatisierter Benutzermodellierung finden sich bei Fink, Kobsa und Nill (1997), Frost (2001), Melis (2001), Henze (2001) und de Bra, Houben und Wu (1999). Zentrale Gemeinsamkeit dieser Benutzermodellierung ist der Versuch des Aufstellens pädagogischer Regeln und Gesetzmäßigkeiten, nach denen die individuelle Unterstützung der Lernenden geschehen soll.

Hierzu muss das System selbst die Adaption aller didaktischen Funktionen übernehmen, die ansonsten der Lehrer/Dozent in seiner Person realisiert: Information, Motivation, Sozialisation (Erziehung), Organisation (Steuerung). Diese Leistungen müssen in die Funktionalität des Systems implementiert werden. Der Lehrer verschwindet sozusagen hinter dem Monitor. Ziel aller bisher vorgestellten Projekte ist es, die spezifischen Funktionen und Methoden eines Lehrers in eine automatisierte Lernumgebung zu integrieren.

Diese Modellierung der Lehrer-Schüler-Interaktion durch den Computer ist auch der Hauptansatz für die Kritik an den intelligenten tutoriellen Systemen.

Reeves und Nass (1996) zeigten, dass Menschen häufig dazu neigen, in der Interaktion mit dem Computer menschliche Verhaltensmuster an den Tag zu legen. So werden dem Computer mangels Alternativen bestimmte Verhaltensmuster attribuiert, die bei der Interaktion mit dem Computer unterschoben werden. Crook (1994) argumentiert, dass auch noch so komplexe Modelle keinen geeigneten Weg für die Interaktion des Menschen mit dem Computer finden. Deshalb sind viele ITS-Systeme, trotz implizit unterschobener menschlicher Attribute, eher als Trainingsanwendungen zu bezeichnen.

Crooks Hauptkritikpunkte an ITS-Systemen sind

- die immer noch mangelhaft gelöste Adaptivität,
- die geringe Variabilität der Instruktion und Interaktion,
- der fehlende Sozialkontakt,
- die geringe Emotionalität in der Kommunikation sowie
- das Fehlen von Respekt gegenüber der Autorität des Lehrenden (Crook, ebda.).

Um diese Kritik genauer zu betrachten, ist es notwendig, die verwendeten kommunikationstheoretischen Modelle einzuführen. Daran schließt sich die Frage an, ob intelligente tutorielle Systeme überhaupt in der Lage sind, Interaktionen gemäß diesen Theorien nachzuempfinden. Weinberger, Fischer und Mandl (2003) beschreiben die folgenden Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Kommunikation wie folgt:

Internalisierung. Zu einer Interaktion zwischen zwei Individuen gehört mehr als ein rein verbaler Informationsaustausch. Es gibt viele unbewusste Botschaften, die bei einer Face-to-Face-Kooperation ablaufen. Bei der Modellierung eines Themengebiets kann sich der Experte (oft unbewusst) auf die Bedürfnisse der Novizen einstellen. Es entwickelt sich ein gemeinsames Kommunikationssystem, eine gemeinsame Basis, die zwischen diesen beiden Partnern internalisiert ist. Der Novize kann sich dadurch in eine Expertisekultur einbringen. Auch die Aufgaben, die der Lehrer vorgibt, sollten sich sehr genau und auf mehreren Ebenen am Wissensstand der Lernenden orientieren. Dadurch können elaboriertere Strategien der Wissensanwendung entstehen.

Gemeinsamer Vorwissensstamm. Personen, die miteinander interagieren, bauen sich mit der Zeit einen gemeinsamen Wissensstamm auf, in dem die Interaktion reifen kann. Dieses gemeinsame Wissen kann sich fortwährend auf beiden Seiten weiterentwickeln und verändern. Auch nonverbale Signale können so vom Interaktionspartner verstanden werden. Dadurch vereinfacht sich die Kommunikation erheblich.

Vorwissensabhängige Dialoge. Die Botschaften bestehen nicht nur aus den in ihnen enthaltenen Informationen. Sie liefern auch Intentionen und Appelle mit, die allerdings nur verstanden werden, wenn die Interaktionspartner ein gemeinsames Wissen haben und so die Botschaften interpretieren können (Schulz v. Thun, 1995). Hierbei ist die Erfahrung in der gemeinsamen Kommunikationsvergangenheit, insbesondere in der instruktionalen Kommunikation wichtig, da der Lehrer aus den Äußerungen der Schüler auch die nicht direkt enthaltenen Botschaften entnehmen muss. Der Schüler hat im Gegenzug dazu die Möglichkeit, gezielt nachzufragen, wenn er eine gegebene Information vom Lernenden nicht sofort als authentisch zu seinem Vorwissensschatz einordnen kann. Ein erfahrener Lehrer weiß, an welche Vorkenntnisse bei einer erneuten individuellen Modellierung anzuknüpfen ist und welche Form der Modellierung der Schüler versteht.

Zusammengefasst können diese Theorien unter dem Oberbegriff "Intersubjektivität" eingeordnet werden. Nach Glasersfeld (1996) ist für eine Interaktion nur das gültig, was zwischen den beiden Interaktionspartnern vereinbart wurde oder als vereinbart angenommen werden kann. In der Literatur findet man hierzu auch den Begriff *socially shared cognition* (Resnick, 1987). Radikale Konstruktivisten gehen so weit, dass sie den Objektivitätsbegriff in der überlieferten Form nicht aufrechterhalten, sondern diesen durch den Begriff der Intersubjektivität ersetzen. Dieser Begriff umschreibt, dass das in seiner Umwelt handelnde Subjekt die Handlungen und Grundsätze seiner eigenen Erfahrungen anderen Subjekten oder Objekten unterschiebt und den Erfolg dieser Maßnahme überprüft (Glasersfeld, 1987). Wer feststellt, dass gewisse Konstrukte nicht nur

bei sich selbst, sondern auch bei anderen funktionieren, kann seine Konstrukte für sich verallgemeinern. Diese Konstrukte können als von beiden Kommunikationspartnern gemeinsam erlebt angenommen werden. Diese Voraussetzungen schaffen die Basis für eine reichhaltige Kommunikation zwischen menschlichen Individuen.

Die Grundregeln, nach denen die Mensch-Mensch-Interaktion erfolgt, bewirken in der Lehrer-Schüler-Beziehung, dass der Lehrer in der Kommunikation meist nicht die Information mitteilt, die am meisten Informationsmaterial enthält. Aus seiner Erfahrung weiß er, dass manche Schüler elaborierte Erklärungen benötigen, manche Schüler aber besser begreifen, wenn man deren Frage mit einer Gegenfrage beantwortet. Für eine erfolgreiche Instruktion bedarf es also aufeinander eingestellte Kommunikationspartner, da beide Partner sich gegenseitig in der Kommunikation entwickeln und voneinander lernen.

Computer können jedoch keine Interventionen geben, wie sie zwischen zwei Menschen möglich sind (Crook, 1994). Der Computer ist nicht fähig, zusammen mit dem Menschen einen Erfahrungsschatz aufzubauen; somit fehlt die Adaptivität der Intervention. Interaktion mit einem Computer kann somit nie die Reichhaltigkeit einer menschlichen Kommunikation erreichen. Informationen, Wissen und die gemeinsame Basis sind so eng miteinander verflochten, dass diese Verknüpfung nicht maschinell imitiert werden kann. ITS haben Schwierigkeiten, die Kommunikation zu modellieren und zu erkennen, welche Instruktion an welcher Stelle angebracht ist. Darüber hinaus fällt es ihnen schwer, das präsenste Wissen des Lerners richtig zu erkennen und einzuschätzen. Sie erkennen nur, ob eine Frage richtig beantwortet ist. Die besondere Schwierigkeit bei der Modellierung von Kommunikationszyklen durch den Computer geht vor allem von der Form aus, in der das Wissen vorliegt. Bei der Externalisierung von Wissenskonstrukten mit dem Ziel, sie dem Lernenden als Informationseinheit anzubieten, kann der Ersteller nur auf den eigenen Wissensschatz zurückgreifen, nicht aber auf den der Lernenden, da dieser erst im Verlauf des Lernprozesses diagnostiziert werden kann. Ein vorwissensabhängiger Dialog mit der Maschine ist also systembedingt kaum zu verwirklichen.

Zum Thema Adaptivität von E-Learning kann festgehalten werden, dass diese Form der Unterstützung des Kompetenzerwerbs die in sie gesetzten Erwartungen bislang noch nicht erfüllen kann. Dies liegt insbesondere an der in der Praxis noch sehr mangelhaften Analysefähigkeit der Lernprogramme, der Komplexität der möglichen Entscheidungsszenarien und der Vielfältigkeit und Gewichtung der Lernerpräferenzen, die von einem computerbasierten System noch nicht adaptiert werden können. Obwohl dieser Forschungsbereich in der Informationswissenschaft eine große Rolle spielt, kann in ihm derzeit noch kein ernsthaftes Potenzial zur Förderung des Lernens entdeckt werden. Aus diesem Grund fokussiert die Lehr-Lern-Forschung in weiten Teilen auch die Anpassung der Lernumgebung durch den Lehrenden. Die Möglichkeiten dieser Anpassungsvariante für den Kompetenzerwerb werden im nächsten Teil vorgestellt.

4.1.2 Adaptierbarkeit

Von der Adaptivität, also der Anpassung der Unterstützung durch das Computersystem, muss die Adaptierbarkeit eines Systems unterschieden werden. Es stellt sich die Frage: Kann das System auf der Grundlage einer extern vorgenommenen Diagnose durch extern vorgenommene Eingriffe so eingestellt werden, dass es dem Lernenden möglichst gut entspricht?

Adaptierbarkeit wird in multimedialen Lehr- und Lernsystemen auch Makroadaptation genannt (Leutner, 1992). Sie umfasst die Veränderung des Auswahlmenüs der Systemfunktionen durch den Lehrenden mit dem Ziel, dem spezifischen Bedarf des Benutzers gerecht zu werden. Dazu ist eine Veränderung des Lehrsystems in größeren zeitlichen Abständen (im Gegensatz zur Mikroadaptation) notwendig. Diese Anpassung soll mindestens einmal zu Beginn jeder Lehreinheit erfolgen.

Lernprozesse werden im Sinne eines offenen Wirkungskreises gesteuert, wobei unmittelbare Ergebnisse der Lehrmaßnahmen dem Lehrsystem nicht rückgekoppelt werden und somit keine Regelung im eigentlichen Sinn stattfindet (Leutner, ebda.). Diese Art der Steuerung von Lernprozessen ist nur dann sinnvoll, wenn das Lehrsystem an solche Eigenschaften der lernenden Person adaptiert wird, die im Verlauf des Lernens als wenig veränderlich angenommen werden. Wenig veränderliche Eigenschaften der lernenden Person sind Persönlichkeitseigenschaften wie Intelligenz oder Ängstlichkeit, kognitive Stile, Lernstile, Interessen und Einstellungen sowie qualitative und quantitative Unterschiede des Vorwissens (Leutner, ebda.).

Leutner (2002) nennt zwei Beispiele erfolgreicher Makroadaptionen in netzwerkbasier-ten Lernsystemen:

Kognitiver Stil. Diese Methode ist hergeleitet von den unterschiedlichen kognitiven Verarbeitungsstilen Lernender. Leutner (2002) sowie Leutner und Plass (1998) unterscheiden zwischen Visualizern und Verbalizern. Personen mit unterschiedlichem kognitiven Verarbeitungsstil unterscheiden sich stabil in der Präferenz für verschiedene Informationsträger (Bild bzw. Video vs. Text bzw. Audio). Leutner konnte zeigen, dass Vizualizer bessere Lernergebnisse aufweisen, wenn sie zusätzlich zu den narrativen Informationen bild- und videobasiertes Informationsmaterial zur Verfügung stellen. Bei Verbalizern tritt dieser Effekt nicht ein; es war allerdings auch kein Abfallen zu beobachten. Die Form der Adaption besteht hier in der unterschiedlichen Auswahlmöglichkeit des Informationsträgers durch den Lernenden. Über den Effekt multimedialen Materials in virtuellen Lernumgebungen wird später noch ausführlich diskutiert werden.

Software-Trainings. Ein bei klassischen Software-Trainings gebräuchlicher Ansatz ist der so genannte Training-Wheels-Ansatz (Bannert, 1996). Zu Beginn des Trainings werden den Lernenden einfache Übungsaufgaben präsentiert. Zusätzlich werden die Komplexität und Funktionalität der Software reduziert und vereinfacht, so dass eine kognitive Überlastung der Lernenden bei der Bedienung des Systems weitestgehend aus-

geschlossen werden kann. Die Komplexität und Schwierigkeit werden im Laufe des Trainings schrittweise erhöht, bis den Lernenden am Ende des Trainings die Software in ihrem vollen Funktionsumfang zur Verfügung steht. Diese Form der Makroadaption erwies sich in mehreren Software-Trainings als erfolgreich (Leutner, 2002).

Leutner (1992) gibt aufbauend auf seine umfangreiche Befundlage zu adaptiven Lernsystemen und -umgebungen folgende Empfehlungen für die Entwicklung von adaptiven Systemen:

Lehrsysteme, in die adaptive Lehrfunktionen implementiert sind, weisen einen deutlich höheren Lernerfolg auf als nichtadaptive Lehrsysteme. Deshalb sollten sie realisiert werden, auch wenn betriebswirtschaftlich exakte Kosten-Nutzen-Analysen noch nicht vorliegen. Allerdings zeigt sich auch: Wenn der Lernende gut allein lernt, sollte er nicht mit Eingriffen von außen behelligt werden. Ein adaptives Lernsystem sollte zwar ein reiches Lernangebot bieten, dieses dem Lerner jedoch nicht aufdrängen ("When teaching kills learning", Clark, 1989).

Adaptive Lernsysteme können ohne künstliche Intelligenz auskommen und dementsprechend mit geringerem Aufwand realisiert werden. Allerdings können nicht alle Lehrfunktionen in adaptive multimediale Lehrsysteme implementiert werden. Ein Teil davon muss nach wie vor von Lehrern, Dozenten oder Ausbildern übernommen werden.

Alles in allem kann in der Adaptierbarkeit der Lernumgebung ein größeres Potenzial zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs festgestellt werden als in der Adaptivität. Den Lehrer als Experte zeichnet aus, dass er auf die Bedürfnisse und Wünsche des Lernenden in geeigneter Weise reagieren kann (Bromme, 1992). Es erscheint daher naheliegend, auch beim netzwerkbasierten Lernen die Reaktion des Lehrenden adäquat zu transportieren bzw. die notwendigen Unterstützungen des Lernprozesses passend zum jeweiligen Lernenden anzubieten. In der Praxis scheitert dieser Ansatz allerdings durch die mangelhafte Leistungsfähigkeit der vorhandenen Software-Tools. Obgleich gute Ergebnisse in spezifischen Domänen und Situationen gefunden wurden, reagieren die vorhandenen Software-Tools in der Praxis oftmals noch zu unflexibel in der Umsetzung der didaktischen Szenarien (Baumgartner, Häfele & Maier-Häfele, 2002; Schulmeister, 2003). Dies ist aus Gründen, die bereits zum Thema Adaptivität diskutiert wurden, schwierig umzusetzen, denn um die Vielfalt der möglichen Reaktionsweisen des Lehrenden technisch zu realisieren, benötigt die Lernplattform multiple Erscheinungsformen, die in der Gesamtheit sehr aufwendig entwickelt werden müssen. Aus diesem Grund wird im Folgenden eine dritte, bislang noch wenig untersuchte Form der Adaptivität vorgestellt.

4.1.3 Benutzerinitiierte Adaption

In die Diskussion über adaptive Lernsysteme führen Oppermann, Rashev und Kinshuk (1997) eine dritte Komponente ein: die benutzerinitiierte Adaption. Hierbei werden die einzelnen Komponenten des Lernsystems auf Initiative des Lernenden angepasst. Diese Anpassung kann auf verschiedene Weisen erfolgen:

- Der Lernende kann zu allen Zeitpunkten Teilbereiche und Funktionen der Lernumgebung wählen oder deaktivieren.
- Der Lernende kann die Methode der Unterstützung variieren (Textbeispiele, Grafiken, Videopräsentationen).
- Der Lernende kann die Navigation durch die Lernumgebung nach eigenem Belieben gestalten.

Bevor die unterschiedlichen Unterstützungsmethoden bei computerdiagnostizierten Problemen angeboten werden, wird der Benutzer informiert und sein Einverständnis eingeholt. Der Benutzer erhält volle Kontrolle über die Computerdiagnosen zu seiner Person und über die Diagnosemethoden seiner Leistung.

Oppermann, Kinshuk, Rashev & Simm (1999) argumentieren, dass auf diese Weise vor allem die Rollenkonflikte zwischen der lebendigen Person als Lernendem und dem Computer als Lehrendem gelöst werden können. Zudem behält auf diese Weise der Lernende die Kontrolle über seine Daten.

Kobsa (1993) hingegen sieht die benutzerinitiierte Adaption als nicht ausreichend an, um Computersysteme benutzerangepasster zu machen. Der Grund dafür ist, dass in vielen Fällen die erwünschten Adaptionsleistungen viel zu umfangreich sind und der Benutzer nicht jede einzelne von sich aus anfordern kann oder will. Außerdem hat der Lernende oft nicht das notwendige Wissen über die Domäne, die gemachten Fehler oder die Anpassungsfähigkeiten des Computersystems, um die Notwendigkeit einer Anpassung erkennen und die optimale Anpassung bestimmen zu können. Neuere Software-Tools beinhalten allerdings umfangreichere und einfachere Werkzeuge für die benutzerinitiierte Anpassung der Lernumgebung.

Herzwurm (1992) sieht in der benutzerinitiierten Adaptivität der Unterstützung in einem kohärenten Lernsystem zusätzlich die Gefahr der Ablenkung. Während ein sachkundiger Benutzer nach einem erfolgten Hinweis seine Arbeit fortsetzt, wird ein Novize eventuell weitere Informationen anfordern und sich damit von seinem ursprünglichen Lerntext entfernen.

Die Auswirkungen benutzerinitiiertter Adaptivität eines komplexen internetbasierten Lernsystems auf den Lernprozess wurden noch nicht ausreichend untersucht. Oppermann, Rashev und Kinshuk (1999) argumentieren, dass in weitestgehend offenen Systemen eine benutzerinitiierte Adaptivität Erfolg bringen wird, da hier der Lernende nicht von einem automatisierten System mit allen bekannten Schwächen geleitet wird. Hingegen sind aus der konstruktivistischen Sichtweise heraus softwaregestützte adaptive

Systeme abzulehnen, da diese wegen der fehlenden Möglichkeit eines gemeinsamen Wissensaufbaus als instruktionistisch und nicht authentisch angesehen werden.

Im Sinne des Kompetenzerwerbs verspricht diese Form der Adaptivität ein hohes Potenzial, wenn man Lernen als einen konstruktivistischen Prozess definiert. Der Lernende hat mit dieser Form der Adaptivität die Möglichkeit, die Lernumgebung und die Art der Unterstützung selbst zu gestalten und die für ihn passende Form des Lernens zu wählen. Für den erfahrenen Lernenden, der seinen Lernprozess weitgehend selbst gestalten kann und will, sollte die benutzerinitiierte Adaption die Basis der Erstellung einer Lernumgebung bilden. Der Nachteil für den Lehrenden ist, dass er die Materialien, die der Unterstützung des Kompetenzerwerbs dienen sollen, vollständig in verschiedenen Variationen erstellen muss, was den Arbeitsaufwand deutlich erhöht und damit die Effizienz des Einsatzes von E-Learning reduziert.

Für unerfahrene Lernende mit nur geringem domänenspezifischen Vorwissen stellt sich die Frage, ob diese Form der Anpassbarkeit der Lernumgebung an persönliche Vorlieben die Lernenden nicht überfordert. Diese Frage kann hier nur angeschnitten werden und wird im Zusammenhang mit der Frage des Einsatzes von Hypertextumgebungen ausführlicher diskutiert. Wägt man aber die Möglichkeiten der Adaption der Lernumgebung durch den Lehrenden gegen die Adaption durch den Lernenden gegeneinander ab, so kann bereits jetzt keine grundsätzliche Empfehlung gegen die benutzerinitiierte Adaption ausgesprochen werden, so lange der Lernende genügend tutorielle Unterstützung erhält sowie die Zeit, sich die Inhalte der Lernumgebung nach und nach zu erarbeiten. Dies kann z. B. erreicht werden, indem man die Lernumgebung sukzessive, beispielsweise den Inhalten einer Vorlesung entsprechend aufbaut.

4.2 Hypertext und Hypermedia

Laut konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien ist beim Erwerb von Wissen nicht so sehr das Erlernen der einzelnen Wissensseinheiten wichtig. Zu einer Anwendung des Wissens in realen Problemfällen wird es erst kommen, wenn die verschiedenen Wissensgebiete untereinander und mit möglichst unterschiedlichen Problemfällen vernetzt sind. Es ist bekannt, dass das menschliche Gedächtnis im Aufnehmen einzelner isolierter Teilgebiete nur eine begrenzte Kapazität aufweist. Wissen ist nur dann beständig, wenn es in einer organisierten Struktur eingebettet ist (Resnick, 1989). Laut der Theorie der gemeinsamen Elemente gibt es in jeder Domäne bekannte Elemente, anhand derer sich der Lerner neues Wissen erklären und herleiten kann. Wenn man nun neue Aufgaben bewältigen muss, sollen diese mit gemeinsamen Elementen von bereits Bekanntem bestückt sein, so dass der Transfer sich überträgt (Resnick, ebda.).

Döring (2002) sieht gemäß konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien drei Formen dieser Angebote als lernfördernd an:

- Recherchieren im Netz: Gerade aufgrund der oft genannten Informationsflut im

Internet ist eine frühzeitige Unterstützung im Erwerb von Medienkompetenzen notwendig. Es bietet sich an, das Recherchieren, Zusammenstellen und Bewerten von Informationen aus dem Internet als gemeinsame Aufgabe der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu gestalten, um die Inhalte des Seminars auf eine breitere Basis zu stellen und die Kompetenzen der Teilnehmer in diesen Bereichen zu schulen.

- Kommunizieren im Netz: Um Lern- und Aushandlungsprozesse zwischen den Lernenden zu unterstützen, ist es notwendig, ihre Kooperation zu fördern. Die wesentlichen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz virtueller Kooperationsplattformen zur Vermeidung des bekannten Lurking-Effekts (Hesse & Giovis, 1997) werden in späteren Kapiteln eingehend diskutiert.
- Publizieren im Netz: Die Vorteile des Publizierens studentischer Arbeiten im Netz liegen in der Möglichkeit des Peer-Reviews. Hierbei können Studierende die Arbeiten anderer Arbeitsgruppen überarbeiten und Verbesserungsvorschläge vortragen. Das Wissen, dass die eigenen Arbeiten nicht nur vom Dozierenden, sondern auch von den anderen Teilnehmenden des Seminars gelesen werden, führt laut Döring (2002) zu sorgfältigerem Arbeiten.

4.2.1 Hypertext- und Hypermedia-Lernumgebungen

Eine hypertextgestützte Lernumgebung unterstützt durch ihre nichtlineare Darbringungsweise, ihre vielfältigen Vernetzungsmöglichkeiten und den verschiedenen Perspektiven die Anforderungen des *criss-crossing landscape* gut (Spiro & Jehng, 1990). Der Unterschied zwischen Hypertext- und Hypermedia-Lernumgebungen bezieht sich meist auf die Codierungsform der präsentierten Informationen. In einem Hypertextsystem werden die Wissenseinheiten hauptsächlich in Textform, manchmal auch mit eingebetteten Grafiken und Abbildungen dargestellt. Hypermediasysteme ermöglichen zusätzlich die Integration von multimedialem Material wie Audio- und Videodateien in die Lernumgebung (Tergan, 2002).

Ein Hauptgedanke bei der Erstellung einer Hypertext-Lernumgebung besteht in Folgendem: In unstrukturierten Gebieten gibt es sehr wenig "Kernaussagen". Daher muss jeder Bereich auf seinen spezifischen Zusammenhang hin untersucht werden. Es ist eine Struktur zu generieren, die das Wissensgebiet möglichst umfassend beschreibt, jedoch auch ein Konzept aufweist, das es den Lerner ermöglicht, viele Anwendungsgebiete zu lernen. Anwendungsmöglichkeiten müssen also mehrmals von verschiedenen Perspektiven aus vorgestellt werden. Jeder Fall oder jedes Beispiel trägt dabei zum multidimensionalen Verständnis bei. Es darf kein dominantes Thema geben; alle Ansichtsweisen stehen gleichberechtigt nebeneinander. Der Lerner bekommt auf diese Weise eine große Palette an Möglichkeiten angeboten, eine multidimensionale Wissensstruktur aufzubauen. Damit wird eine Forderung erfüllt, wie sie von einer unstrukturierten Wissensdomäne verlangt wird.

"Hypertext scheint unter der Annahme kognitiv plausibel zu sein, dass Wissen [...] im menschlichen Gehirn in vernetzt topologischen, nichtlinearen Strukturen organisiert sei. Unter dieser Annahme könnte die Wissensaufnahme über eine vergleichbare Organisationsform, wie sie durch Hypertext gegeben ist, effizienter sein als eine Aufnahme, die den 'Umweg' über lineare Präsentationsformen (Vorlesungen, Texte) nimmt" (Kuhlen, 1991, S. 182).

Ein großes Potenzial wird neben den informativen Hypertexten auch den instruktionalen Hypertexten zugeschrieben, die informative Hypertexte mit Beispielen, Erklärungen und interaktiven Übungsaufgaben anreichern, um das Verständnis und das Behalten des Lernstoffs zu fördern (Dilger, 2001).

4.2.2 Struktur von Hypertextsystemen

Unter dem Begriff "Hypertext" versteht man eine nichtlineare Organisation von heterogenen Objekten, deren netzartige Struktur durch logische Verbindungen (Verweise, Links) zwischen atomisierten Wissenseinheiten (Knoten, z. B. Texten oder Textteilen) hergestellt wird. Die Begriffe Hypertext und Hypermedia werden meistens synonym benutzt; Hypertext betont dabei jedoch den textuellen Anteil, Hypermedia dagegen mehr den multimedialen (Krems, 2001; Tergan, 2002).

Die Art der zwischen den einzelnen Knoten bestehenden Vernetzungen bestimmt die Organisationsstruktur des Hypertextes. Lineare Strukturen eignen sich vor allem zur Einführung in einen größeren Sachverhalt und zur Vermittlung von vorstrukturierten Informationen. Hierarchische Strukturen bieten sich für die Präsentation unterschiedlicher Ebenen der Abstraktheit oder Bedeutsamkeit eines Bereichs an. Netzstrukturen sind geeignet, die Vielfalt der Beziehungen zwischen den einzelnen Knoten zu repräsentieren (Tergan, 2002). In der Praxis findet man vor allem Mischformen, so genannte hybride Formen der Vernetzung.

Ein ausgereiftes Hypertextprojekt erreicht vom Umfang her leicht vielbändige Werke. Ein solcher Hypertext wird wohl eher zur gezielten Informationssuche als zum kompletten Lesen genutzt (Münz, 2003). In klassischen Datenbanken gelangt der Informationssuchende zu seiner gewünschten Information über entsprechende Suchabfragen. Dabei muss er jedoch wissen, wonach er sucht. Bei textorientierten Informationsbeständen ist die Formulierung einer Suchabfrage schwieriger als bei strukturierten Daten. Stichwortsuchen in einer Volltextdatenbank können – zumindest ohne Einsatz von künstlicher Intelligenz – niemals so aufschlussreiche und exakte Suchergebnisse liefern wie Suchabfragen in einer feldorientierten Datenbank. Dadurch werden die Möglichkeiten eines Lernenden, an die gewünschten Informationen zu gelangen, erheblich eingeschränkt.

Der Informationszugriff des Benutzers erfolgt über die Aktivierung der verschiedenen Links. Die Art der Einbindung dieser Links in den Gesamtkontext und vor allem die

Navigationsstruktur des Gesamtangebots bestimmen wesentlich die Verwendung der Inhalte durch den Lernenden. Allgemein können mehrere Formen des Informationszugriffs unterschieden werden (Münz, 2003; Tergan, 2002):

Browsing. Unter dem Begriff Browsing versteht man die häufigste Form des Informationszugriffs in Hypertextsystemen. Browsing lässt sich am besten mit dem Wort "Herumstöbern" übersetzen. Kuhlen (1991) unterscheidet zwischen gerichtetem und ungerichtetem Browsing. Bei gerichtetem Browsing erfolgt die Informationssuche nach vorgegebenen Zielsetzungen. Ungerichtetes Browsen ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die Benutzer vom Angebot leiten lassen.

Gezielte Suche. Mit Hilfe von Suchmaschinen können auch in relativ unstrukturierten Netzwerken (z. B. dem Internet) gezielt Informationen gesucht werden. Für eine gezielte Suche oder Recherche ist allerdings in allen Fällen die Anwendung der Bool-schen Suchalgorithmik notwendig, die in der Praxis insbesondere für Webnovizen nicht leicht zu erlernen ist.

Folgen von Pfaden. Lineare Netzstrukturen werden meist in Form von so genannten "Guided Tours" angeboten. Der Benutzer kann hier die einzelnen Wissensbausteine in der vorgegebenen Richtung aufrufen. Diese Form der Benutzerführung wird meist bei ungeübten Benutzern angewendet.

Fisheye-View. Der Fisheye-View bietet eine Möglichkeit, sich unverzüglich in ein neues Thema beliebig weit vertiefen zu können. Der Lerner erhält das Angebot, per Verweis zu näheren Informationen zu gelangen. Hierzu notwendig sind große, im Hintergrund ablaufende Datenbankprozesse, die derzeit noch im Entstehen sind. Doch gerade das unkontrollierte Wachsen des Internets macht es an dieser Stelle schwer, Fisheye-Views zu realisieren. Da auch hier die Qualität der Informationen unterschiedlich sind, ist ein organisiertes System von Fisheye-Views allenfalls in Teilen des WWW realisierbar, etwa zwischen bestimmten wissenschaftlich orientierten Informationsbereitstellern. Kennzeichnend für den Fish-Eye-View ist die Verfügbarkeit der Information im Moment der Konzentration und des spontanen Interesses. Das soll den "informationellen Mehrwert" (Kuhlen, 1991) von Hypertext gegenüber herkömmlicher Informationsbeschaffung begründen. Ein gelungenes Beispiel präsentieren Robert und Lecolinet (2001).

Werden hypertextbasierte Lernumgebungen als lernförderlich eingestuft, so zeigt die Erfahrung der Praxis, dass es beim Design hypermedialer Lernsysteme nicht ausreicht, einfach alles mit allem zu vernetzen. Eine chaotische Hypertextstruktur ist nicht lernförderlich. Derzeit werden vor allem zwei Probleme im Zusammenhang mit Hypermedia thematisiert: das so genannte "Lost in Hyperspace" und der "Cognitive Load" (Krems, 2001).

4.2.3 Lost in Hyperspace und Cognitive Load

Das "Lost in Hyperspace"-Phänomen (Conklin, 1987) beschreibt die Desorientierung des Benutzers in hypertextbasierten Lernumgebungen. Tergan (2002) unterscheidet bei diesem Phänomen zwei Formen: (1) Die Desorientierung innerhalb der Seitenstruktur und (2) die Desorientierung innerhalb des Wissensnetzes.

Diese Probleme bei der Navigation betreffen den fehlenden Überblick des Lernenden über seinen gegenwärtigen Standort im Gesamtsystem der Seitenstruktur. Der Lernende befindet sich bei der Benutzung einer Hypertextumgebung in einem *anomalous state of knowledge* (Brooks, 1993). In dieser unsicheren Situation ist das Angebot einer freien Navigation nicht optimal. Gerade wenn der Lernende den Stoff noch nicht überschaut, nur wenige der angebotenen Inhalte versteht und noch nicht entscheiden kann, welche Information wichtig und welche unwichtig ist, muss das vermittelnde Medium die Kontrolle übernehmen. Hypertext verlockt zu freiem Navigieren und damit zu Ablenkung und zu unkontrollierter Informationsaufnahme (Münz, 2003).

Die Navigationsprobleme sind in der Regel darauf zurückzuführen, dass der Lernende durch die angebotenen Navigationselemente keinen Überblick über den Aufbau der Seiten besitzt (Tergan, 2002) und daher auf die von ihm gewünschten Informationen nicht zugreifen kann. Die Tatsache, dass ein Lernender nicht immer genau das findet, was er will, ist jedoch nicht unbedingt negativ zu beurteilen. Kuhlen (1991) beschreibt den durchaus als positiv zu bezeichnenden Fall, dass man beim Herumstöbern in komplexen Netzen auf unerwartete Informationen stößt ("Serendipity-Effekt"; Kuhlen, 1991). Ebenso wie in thematisch aufgestellten Bibliotheken kann es sein, dass man zwar etwas relativ Bestimmtes sucht, aber bei dieser Suche dann etwas viel Interessanteres findet. Krems (2001) betont, dass nicht der Moment des Herumklickens, sondern vielmehr das Verweilen auf der Seite ein Prädiktor für den Lernerfolg sei. So genannte "Mitnahmeeffekte" (Wissenserwerb durch unspezifisches Durchstreifen der Lernumgebung) konnte er weder bei Novizen noch bei Experten beobachten.

Eine weitere Form von "Lost in Hyperspace" ist die fehlende Orientierung innerhalb des Wissensnetzes. Laut Gerdes (1997) liegt die eigentliche Ursache des "Lost in Hyperspace"-Problems in der fehlenden Wissensstruktur des Hypertextes. Dem Lernenden wird dadurch die Selbststrukturierung des unbekannten Lernstoffs erschwert. Cesareni (1994) verwendet für dieses Phänomen den Begriff "Lost in the Knowledge-Base". Der Lerner verliert die Gesamtorganisation des Wissens aus dem Auge und weiß nicht, wie das Wissen miteinander verknüpft ist. Das Ausmaß, wie es dem Lernenden gelingt, den Stoff effektiv zu strukturieren, beeinflusst entscheidend die Lernleistung. Hierdurch können die Lernenden die Informationen nach spezifischen Gesichtspunkten bündeln. Je mehr Einzelinformationen der Lernende zusammenfassen kann, desto effektiver gelingt es ihm, die Verarbeitungskapazität zu erweitern (Gerdes, 1997).

Ein weiterer Effekt, der bei der Bedienung unbekannter Hypertextsysteme auftreten kann, ist die kognitive Überlastung der Lernenden. Kerngedanke der Cognitive-Load-

Theorie ist die Kapazitätsbeschränkung des Arbeitsgedächtnisses und die daraus abzuleitenden instruktionalen Konsequenzen (Renkl, Gruber, Weber, Lerche & Schweizer, 2003). Laut dieser Theorie ist die Menge an Informationseinheiten, die während des Problembearbeitungsprozesses im Arbeitsgedächtnis gehalten werden können, beschränkt (Sweller, 1988). Daraus ergibt sich ein Problem: Wie kann eine Aufgabe bewältigt werden, wenn zur Lösung mehr Informationseinheiten benötigt werden als im Arbeitsgedächtnis gespeichert werden können?

Das so genannte "Extraneous Load" kann insbesondere durch die Gestaltung der Lernumgebung verändert werden (Sweller, 1988). Dieser Begriff "Extraneous Load" bezeichnet die Belastung des Arbeitsgedächtnisses, die durch die Vorgaben der Lernumgebung definiert wird und nicht unmittelbar dem Wissenserwerb dient. Hoher Extraneous Load ist insbesondere dann negativ für den Lernerfolg, wenn die Lösung der Aufgabe eine große Belastung des Arbeitsgedächtnisses mit sich bringt. Renkl et al. (2003) sowie Brünken, Plass und Leutner (2003) konnten das Cognitive-Load-Phänomen auch experimentell bestätigen.

Der Lernende in Hypertextumgebungen muss sich seine Leselinie selbst bahnen und die auf diesem Pfad enthaltenen Informationen überblicken. Zusätzlich bekommt er die Aufgabe, die weiteren Verzweigungsmöglichkeiten im Kopf zu behalten. Das bewirkt eine Kumulation der unerledigten Aufgaben, wodurch zusätzlicher Extraneous Load geschaffen wird. Dabei erfolgt die Wissensaufnahme letztlich nicht anders als bei herkömmlichem Text: Sie "findet [...] auch durch die Navigation in Hypertext, in einer zeitlich sequentiellen Reihenfolge statt, so daß jeder faktische Weg letztlich doch wieder linear ist" (Kuhlen, 1991, S. 56). Im Vergleich zu konventionellen Artikeln geht im Hypertext auch noch die vom Autor initiierte Struktur verloren. Weil sich die einzelnen Elemente von Hypertexten zur Erstellung eines selbstkonstruierten Wissensnetzes eignen müssen, sind die einzelnen Knoten meist kontextfrei und sehr allgemein gehalten. Hammwöhner (1990) sieht einen Knoten als in sich abgeschlossen, wenn seine thematischen Grenzen sich mit den physikalischen decken, wenn also der Inhalt kein auf vorangehende Knoten sich stützendes Vorwissen enthält. Diese Ansicht widerspricht jedoch dem eigentlichen Hypertextkonzept. Außerdem erschwert diese kontextfreie Präsentation die Konstruktion neuen Wissens (Inder & Oberlander, 2001).

Hinzu kommt, dass die Integration von vernetztem Wissen in ein Wissensnetz problematischer ist als die Integration einfachen Wissens in das Wissensnetz. Dahinter steht die Annahme, "dass zwei Netze, zumal wenn sie polyhierarchisch strukturiert sind, schwieriger zu integrieren sind als eine lineare Struktur in ein bestehendes Netz" (Kuhlen, 1991, S. 56).

Die Probleme kognitiver Überlastung und Orientierungsschwierigkeiten werden in der Wissenschaft als lösbar angesehen. Ein starker Forschungszweig konzentriert sich auf die Gestaltung von Lernumgebungen zur Bewältigung dieser Probleme. Nach Thimberly, Jones und Theng (1997) sind in erster Linie nicht die Benutzer, sondern die Entwickler von diesem Problem betroffen, da sie zu wenig die Vernetzung des Wissens in

die Navigationsgestaltung übernehmen. Mandl und Reinmann-Rothmeier (1998) betonen hierzu insbesondere die Notwendigkeit eines geeigneten Navigationssystems bzw. Leitsystems. Die Fragen "Wo bin ich hier und wie komme ich von hier wieder zurück?" sollten für den Lernenden jederzeit eindeutig beantwortbar bleiben. Brusilovsky (2003) beschreibt vielversprechende Ansätze mit einem adaptiven Navigationssystem, in dem an Lernziele, Vorwissen und weitere Benutzercharakteristika angepasste Navigationshilfen präsentiert werden. Cesareni (1994) verlangt für hypertextbasierte Lernumgebungen

- eine bedeutungsvolle Aufgabe,
- die Unterstützung kooperativen Arbeitens und
- eine Strukturierung, die den tatsächlichen Vernetzungen des Wissens entspricht.

Tergan (2002) spezifiziert diese Anforderungen mit dem Beispiel des Goal-Based-Szenarios. Er berichtet, dass ein entsprechend den Regeln des Goal-Based-Szenarios erstellter Hypertext allgemein als motivierender empfunden wurde als ein vom Lehrenden vorgegebener Hypertext. Die Lernenden wiesen zudem signifikant bessere Lernleistungen auf.

Auch für die Lösung des Cognitive-Load-Problems in hypertextbasierten Lernumgebungen wurden in den letzten Jahren vielversprechende Ansätze entwickelt. Kashiara, Kinshuk, Oppermann, Rashev und Simm (2000) konnten zeigen, dass sich mit einem zusätzlichen Tool zur individuellen Wissensstrukturierung ("Exploration Space Control") der Cognitive Load der Lernenden reduzieren lässt. Cox und Brna (2003) bewiesen die Nützlichkeit solcher Tools für die externe Repräsentation der individuellen Wissensstruktur vor allem für Probleme, deren Lösung interdisziplinäres und damit neu zu vernetzendes Wissen erfordert.

4.2.4 Kompetenzerwerb mit Hypertextumgebungen

Der Stand der Forschung zum Thema Hypertext und Lernen bietet noch kein einheitliches Bild. Jacobson und Spiro (1995) betonen, dass Hypertextumgebungen vorteilhaft sein können, wenn beim Lernenden epistemologische Überzeugungen über das Wissen und die Natur des Wissens bestehen. Das heißt: Lernende, die der Meinung sind, dass Lernen ein selbstgesteuerter, konstruktivistischer Prozess und das Wissen nicht linear, sondern eher hierarchisch aufgebaut ist, lernen besser aus Hypertextumgebungen als aus linear aufgebauten Texten. (Jacobsen, Maouiri, Mishra, & Kolar, 1996; Spiro, 1990). Der wichtigste Faktor für den Aufbau von Wissensstrukturen ist das Vorwissen. Beim Lernen mit wenig Vorwissen zeigen die Kandidaten mit Hypertext im Vergleich zum normalen Text schlechtere Ergebnisse, bei Probanden mit hohem Vorwissen ist es umgekehrt (Gerdes, 1997). Das Vorhandensein einer Strukturinformation bringt bei Vorwissensstarken keinen Vorteil in Bezug auf die Lernleistung, es wird aber deutlich weniger von Desorientierung berichtet. Bei vorwissensschwachen Personen bringt ein Leitsystem größere Behaltenserfolge (Müller-Kalthoff & Möller, 2001).

Daneben gibt es viele Untersuchungen, die Hypertext-Lernumgebungen einen negativen Effekt auf die Förderung des Wissenserwerbs zuschreiben. Landow (1990) erkannte keinen Lerngewinn beim Lernen mit Hypertext. Beim unmotivierten Lernenden wurden negative Folgen von Hypertext-Lernumgebungen festgestellt (Hammond, 1992). So konnte Krems (2001) zeigen, dass beim Lernen mit spezifischen Rezeptionszielen unter komplexen Bedingungen keine Unterschiede beim Lernergebnis im Vergleich zum Lernen aus linearen Texten auftreten, während bei unspezifischen Rezeptionszielen das Lernen aus linearen Texten zu höherem Lernerfolg führte. Die Probanden berichteten allerdings beim Lesen mit spezifischen Rezeptionszielen von signifikant mehr Orientierungsproblemen.

Dennoch ist dem derzeitigen Stand der Hypertextforschung noch kein präzises Ergebnis oder gar eine Standardisierung zu entnehmen. Pessimistische Aussagen deuten darauf hin, dass es wohl noch bis zum Ende des laufenden Jahrzehnts dauern wird, bis verwendbare Richtlinien für eine lernförderliche Gestaltung von Hypermedia gefunden werden (Shneidermann, 1997). Derzeit sind neben einigen Designmaximen (Trennung von Informationsteil und Navigationsteil, bei der Erstellung von Texten sollte das Wichtigste zuerst stehen, ...) vor allem Designfehler (Vermeidung von toten Links, Vermeidung von riesigen Informationsmengen auf einer Seite, Vermeidung von Daueranimationen) zu finden, auf deren Verwendung bei der Erstellung von hypertextbasiertem Lehrmaterial zu achten ist (Nielsen, 1999, 2002).

Lernen mit Hypertext ohne tutorielle Unterstützung und Anleitung kann derzeit noch nicht empfohlen werden. Dies gilt insbesondere für Novizen. Innerhalb der letzten Jahre wurde daher als eine neue und vielversprechende Form der Hypertextanwendung der erleichterte Zugriff auf Informationen und aufbereitetes Wissen im Zuge des individuellen und kooperativen Wissensmanagements untersucht (Mandl & Reinmann-Rothmeier, 2000). Hierdurch ergeben sich neue Möglichkeiten für vernetztes und kooperatives Arbeiten, die im Rahmen eines offenen und selbstgesteuerten Lernprozesses erfolgreich genutzt werden können. Besonders in den Community of Practice, auf die im weiteren Verlauf der Arbeit vertiefend eingegangen wird, erweist sich die Möglichkeit von Hypertextumgebungen als günstig für eine effektive Suche nach Informationen.

Auch Lernende mit geringem domänenspezifischen Vorwissen können von Hypertextumgebungen profitieren, wenn sie zum einen unterstützt werden und zum anderen die Möglichkeit haben, die Umgebung in Gemeinschaft mit anderen Lernenden nach und nach zu entdecken. Hierfür kann auch der Vorschlag, der an früherer Stelle für die benutzerinitiierte Adaption getroffen wurde, übertragen werden. Danach kann ein sukzessiver Aufbau der Lernumgebung, d. h. eine Erweiterung und Ergänzung der Elemente nach einem vorhersagbaren Muster, die Lernenden behutsam an die Inhalte der Umgebung heranführen. Wichtig bei diesem Aufbau ist, dass er nicht im Verborgenen geschieht, sondern die hinzugefügten neuen Inhalte nach außen transparent gemacht werden. Hierfür eignet sich eine Navigation, die den Zuwachs an Inhalten auf den ersten Blick deutlich macht.

Untersuchten die letzten beiden Teile dieser Arbeit die Anordnung und Strukturierung der Inhalte innerhalb der Lernumgebung, so fokussiert der folgende Teil die Potenziale der multimodalen Darstellung von Inhalten für die Förderung des Kompetenzerwerbs.

4.3 Multimodale Präsentation von Inhalten

Als das wesentliche Erkennungsmerkmal computer- und netzwerkbasierter Lehre wird die Fähigkeit gesehen, Informationen multimodal und multimedial zu präsentieren. Die heutige Rechnerleistung erlaubt es, hoch auflösende Grafiken oder sogar Animationen und Videos in Kinoqualität am Bildschirm zu präsentieren. In die multimediale Fähigkeit des Computers werden große Hoffnungen gesetzt. Die bekanntesten Nutzwertpotenziale, die beim Einsatz multimedialen Lernens gesehen werden, sind die Effektivitätssteigerung des Lernens durch das Ansprechen mehrerer Sinneskanäle und die Motivationssteigerung des Lernenden durch Multimedia (Rietsch, 2003). Diese beiden Vorteile werden im Verlauf des folgenden Kapitels eingehend diskutiert. Doch zunächst ein Einschub zur Klärung des Begriffs Multimedia.

4.3.1 Definition des Multimediabegriffs

Multimedia ist ein Begriff, der in der Literatur unterschiedlich definiert wird. Um den Versuch einer umfassenden Definition machen zu können, ist es zuerst notwendig, die Wortbestandteile dieses Begriffs zu untersuchen. Die Bezeichnung "Multi..." ist ein Bestimmungswort. Es hat die Bedeutung "viel, vielfach". Der Terminus "Medium" hingegen bedeutet im Lateinischen "das in der Mitte befindliche". Dieser etwas unpräzise Ausdruck kann anhand verschiedener Bedeutungen konkretisiert werden:

1. Zum einen versteht man unter einem Medium ein vermittelndes Element zur Weitergabe von Informationen. Darunter fallen z. B. Sprache, Texte oder Bilder.
2. Als Medien werden aber auch Einrichtungen und Institutionen bezeichnet, die der Weitergabe oder der Vermittlung von Informationen dienen. Hierzu zählen insbesondere die Massenmedien wie Fernsehen, Radio oder Zeitungen. Unabhängig davon ist der Medienbegriff auch für technische Plattformen gebräuchlich, also für Computer und Speichermedien wie die CD-ROM.
3. Des Weiteren werden auch Unterrichts(hilfs)mittel, die der Vermittlung von Wissen und Informationen dienen, als Medien definiert. Das sind beispielsweise Tafel, Overheadprojektor, Flipchart usw.

Dieser unterschiedliche Medienbegriff führt auch zu vieldeutigen Definitionen von Multimedia. Einige dieser Definitionen gehen dabei lediglich auf die Mischung verschiedener Medien ein. Eine solche, aus den Wortbestandteilen abgeleitete Definition

ist jedoch kaum ausreichend. Zusätzlich zu der multiplen Darbietung verschiedener Präsentationsformen werden im Allgemeinen vier weitere Kriterien für Multimedia genannt:

1. **Digitalisierung.** Unter der Digitalisierung der Information versteht man die Speicherung der Präsentationen in digitaler Form auf geeigneten Speichermedien. Digitalisierung der Informationen setzt explizit den Computer als Integrations- und Präsentationsplattform voraus.
2. **Verwendung dynamischer Medien.** Viele Definitionen von Multimedia verlangen die Verwendung einer bestimmten Mindestanzahl an Medienformen. Davon sollte mindestens eines ein dynamisches Medium sein. Unter einem dynamischen Medium versteht man ein zeitabhängiges Medium wie z. B. Video oder Animation.
3. **Multimodale und multicodale Präsentation.** Modalität steht für die sinnliche Wahrnehmung von Informationen. Multimodale Angebote sprechen also mehrere Sinne wie Sehen, Hören oder Tasten an. Dagegen betrifft der Begriff Codalität das verwendete Präsentationssystem. Multicodalität ist demnach die Verwendung verschiedenster Formate zur Codierung von Inhalten.
4. **Interaktive Nutzung der verwendeten Informationen.** Die Möglichkeit der interaktiven Nutzung ist dann gegeben, wenn der Benutzer nicht nur eine passive, rezipierende Haltung einnimmt, sondern auch durch die Verwendung entsprechender Steuereinrichtungen Inhalte verändern bzw. Aktionen auslösen sowie die Kombination der Darreichungsformen selbst bestimmen kann.

4.3.2 Naive Annahmen über die generelle Überlegenheit von Bildern

Eine weit verbreitete Auffassung schreibt den bildlichen Darstellungen einen generellen Überlegenheitseffekt im Vergleich zur textbasierten Präsentation von Informationen zu ("Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte"). Engelkamp (1990) bietet für diese generelle Bildüberlegenheit die Erklärung, dass Grafiken und Abbildungen die objektspezifischen Eigenschaften leichter begreifbar machen als rein textbasierte Information, da sie diese Erscheinungsformen direkt beschreiben, wohingegen Wortmarken nur darauf referenzieren. Eine generelle Bildüberlegenheit konnte jedoch experimentell nicht bestätigt werden (Kerres & Gorhan, 1999).

Im didaktischen Sinne erwies sich unter bestimmten Bedingungen die Illustration von Text als nützlich. Eine Anreicherung von Text durch Bild erfolgt aber nicht aufgrund vermuteter Bildüberlegenheit, dem Entsprechen visueller Typen oder dem Ansprechen beider Gehirnhälften. Entscheidend bei der Illustration von Texten ist vielmehr der wechselseitige Bezug von Text zu Bild. Wenn Bild und Text sich eindeutig aufeinander

beziehen, kann es den Lernenden gelingen, mehrdimensionale oder mehrperspektivische Konzepte zu erlangen (Levie & Lentz, 1982). Sweller fügt hinzu, dass auch die räumliche Nähe von Bild und darauf bezogenem Text gegeben sein sollte, um Cognitive Load durch die Suche der entsprechenden Textstelle zu minimieren (Sweller, 1999). Verbale und bildhafte Repräsentationen ergänzen sich dann zu einem vollständigeren Bild des Sachverhalts als eine ausschließlich textuelle oder imaginäre Repräsentation von Inhalten. Während Bilder tatsächliche, konkrete Inhalte unmittelbar repräsentieren können, besitzen verbale Aussagen das Potenzial, abstrakte Konzepte zu beschreiben. Die Qualität der referenziellen Verknüpfung von Bild und Text hängt wesentlich mit dem Aufwand für die doppelte Encodierungsleistung zusammen (vgl. Weidenmann, 2002b).

Dieser Effekt wird im Allgemeinen erklärt mit der Theorie zur dualen Codierung. Ausgangspunkt dieser Theorie ist die Überlegung, dass der Lernende Texte, Bilder und Diagramme auf eine unterschiedliche Art intern repräsentiert (Schnotz, 2002). Paivio (1971) beschreibt in seiner Theorie der dualen Codierung zwei unterschiedliche Repräsentationssysteme: Das verbale System und das imaginäre System. Während Texte vom Lernenden nur im verbalen System repräsentiert werden können, werden Bilder intern sowohl verbal als auch imaginär encodiert. Aus dieser doppelten Encodierung wurde früher ein positiver Effekt der gemeinsamen Präsentation von Wort und Bild abgeleitet (Schnotz, 2002).

Eine Metastudie von Kulik, Kulik und Cohen (1980) ergibt einen schwachen Effekt zugunsten der gemeinsamen Präsentation von Bild und Text. Eine Präzisierung dieser Studie zeigte aber, dass die Lernbehaltensleistung dann am besten war, wenn zunächst das Bild und dann der Text gezeigt wurde. Weidenmann (2002b) definiert das zuerst gezeigte Medium als dasjenige, welches dem Verstehensprozess als Leitmedium voransteht. Paivios Modell weist also genau da Defizite auf, wo es darum geht, die Integration zwischen Text- und Bildinformationen zu erklären. Die einfache Erklärung, dass semantisch ähnliche Einheiten miteinander verknüpft werden, reicht nicht aus.

Mayer (1997) differenziert und erweitert das Modell der dualen Codierung durch die Einbindung konstruktivistischer Lehr-Lern-Theorien. Er definiert Verständnis eines Sachverhalts als eine interne Repräsentation. Diese mentale Repräsentation wird sowohl bei Texten als auch bei Abbildungen und Grafiken auf mehreren Ebenen gebildet. Mayer unterscheidet hier zwischen einer auf Proportionen aufgebauten Textbasis und einer imaginären Basis. Das bedeutet, dass Texte und Dokumente zunächst deskriptional repräsentiert werden, Bilder hingegen imaginal.

Diese internen Repräsentationen werden als Teilinformationen in einem zusammenhängenden Modell organisiert; die neu konstruierten Repräsentationen der Informationen werden mit den bereits vorhandenen integriert. Der Lernende integriert also die in der Realität vorherrschenden Gesamtzusammenhänge nicht einfach als Abbild in sein Vorwissen, sondern repräsentiert diese zunächst intern als Einzelinformationen und baut diese dann in sein vorhandenes mentales Modell ein. Bevor diese Theorie und

deren Auswirkungen genauer betrachtet werden, soll zunächst kurz auf den Begriff des mentalen Modells eingegangen werden.

4.3.3 Integrative Verarbeitung von Texten, Bildern und Diagrammen

Schnotz (2002) fasst diese Erkenntnisse in seiner Theorie zur integrativen Verarbeitung von Texten, Bildern und Diagrammen zusammen. Ausgangspunkt dieser Theorie ist seine Kritik an Mayers Modell. Problematisch ist hier vor allem die vermutete Parallelität der internen Repräsentation textueller und grafischer Repräsentationen, da diese verschieden codiert werden und in verschiedenen Situationen Anwendung finden. So haben deskriptive Repräsentationen eine höhere Beschreibungsmächtigkeit und eignen sich vor allem zur Beschreibung von Situationen, Problemen und Regeln. Depiktive Informationen hingegen eignen sich hervorragend, Zusammenhänge zwischen mehreren Objekten sowie Informationen über Form, Größe, Farbe von Objekten und deren Anordnungen im Raum zu beschreiben.

Das theoretische Modell über die integrative Verarbeitung von Texten, Bildern und Diagrammen gibt diesen unterschiedlichen Repräsentationsformen ein stärkeres Gewicht als isolierte Repräsentationen. Dieses Modell besteht aus einem deskriptionalen und einem depiktionalen Repräsentationszweig. Der deskriptionale Repräsentationszweig beschreibt die Vorgänge beim Lesen und Verstehen eines Textes. Der Lernende konstruiert eine mentale Repräsentation der Textoberflächenstruktur, generiert auf dieser Grundlage eine propositionale Repräsentation des Textes und konstruiert anhand dieser Textbasis ein mentales Modell des dargestellten Sachverhalts. Der depiktionale Repräsentationszweig beschreibt das Betrachten und Verstehen eines Bildes oder Diagramms. Dabei generiert der Lernende eine visuelle mentale Repräsentation des Bildes und durch semantische Verarbeitungsprozesse ein mentales Modell sowie eine propositionale Repräsentation des Bildes.

Zwischen dem textbasierten und dem bildbasierten mentalen Modell besteht laut Schnotz (2002) keine Eins-zu-eins-Verbindung. Vielmehr ist der Prozess der Vereinbarung der beiden internen Repräsentationen ein interaktiver Prozess, bei dem aus den unterschiedlichen Quellen heraus jeweils sowohl sprachliche als auch bildbasierte mentale Modelle erstellt werden. Daraus ergibt sich, dass die mentalen Modelle, die aus einer Bildquelle generiert werden, den aus einer Textquelle generierten ähneln. Dennoch erweist es sich in manchen Situationen als günstig, die Informationen bildbasiert anzubieten. Schnotz und Kulhavy (1994) konnten zeigen, dass die mentalen Modelle der Lernenden Unterschiede aufweisen, je nachdem, ob das Bild vor oder nach dem Text gezeigt wird.

Hingegen ergaben verschiedene Studien, dass erfahrene Lernende nicht von einer kombinierten Präsentation von Bild und Text profitieren, Novizen hingegen schon (Schnotz, 1999). Das größere Vorwissen erlaubt es dem Lernenden, ein mentales Modell ohne grafische Unterstützung zu erstellen. Die Verwendung von Texten und Bildern in multime-

dialen Lernumgebungen ermöglicht hingegen Individuen mit geringerem spezifischen Vorwissen einen höheren Lernerfolg, da diese aufgrund fehlender Vorinformationen noch nicht in der Lage sind, ein geeignetes mentales Modell zu konstruieren.

Ainsworth (1999) zeigte, dass diese Unterstützung durch die multiple Präsentation von Text und Bild bei initialen Lernenden zwar das Verständnis eines Konzepts fördert, allerdings auf Kosten einer kognitiven Belastung (*cognitive cost*). Wenn die Anzahl der Repräsentationen wächst, steigt auch die kognitive Belastung. Brünken und Leutner (2001) kamen zu dem Ergebnis, dass bei einer gleichzeitigen Präsentation von Text und Bildern und steigender kognitiven Belastung der Text zugunsten des Bildes vernachlässigt wurde. Keitel, Gunzenhäuser und Süß (2001) berichten noch drastischer: "Sobald, wie in multimedialen Hypertexten, verschiedene Medien aufeinander treffen und zusammenwirken, verliert das gesprochene oder geschriebene Wort an Bedeutung" (S. 70). Viele Lernende glauben, durch das Betrachten eines Bildes genügend Informationen erhalten zu haben, und nehmen daher nur einen oberflächlichen Verarbeitungsprozess vor (Schnotz, 2002). Rietsch (2002) betont aber, dass dem auditiven Sinn entwicklungsgeschichtlich begründet eine höhere Bedeutung für das Verstehen eines komplexen Sachverhalts zukommt als dem visuellen Sinn. Für komplexere Sachverhalte wird eine textbasierte Präsentation daher einen tieferen Verarbeitungsprozess nach sich ziehen als bei einer kombinierten Präsentation. Schnotz (2002) empfiehlt daher, bei der Gestaltung von Lernmaterialien für erfahrene Lernende auf die Verwendung von Bildern weitestgehend zu verzichten, da diese die Bildung eines mentalen Modells negativ beeinflussen.

Hasebrook und Otte (2001) untersuchten die veröffentlichten Studien zum Thema "Effekte der Bilddarstellung". Ein positives Ergebnis zeigte sich in ca. ein Drittel der Studien, allerdings nur für Illustrationen, nicht für Dekorationen. In schweren Texten ergab sich bei der Verwendung von Bildern eine höhere Behaltensleistung.

Clark und Mayer (2002) stellten die Ergebnisse zu dem so genannten SOI-Modell zusammen (Selection – Organisation – Integration), wonach gedruckte Texte zunächst im visuellen Teil des Arbeitsgedächtnisses verarbeitet werden und danach erst im verbalen Teil. Erst wenn die relevanten Informationen sowohl im visuellen wie auch im verbalen Arbeitsgedächtnis strukturiert werden, wird aus den beiden Modellen in Kombination mit dem Vorwissen ein gemeinsames mentales Modell gebildet. Hieraus ergibt sich die wichtige Konsequenz, dass zu viele Informationen, aber auch gleichzeitig unterschiedliche Informationen auf beiden Kanälen das Arbeitsgedächtnis überfordern. Clark und Mayer (ebd.) erstellten aus dieser Konsequenz sechs Prinzipien zur Gestaltung von Multimediaanwendungen:

1. **Multimediaprinzip.** Eine Kombination von Text und Grafik ist besser als ein Text allein, da dem Lernenden dabei eine aktivere Rolle in der Informationsverarbeitung zugewiesen wird.
2. **Kontiguitätsprinzip.** Zusammengehörende Worte und Grafiken sind nahe bei-

einander zu platzieren, da dadurch weniger kognitive Kapazität für das Verbinden der relevanten Informationen in Text und Grafik benötigt wird.

3. **Modalitätsprinzip.** Zur Erläuterung von Grafiken eignet sich gesprochener Text besser als geschriebener Text, da durch die Verwendung gesprochener Erklärungen der visuelle Verarbeitungskanal entlastet wird. Es kommt zu einer Aufteilung der Aufmerksamkeit zwischen den beiden Informationsquellen (*split attention*).
4. **Redundanzprinzip.** Eine gleichzeitige Darbietung von geschriebenem und gesprochenem Text kann das Lernen beeinträchtigen, da die simultane Aufnahme von Text und Audio zu einem Cognitive Load führt.
5. **Kohärenzprinzip.** Das Anreichern eines Lerntextes mit zusätzlichem interessanten Material (z. B. Vertiefungen oder Einschübe) kann das Lernen beeinträchtigen, da dadurch die Aufmerksamkeit der Lernenden auf irrelevantes Material gerichtet wird.
6. **Personalisierungsprinzip.** Umgangssprachlicher Stil kann das Lernen unterstützen, da ein sachlicher Stil als unpersönlich und distanziert empfunden wird. Ebenfalls hilfreich haben sich so genannte pädagogische Agenten, also virtuelle Charaktere erwiesen, die den Lernprozess unterstützend begleiten.

4.3.4 Motivationsförderung durch multimediale Angebote

Zum Schluss soll noch kurz auf die motivationsfördernde Wirkung multimedialer Lernangebote eingegangen werden.

Medien abzuwechseln ist eine didaktische Faustregel. Es wird angenommen, dass sich durch einen Medienmix die Motivation Lernender positiv beeinflussen und deren Aufmerksamkeit lenken lässt. Diese Effekte werden vielfach mit dem so genannten Neuigkeitseffekt begründet, der zumindest in der anfänglichen Lernphase motivierend wirken soll (Kerres & Gorhan, 1999). Motivierte Lernende investieren mehr Anstrengung und lernen dadurch mehr (Wild, 2000b). Wie bereits an anderer Stelle berichtet, kann dieser Neuigkeitseffekt nicht nachgewiesen werden (Paechter, Schweizer und Weidenmann, 2000). Allein mit Multimedia kann keine Motivation bei den Teilnehmenden erzeugt werden; sie muss bereits im Vorfeld der Lehrmaßnahme vorhanden sein (Rietsch, 2002).

Darüber hinaus werden manche Medien (z. B. das Fernsehen) sowohl von Lehrenden wie von Lernenden als eingängig und weniger herausfordernd als andere (z. B. das Buch) wahrgenommen, so dass weniger Anstrengung in manchen medial unterstützten Lernumgebungen erbracht wurde – nämlich in denjenigen Lernumgebungen, die Medien heranzogen, die mit weniger Anforderungen verbunden sind: "Television is easy and print is tough" (Salomon, 1984). In den meisten Fällen steht die Lernleistung

proportional zur mentalen Anstrengung des Lernenden (Weidenmann, 2002a). Die Anstrengung beim Lernenden ist allerdings umso geringer, je niedriger die Anforderungen sind, die das Medium an den Lernenden stellt (Salomon, 1984). Zudem werden Lernerfolge von den Lernenden nur bei textbasierter Information der eigenen Anstrengung attribuiert. Erfolge beim Lernen mit videobasiertem Präsentationsformat schreiben sie eher der geeigneten medialen Gestaltung als der eigenen Leistung zu (Salomon & Leigh, 1984). Cennamo (1993) berichtet von der Überzeugung erfahrener Lernender, dass nur mit Hilfe von Büchern intellektuelle Fähigkeiten zu erwerben seien.

Rietsch (2002) fand heraus, dass deswegen die Attraktivität des Lehrmediums den Lernerfolg auch negativ beeinflussen kann. Studierende berichteten von Überreizung und zugleich von Überforderung, insbesondere dann, wenn verschiedene Präsentationsmodi gleichzeitig eingesetzt werden. Laut Weidenmann (2002b) kommt es bei einer zu raschen Abfolge der Bilder nur noch zu einer oberflächlichen Encodierung der angebotenen Informationen. Nichtrezeptive Medien tragen darüber hinaus, wie bereits erwähnt, stärker dazu bei, dass Lernende Wissen aktiv konstruieren und somit über die präsentierten Sachverhalte hinaus mentale Transferleistungen erbringen (Rietsch, 2002).

Weidenmann (2002b) schlägt deshalb vor, die bekannten naiven Argumente für Multimedia umzuformulieren. Multimediale Informationspräsentation bietet natürlich Vorteile für den Lernenden. Er nennt hier Folgende:

"Multimodale und multicodale Präsentation kann in besonderer Weise eine mentale Multicodierung des Lerngegenstandes durch den Lerner stimulieren. Das verbessert die Verfügbarkeit des Wissens.

Mit Multicodierung und Multimodalität gelingt es besonders gut, komplexe und authentische Situationen realitätsnah zu präsentieren und den Lerngegenstand aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auf verschiedenen Abstraktionsniveaus darzustellen. Dies fördert Interesse am Gegenstand, flexibles Denken, die Entwicklung adäquater mentaler Modelle und anwendbares Wissen.

Interaktive multimodale und multicodale Lernumgebungen eröffnen den Lernenden eine Vielfalt von Aktivitäten. Dies erweitert das Spektrum ihrer Lernstrategien und Lernerfahrungen" (Weidenmann 2002b, S. 61).

Die multimodale Präsentation von Inhalten ist also unter bestimmten Voraussetzungen geeignet, den Kompetenzerwerb von Lernenden zu unterstützen. Auch wenn sich ursprüngliche Ansätze zur generellen Überlegenheit von Bildern nicht bestätigt haben, so kann doch eine multimodale Gestaltung der Lerninhalte die Prozesse des Erkennens, Verstehens und Behaltens fördern. Allerdings muss darauf geachtet werden, die Lernumgebung nicht mit Multimedia zu überladen, da Lernende möglicherweise geneigt sind, den Lernprozess weniger intensiv zu betreiben, wenn sie die subjektiv wahrgenommenen Anforderungen des Mediums als gering einschätzen. Zur Unterstützung des Verständnisses komplexer Modelle und Systeme sowie zur Modellierung

und Etablierung eines komplexen Kontextes haben sich multimediale Inhalte hingegen bewährt.

Nach der Gestaltung der Inhalte soll nun im nächsten Teil untersucht werden, ob und wie die Erkenntnisse zum kooperativen Lernen genutzt werden können, um den Kompetenzerwerb in netzwerkbasierten Lernumgebungen zu unterstützen.

4.4 Kooperatives Lernen zur Förderung des Wissenserwerbs

Im Bereich netzwerkbasierten Lernens wird durch die kooperationsunterstützenden Eigenschaften von Computernetzwerken eine Reihe neuer Lehr-Lern-Szenarien ermöglicht. Insbesondere im Bereich des Wissenserwerbs erfahrener Lernender ist die Implementierung des sozialen Austausches in den Lernprozess ein wichtiger Baustein erfolgreicher Lehr-Lern-Settings. Der Erfolg kooperativen Lernens ist seit Jahren unbestritten. Verwiesen sei hier nur auf die Metastudie von Johnson und Johnson (1995), nach der in 87% der untersuchten Studien (55) kooperatives Lernen den Lernerfolg besser fördern konnte als das Lernen allein. Dieser Effekt ist besonders stark in schlecht strukturierten Domänen. Die Autoren erklären den Erfolg damit, dass die Ressourceninterdependenz, die Einnahme multipler Perspektiven und die Lösung als Ergebnis einer gemeinsamen Aushandlung eine reichhaltigere Lösung hervorbringen.

Ein wichtiger Einflussfaktor der Interpretation neuer Informationen ist immer auch der soziale und kulturelle Kontext. Vom "Verstehen" eines Zusammenhangs kann also streng genommen erst gesprochen werden, wenn das Wissen in einem gemeinsamen Konstruktionsprozess sozial ausgehandelt wird. Wird Wissen in künstlichen Anwendungssituationen erworben, die zu abstrakt bzw. zu abgehoben sind von der täglichen Praxis des Lernenden, dann kann es kaum in realen, konkreten Situationen angewendet werden. Um eine vielfältige Anwendbarkeit des Wissens in der Praxis zu gewährleisten, müssen die Informationen in einen authentischen Kontext des Lernenden eingebunden werden.

Viele konstruktivistische Lerntheorien diskutieren Lernen nicht mehr allein unter dem Gesichtspunkt der Informationsverarbeitung, sondern modellieren es als Wechselwirkung zwischen kognitiven und sozialen Prozessen. Handlung weist daher neben dem prozeduralem Aspekt auch einen intentionalen Aspekt auf (Bader, 2001). Kognitive Prozesse lassen sich im Sinne Vygotskys (1978) nur unter dem Blickwinkel verstehen, dass Handeln für andere etwas bedeutet. Handeln gewinnt als Tätigkeit nur dann Bedeutung, wenn es in ein Tätigkeitsgefüge eingebettet ist (Leont'ev, 1977). Dieses Tätigkeitsgefüge ist als gemeinsames Repräsentationsgebäude bzw. Referenzsystem zu sehen. Eine Handlung wird also erst in diesem Referenzsystem zu einem Zeichen. Brown, Ash, Rutherford, Nakagawa, Gordon und Campione (1993) schlagen vor, den Vygotsky'schen Begriff der Interiorisierung/Internalisierung durch den Begriff der Aneignung zu ersetzen. Lernen ist also die Aneignung einer in einem gemeinsamen Referenzsystem verankerten Handlung.

renzsystem verständlichen Handlung bzw. Tätigkeit.

Effektives Lernen ist neben individuellen Übungen auf Kommunikation und Austausch angewiesen und sollte deshalb immer die Interaktion und Kommunikation mit (virtuellen) Lernpartnern einschließen, die im Allgemeinen durch die Bildung von Lerngemeinschaften ermöglicht wird. Aus diesem Grund ist es unter dem Aspekt der späteren Verwendbarkeit (Handlungsrelevanz von Wissen) von essenzieller Bedeutung, andere Lernende in den Konstruktionsprozess aktiv einzubeziehen. Durch die Bildung von Lerngemeinschaften werden die Lernenden in die Lage versetzt, das zu erwerbende Wissen aus verschiedenen Sichtweisen zu betrachten. Dadurch besteht für die Lernenden die Möglichkeit, sowohl Stärken als auch Schwächen alternativer Perspektiven ausfindig zu machen und selbständig zu beurteilen.

Zudem bieten virtuelle Lerngemeinschaften gerade für Lernende mit ungünstigen Lernvoraussetzungen erhebliche Chancen. Während die Hilfesuche beim Kommilitonen in klassischen Seminaren und Vorlesungen eher verpönt ist, haben Lernende in virtuellen Lerngruppen eher die Möglichkeit, sich gleichberechtigt und angstfrei in kooperative Lernprozesse einzubringen und Fragen zu stellen.

Indem sowohl Lernende höheren als auch niedrigeren Niveaus kooperieren, erfahren beide Parteien, dass benötigtes Wissen gemeinschaftlich erarbeitet, erkundet und angewendet werden muss. So profitieren in kooperativen Lernumgebungen alle Lernenden von den gemeinsamen Grundlagen, da teamorientiertes Lernen veranschaulicht und eingeübt wird. Zudem besteht für die Lernenden niedrigeren Niveaus die Möglichkeit, neue, effektivere Lösungswege zu übernehmen, wohingegen Lernenden höheren Niveaus die Chance geboten wird, ihren Lösungsweg auf Verständnislücken hin zu untersuchen.

Johnson und Johnson (1994) weisen in einer Metaanalyse nach, dass die Kooperation von Gruppen gekoppelt mit Wettbewerb beste Bedingung für einen erfolgreichen Wissenserwerb bietet. Gespräche, Zusammenarbeit und Interaktion sind wichtige Bestandteile des Wissenserwerbs und erfüllen ein Postulat konstruktivistischer Erwachsenenbildung (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997). Zum Erreichen des Lernziels der kognitiven Flexibilität (Spiro, 1990) sind die multiplen Sichtweisen der Teilnehmer eine wichtige Voraussetzung. Diese helfen den Lernenden, verschiedene Sichtweisen einzunehmen (Multiperspektivität), um so den Wechsel der verschiedenen Sichtweisen auf eine Problemstellung zu erkennen. Multiple Perspektiven werden bei der gemeinsamen diskursiven Bearbeitung eines Problems beinahe automatisch eingeführt (Reimann & Zumbach, 2003). Kognitive Konflikte werden als wichtig für den Aufbau kognitiver Schemata oder den Conceptual Change angesehen (Pea, 1994). Außerdem werden die Lernenden in Gruppen dazu angehalten, den gemeinsamen Lerngegenstand intensiver und elaborierter zu untersuchen und einen Diskurs darüber zu führen (Damon, 1991).

Um Lern- und Aushandlungsprozesse zwischen den Lernenden zu unterstützen, ist es notwendig, ihre Kooperation zu fördern. Durch die Kooperation entsteht der Zwang, Argumente bei der Versprachlichung klar und kohärent zu strukturieren und zu verba-

lisieren (Reimann & Zumbach, 2003). Dadurch können Wissenslücken und Verständnisprobleme besser aufgedeckt werden. Pea (1999) fordert für eine stabile und ernsthafte Gruppenarbeit die Einstellung und Bereitschaft aller Beteiligten, aus der gemeinsamen Tätigkeit mit neuen und/oder veränderten Überzeugungen herauszukommen. Van der Linden, Erkens, Schmid und Renshaw (2000) attestieren hingegen, dass die Ergebnisse zum Erfolg von kooperativem Lernen noch zu schwach sind, um dessen Erfolg zu untermauern. Sie sehen die Aufgabe des Lehrers darin, Gelegenheiten zu schaffen, in denen Lernen stattfinden kann. "Peers do not learn because they are two or more, but because they perform some activities" (Van der Linden, Erkens, Schmid & Renshaw, ebda., S. 49).

4.4.1 Kooperation in netzwerkbasierten Gruppen

Es zeigte sich jedoch, dass die Kooperationsbereitschaft der Studierenden in netzwerk-basierten Lernumgebungen vielfach gering ist (Hesse & Giovis, 1997). Untersuchungen von Gruber et al. (1995) bzw. Renkl, Gruber und Mandl (1996) sehen als einen möglichen Grund negative Erfahrungen in der Gruppenarbeit, beispielsweise durch eine ungleiche Verteilung der Einzelaufgaben. Hierdurch erfahren Studierende bereits zu einem frühen Zeitpunkt ihres Studiums suboptimales kooperatives Lernen und stehen daher in Zukunft der Gruppenarbeit eher ablehnend gegenüber (Renkl, Gruber & Mandl, ebda.). Einige Studierende mit höherer Motivation oder größerem Vorwissen übernehmen auch von sich aus einen Großteil der Arbeit, weil ihnen die anderen Gruppenmitglieder als zu langsam oder zu unproduktiv vorkommen. Diese Studierenden arbeiten und lernen durch die Bewältigung der Hauptarbeit mehr als die anderen Gruppenmitglieder. Dies führt zu einem pädagogisch unerwünschten "Matthäus-Effekt", einem von Merton (1996) postulierten Prinzip, das auch mit den Worten *success breeds success* umschrieben wird. Danach wird derjenige, der schon viel weiß und kann, auch viel dazulernen. Wer wenig weiß und kann, lernt dagegen in der gemeinsamen Arbeit der Gruppe wenig bis gar nichts. Kerr (1983) unterscheidet zwei Effekte ungleicher Aufgabenverteilung:

1. **Der Sucker-Effekt.** Dieser Effekt tritt immer dann auf, wenn einzelne Mitglieder von der Gruppe ausgenutzt werden. Die Gruppenmitglieder, denen die Hauptarbeit aufgelastet wird, werden zunehmend verärgert, fühlen sich ausgenutzt und verlieren die Motivation.
2. **Der Free-Rider-Effekt.** In den Gruppen überlassen oft ein oder zwei Gruppenmitglieder die Arbeit den anderen, weil sie genau wissen, dass diesen es wichtig ist, gute Arbeit zu leisten.

Eine weitere Ursache mag sein, dass der zeitliche Rahmen, in dem die Arbeitsgruppen effektiv zusammenarbeiten, sehr klein ist. Durch die Verlagerung der Prozesse der

Gruppenfindung (Bass, 1965; Tuckman, 1992) in den ohnehin schon sehr kurzen Bearbeitungszeitraum leidet zum einen die Qualität der Arbeit, da die für die Gruppenentwicklungsprozesse benötigte Zeit von der eigentlichen Arbeitszeit abgeht. Zum anderen werden die Phasen der Gruppenentwicklung schnell und unvollständig durchlaufen, so dass während der gemeinschaftlichen Arbeit immer wieder der Kooperation abträgliche Phasen auftreten (Renkl et al., 1994). Andere Studien bestätigen den Einfluss der Zeit auf die Gruppenprozesse. So fanden McGrath und Hollingshead (1993), dass die Qualität der Gruppenleistung, der Gruppenkohäsion und der Interaktion mit fortgeschrittener Zeit anstieg. Walther (1994, 1996) postuliert, dass die zur Verfügung stehende Zeit ein wesentlicher Indikator für die Güte der Gruppenleistung darstellt. Jedoch ist gerade bei universitären Veranstaltungen der Zeitrahmen sehr eng gesteckt, so dass diese Einflussgröße differenzierter betrachtet werden muss.

Renkl und Mandl (1995) unterscheiden fünf Angriffspunkte zur effektiven Unterstützung der Gruppenarbeit:

Lernerebene

Die Lernerebene umfasst alle für das kooperative Lernen wichtigen Merkmale und Eigenschaften des Lernenden. Wichtige Voraussetzungen für erfolgreiches kooperatives Lernen sind die Bereitschaft und Motivation, mit anderen zusammen in einer Gruppe zu lernen (Cohen, 1993) sowie das Vorwissen und die Kooperationserfahrungen der einzelnen Lernenden. Persönliche negative Erfahrungen mit Gruppenarbeiten führen leicht zu Skepsis gegenüber kooperativem Lernen, wodurch die Motivation, aktiv an Gruppenarbeit teilzunehmen, abnehmen kann (Renkl & Mandl, 1995). Ebenso können sich mangelnde metakognitive Fähigkeiten der Lernenden (Palinscar & Brown, 1984), also eine unzulängliche kognitive Überwachungsinstanz zur Steuerung des kooperativen Lernens, negativ auf die Kooperation auswirken (Dillenbourg et al., 1996).

Als eine weitere Perspektive erwähnt Slavin (1994) die soziale Kohäsion. Eine Gruppenidentität, eine gute Integration der einzelnen Gruppenmitglieder und ein Zusammengehörigkeitsgefühl führen dazu, dass sich die Lernenden verstärkt untereinander helfen und unterstützen.

Diese für das kooperative Lernen bedeutsamen Merkmale und Eigenschaften sind in den seltensten Fällen homogen innerhalb der Gruppe verteilt; sie unterliegen vielmehr breiten Variationen. Beispielsweise kann sich unterschiedliches Vorwissen von dem zu bearbeitenden Stoff dahingehend negativ auswirken, dass bei einzelnen Gruppenmitgliedern ein als mangelhaft eingeschätztes Vorwissen zu einer negativen Selbstwirksamkeitsüberzeugung führt. Dies kann wiederum die Motivation zur Mitarbeit in der Gruppe negativ beeinflussen (Huber, 1997). Nach Slavin (1995) führt allerdings eine moderate Ressourceninterdependenz der Lernenden dazu, dass die schwächeren Gruppenmitglieder durch die Stärkeren profitieren. Sie bedürfen jedoch weiterer unterstützender Eigenschaften der Lernumgebung, die in den nachfolgenden Teilen vorgestellt werden.

Strukturierung der Interaktion

Hierbei wird unterschieden, ob die Interaktion bei der kooperativen Bearbeitung der Aufgabe von außen vorgeschrieben bzw. strukturiert ist, oder ob die Lernenden frei kommunizieren können. Eine solche Strukturierung kann beispielsweise durch die Vorgabe von Kooperationsregeln oder durch Rollenvergaben auf die einzelnen Gruppenmitglieder erfolgen (Cohen, 1993; Dillenbourg, 1994). Der Grad der Strukturierung der Interaktion hängt von der zu bearbeitenden Aufgabe ab.

Cohen (1993) empfiehlt für Aufgaben höherer Ordnung, also Aufgaben ohne eindeutige Lösung oder mit nichttrivialem Lösungsweg, eine möglichst geringe Einschränkung der Interaktion. Bei einem anspruchsvollen, schlecht strukturierten Problem können die externen Strukturierungen negative Folgen haben, indem sie die Freiheit bei der Problemdefinition oder bei der Wissensaneignung einschränken (Renkl & Mandl, 1995). Daher ist bei solchen Aufgaben ein offener Diskurs mit interpersonellen Konflikten erwünscht.

Für Aufgaben niedriger Ordnung (wie das Aneignen von Faktenwissen oder das Lösen einfacher Übungsaufgaben) ist – zumindest für Lernende, die wenig Erfahrung mit dem kooperativen Lernen besitzen – eine Strukturierung der Interaktion zu empfehlen (Cohen, 1993). So können beispielsweise Studienanfänger, die kaum oder negative Erfahrungen mit dem kooperativen Lernen haben, durch Rollenspiele mit festgelegten Interaktionskriterien leichter an das Lernen in der Gruppe herangeführt werden als ohne diese Lernhilfe.

Organisatorischer Rahmen

Derzeitig gebräuchliche Lernumgebungen – beispielsweise der Schulunterricht – sind nicht förderlich für die Entstehung kooperativer Lernerfahrung (Renkl & Mandl, 1995). Die im Schulunterricht vorherrschende Unterrichtsform ist der Frontalunterricht; überwiegend arbeiten die Schülerinnen und Schüler individuell. Sie werden auch nach ihrer Individualleistung beurteilt (Resnick, 1987). Zwar kennen die meisten Schülerinnen und Schüler Gruppenunterricht, er wird aber nicht täglich praktiziert. Die Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten könnte in der Schule weit mehr gefördert werden. Die Bevorzugung des Frontalunterrichts erstaunt, denn in der Arbeitswelt wird die Fähigkeit zur Teamarbeit hoch geschätzt. Für die Lernenden ist es aufgrund ihrer ungenügenden Erfahrungen mit kooperativem Lernen schwer, die entsprechenden Kompetenzen hierfür zu entwickeln (Renkl & Mandl, 1995). Vielfach sind in auch der universitären Ausbildung kooperative Lernsettings die Ausnahme. Studierende, die während ihrer Ausbildung keine oder nur unzureichende Möglichkeiten zum kooperativen Arbeiten hatten, bringen kooperativen Lernumgebungen nur eine geringe Akzeptanz entgegen (Renkl, Gruber & Mandl, 1996). Erst wenn die Lernenden die kooperative Lernform als eine gewöhnliche Lernmethode mit ihren Vorteilen erfahren, wächst ihre Bereitschaft, kooperativ zu arbeiten (vgl. Renkl & Mandl, 1995).

Um eine effektive Kooperation zu gewährleisten, reicht es nicht aus, mehrere Personen zusammenzubringen. Gruppendynamische Prozesse, vor allem in der initialen Phase der Gruppenfindung, lassen vielfach Teams erst sehr spät oder auch gar nicht zu einer optimalen Performanz finden.

Kooperatives Lernen wird dann erfolgreich sein, wenn das kooperative Arbeiten als eigenständige Lernform und Unterrichtsmodell in die Ausbildung eingebettet ist (Renkl, Gruber & Mandl, 1996).

Aufgabe

Ob eine Kooperation erfolgreich ist, hängt zu einem großen Teil von der Art der Aufgaben ab. Kooperationsunterstützend sind Aufgaben, bei denen die Lösung das Ergebnis eines gemeinsamen Diskurses darstellt. Damit sind schlecht strukturierte Aufgaben ohne Standard-Lösungsmuster gemeint. Sie können von einzelnen Lernenden nicht so leicht gelöst werden wie von mehreren zusammen im gegenseitigen Austausch der einzelnen Wissenskonstrukte (Cohen, 1993, 1994; Blumenfeld, Marx, Soloway & Krajcik, 1996). Cohen (1994) nennt solche Aufgaben "natürliche Gruppenaufgaben", die das Interesse der Lernenden ansprechen sollen und sie zur Interaktion auffordern. Eine effektive Auseinandersetzung der Lernenden findet jedoch nur dann statt, wenn die Aufgabe bzw. deren Bearbeitung und Lösung von allgemeinem Interesse für die Lernenden sind; ein Anreiz von außen ist eher schädlich für den Diskurs (Cohen, 1994).

Als besonders geeignet für kooperatives Lernen werden problemorientierte Aufgabentypen angesehen, also Aufgaben, die in multiple, für die Lernenden authentische Kontexte eingebettet sind. Deren Bearbeitung erfordert den Einsatz der Ressourcen (also Wissen, Fertigkeiten und Materialien) eines jeden Gruppenmitglieds. Der Lösungsweg ist nicht eindeutig, er ist vielmehr das Ergebnis einer gegenseitigen Aushandlung (Collins et al., 1989; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990). Der Erfolg der kooperativen Arbeit hängt davon ab, wie die Lernenden ihre Ressourcen mobilisieren, austauschen und sie so für die Gruppe nutzbar machen. Zur Lösung der Aufgabe sind die Gruppenmitglieder aufeinander angewiesen.

Nach Slavin (1994) sind unter entsprechenden Rahmenbedingungen auch Aufgaben mit eindeutiger Lösung (die ebenso gut von einem Lernenden allein gelöst werden können) geeignet, kooperatives Lernen zu fördern. Will man solche Aufgaben kooperativ bearbeiten lassen, müssen jedoch die Lernenden von außen zur Kooperation motiviert werden (extrinsische Motivierung). Die Belohnung der Gruppe sollte hierbei in jedem Falle kriteriumsorientiert erfolgen. Nur dadurch kann gewährleistet werden, dass die Gruppenmitglieder die Aufgabe gründlich bearbeiten, und nicht nur danach trachten, die Aufgabe so schnell als möglich zu lösen, wie es bei einer sozialnormorientierten Gruppenbelohnung der Fall wäre.

Der Vorteil einer kooperativen Bearbeitung einer Aufgabe mit eindeutiger Lösung liegt darin, dass hierbei die schlechteren Lernerinnen und Lerner von den besseren profitieren können. Um zu gewährleisten, dass sich die schlechteren Gruppenmitglieder nicht

ausschließen oder ausgeschlossen werden, ist die Erkennbarkeit der Einzelleistung notwendig. Denn nur, wenn die Lehrenden die Einzelleistungen zur Bewertung der Gruppenleistung heranziehen, ist sichergestellt, dass die stärkeren Gruppenmitglieder die schwächeren Gruppenmitglieder bei der Aufgabenbearbeitung unterstützen, um das Gruppenziel zu erreichen. Slavin (1994) nennt eine Aufgabe, die die oben genannten Kriterien erfüllt, eine "kooperationsunterstützende Übungsaufgabe/dq. Renkl und Mandl (1995) schränken jedoch ein, dass sich nicht jede Aufgabe für die kooperative Bearbeitung eignet. Aufgaben, die vor allem die Wiedergabe von Fakten zum Thema haben (also beispielsweise Multiple-Choice-Prüfungsaufgaben), sind besser allein zu bearbeiten.

Anreizstruktur

Wie bei der Art der zu bearbeitenden Aufgabe gibt es auch bei der Anreizstruktur unterschiedliche Meinungen, ob und wie durch Anreize von außen die Kooperation gefördert werden kann. So ist nach Slavin (1994) ein kooperatives Arbeiten nur durch eine extrinsische Motivierung der Gruppe gewährleistet. Durch eine kriteriumsorientierte Gruppenbelohnung bei gleichzeitiger Erkennbarkeit der Einzelleistungen soll sichergestellt werden, dass einerseits die Arbeitsgruppen die Aufgabe gründlich bearbeiten, um das Belohnungskriterium zu erfüllen, andererseits aber auch die stärkeren Gruppenmitglieder den schwächeren beistehen, da auch jede Einzelleistung für die Bewertung der Gruppenleistung herangezogen wird. Cohen (1993, 1994) betont im Gegensatz dazu, dass Anreize von außen nur dann vonnöten sind, wenn es sich um Aufgaben handelt, die auch ein Alleinlerner lösen kann. Bei natürlichen Gruppenaufgaben erscheint demnach eine extrinsische Motivierung schädlicher für die Gruppenleistung als gar keine Motivierung.

4.4.2 Formen der netzwerkbasierten Kooperation

Die Empfehlungen für die Unterstützung der Face-to-Face-Kooperation können auch als Rahmen für eine effektive Kooperationsförderung in Netzwerken angesehen werden. Es zeigt sich jedoch, dass die Kooperation über Netzwerke für die Lernenden ungleich schwieriger zu bewerkstelligen ist als eine reine Face-to-Face-Kommunikation. Es genügt offenbar nicht, in der Netzlernumgebung ausschließlich auf die Umsetzung dieser Anweisungen zu achten; es bedarf weiterer, die Gruppenarbeit unterstützender Maßnahmen.

Zur Erklärung dieser Maßnahmen soll ein kurzer Überblick über die Wissenskommunikation in Netzwerken gegeben werden. Dabei wird zwischen der synchronen und der asynchronen Kommunikation unterschieden.

Synchrone Kommunikation. Kennzeichnend für die synchrone Kommunikation ist, dass die einzelnen Kommunikationseinheiten beinahe in Echtzeit auf dem Bildschirm der Kommunikationspartner erscheinen. Diese Form der Kommunikation ist hilfreich,

wenn es darum geht, einen Entscheidungsprozess schnell zu Ende zu bringen. Dies reduziert auf der anderen Seite die Flexibilität netzwerkbasierten Lernens, da sich die Kommunikationspartner zeitgleich vor dem Rechner versammeln müssen. Außerdem verlangt die Wissenskommunikation über ein Echtzeit-Netzwerk von den einzelnen Teilnehmern viel Disziplin, da jeder zu jeder Zeit einen Kommentar schreiben oder sprechen kann und daher ohne klare Kooperationsanweisungen die Diskussion schnell unübersichtlich wird (Schlobinski, 2001). Weinberger, Fischer und Mandl (2003) konnten für diesen Fall die Effektivität eines promtbasierten inhaltsbezogenen Kooperationssskripts nachweisen. Es handelt sich dabei um einschränkende Hilfen für den Diskurs, z. B. wenn Lernenden bestimmte Argumentationsformen in Form von spezifischen Fragen mit angehängten Textfeldern vorgegeben werden. Partizipation, Wissensanwendung und der Erwerb anwendungsbezogenen Wissens ließen sich durch die Verwendung von Kooperationssskripts fördern.

Asynchrone Kommunikation. Bei einer asynchronen Kommunikation werden die einzelnen Botschaften durch das System aufgezeichnet und können von den anderen Diskussionsteilnehmern zeitversetzt rezipiert und beantwortet werden. Dies ermöglicht den Lernenden größtmögliche Flexibilität in ihrer Zeiteinteilung. Nachteilig ist allerdings, dass sie möglicherweise einige Stunden oder sogar Tage auf eine Antwort warten müssen (Astleitner & Baumgartner, 2000). Trotz dieses Nachteils ist ein Großteil der Kommunikationseinrichtungen in netzwerkbasierten Lernumgebungen asynchroner Natur (Schlobinski, 2001). Zur Erleichterung bieten neuere Online-Foren dem Lernenden eine E-Mail-Benachrichtigung an, wenn eine Antwort auf die Frage eingestellt wurde.

Mittrach (1999) beschreibt verschiedene Formen der asynchronen Online-Zusammenarbeit, die derzeit in netzwerkbasierten Lehr-Lern-Szenarien Anwendung finden:

- In einem klassischen Diskussionsforum beziehen die Teilnehmenden im Seminar Stellung und vertiefen ein Thema.
- In einem Online-Workshop wird eine kurzfristige, projektorientierte Zusammenarbeit zu einem konkreten Thema organisiert. Das Ziel ist hierbei das Produkt, beispielsweise eine gemeinsame Seminararbeit.
- Ein Rollenspiel dient dazu, dass die Teilnehmer neue und fremde Situationen explorativ erleben können. Außerdem erleben sie durch die Übernahme verschiedener Rollen multiple Perspektiven.
- Einen Schritt weiter geht das Planspiel. Hier können die Lernenden in konkreten Entscheidungssituationen alternative Problemlösungen erarbeiten und vorstellen.
- Ein Repititorium hingegen dient der Vorbereitung auf die Prüfung. Prüfungsrelevante Aufgaben werden besprochen und Lösungswege vorgestellt.

In den allermeisten Fällen werden diese Formen der asynchronen Zusammenarbeit mit Hilfe einfacher Forensoftware abgewickelt. Der Einsatz von Shared Whiteboards ist bislang aufgrund der Verschiedenartigkeit der Übertragungsgeschwindigkeiten der

den teilnehmenden Studierenden zur Verfügung stehenden Internetzugänge problematisch. Darüber hinaus können meist nur grafische Informationen auf den Shared Whiteboards verarbeitet werden, nicht aber textuelle. Da jedoch, wie bereits geschildert, in dieser Arbeit nur die textbasierte Kooperation untersucht wird, werden im Folgenden nur die beobachteten Effekte in der Kooperation über Diskussionsforen beschrieben.

4.4.3 Probleme der netzwerkbasierten Kooperation

Diehl und Ziegler (2000) erkennen in netzwerkbasierten Kooperationsgruppen eine Verschiebung hin zu einer stärkeren Aufgabenorientierung, bedingt durch die fehlenden sozialen Hinweisreize. Im Hinblick auf den Wissenserwerb sieht er darin keine Probleme. Für die zwischenmenschlichen Szenarien erweist sich diese Seminarsituation allerdings als problematisch. Selbst wenn Möglichkeiten zur informellen Kommunikation angeboten werden, werden diese aufgrund der fehlenden sozioemotionalen Beziehungen zwischen den Teilnehmern nur eingeschränkt genutzt.

Allgemein kann festgestellt werden, dass eine rein textbasierte Kooperation über ein Netzwerk kommunikationserschwerende Bedingungen mit sich bringt, so dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Schwierigkeiten haben, eine der klassischen Face-to-Face-Kooperation ähnliche Zusammenarbeit zu generieren. Insbesondere beim Chat wird oftmals berichtet, dass eine Kooperation nicht möglich ist, wenn größere Gruppen gemeinsam kommunizieren sollen. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, dass man schnell den Überblick verliert, wer auf welches Argument von wem reagiert hat (Niegemann et al., 2003).

Auffallend ist vor allem, dass durch die Kanalreduzierung die einzelnen Nachrichten länger sind, sich aber nicht direkt auf eine Vorgängernachricht beziehen, so dass für den Empfänger einer Nachricht der Sinn oft nur im Zusammenhang mit einem Kontext erkennbar wird (Black, Levin, Mehan & Quinn, 1983; Schwan, 1997; Schwan, & Buder, 2002). Die Interpretation solcher Nachrichten wird vor allem dann erschwert, wenn sich der Lesende nicht direkt in dem inhaltlichen Themengebiet befindet. Außerdem führt das Fehlen non- und paraverbaler Hinweisreize zu einer Entpersonalisierung der Kommunikation bis hin zu gegenseitigen Beschimpfungen (*flaming*) (Siegel, Dubrovsky, Kiesler & McGuire, 1986).

Für diese Probleme in der netzwerkbasierten Kommunikation werden in der Literatur verschiedene Erklärungsmodelle angeboten:

Kommunikationszentrierte Ansätze

Crook (1994) gibt als Erklärung für mangelhaft ablaufende Kommunikation in netzwerkbasierten Gruppen die eingeschränkte Möglichkeit zur Internalisierung der Informationen und die sich daraus ergebende Schwierigkeit beim Aufbau eines gemeinsamen Wissensstamms an. Zu einer Interaktion zwischen zwei Individuen gehört mehr

als ein rein verbaler Informationsaustausch. Die Äußerungen enthalten zusätzliche unausgesprochene Inhalte und soziale Hinweisreize. Dadurch entwickelt sich ein gemeinsames Kommunikationssystem, eine gemeinsame Basis, die zwischen diesen beiden Partnern internalisiert ist. Botschaften und Appelle können daher nur verstanden werden, wenn die Interaktionspartner gemeinsames Wissen besitzen, mit Hilfe dessen sie die Äußerungen interpretieren können. Durch die Reduktion der Kommunikationskanäle zwischen den Gruppenmitgliedern kann sich dieser Vorwissensstamm nicht oder nur ungenügend bilden. Es bedarf der Übermittlung zusätzlicher sozialer Hinweisreize, um die Kommunikation anzureichern.

Eine der meist verwendeten Erklärungen für eine nicht erfolgreiche Wissenskommunikation im Internet ist die Kanal-Reduktions-Theorie (Mettler-Meiborn, 1994; Volpert, 1985). Kerngedanke dieser Theorie ist der generelle Mangel an sozialen Hinweisreizen wie non- oder paraverbale Botschaften. Dies führt zu einer Entmenschlichung der Kommunikation, die eine Gruppenkohäsion und damit die Qualität der Interaktion negativ beeinflussen kann (Kiesler, Siegel & McGuire, 1984).

Die Kanal-Reduktions-Theorie vernachlässigt allerdings die individuellen Gründe, warum die Kommunikationspartner ein bestimmtes Medium für ihre Kommunikation auswählen. Die Theorie der rationalen Medienwahl hingegen fokussiert diese Gründe. Im Mittelpunkt dieser Theorie steht der aufgeklärte Benutzer, der sein Kommunikationstool autonom wählt. Schmitz und Fulk (1991) bewerten die verschiedenen Kommunikationsmedien nach ihrer Ausprägung in den Variablen "mediale Reichhaltigkeit" und "Kommunikationsaufwand". Sie stellen fest, dass reichhaltige Kommunikationsvorgänge wie z. B. ein persönlicher Besuch, ein Telefongespräch oder ein handschriftlicher Text immer auch einen höheren Kommunikationsaufwand mit sich bringen als weniger reichhaltige Medien wie z. B. eine E-Mail oder eine News. Ihrer Theorie nach wählt der Benutzer bei freier Wahlmöglichkeit immer das Medium, das gerade den notwendigen Grad an medialer Reichhaltigkeit und damit menschlicher Nähe enthält, ohne das angestrebte Kommunikationsziel zu gefährden. Aktionen wie gegenseitiges Kennenlernen oder ein Arbeitstreffen, bei dem wichtige Dinge zu besprechen sind, werden natürlich weiterhin nicht mit netzwerkbasierenden Medien durchgeführt. Wohingegen eine Mitteilung an den Vorgesetzten, dass man bis 12:00 Uhr in einem Kundengespräch ist, kaum einen persönlichen Besuch notwendig macht. In diesem Zusammenhang definieren Haythornthwaite, Wellmann und Garton (2000) insbesondere die berufliche bzw. die soziale Orientierung als ausschlaggebenden Faktor für die Medienwahl.

Übereinstimmend mit dieser Theorie argumentieren Draft und Lengel (1986) in ihrem Media-Richness-Modell, dass die Hauptaufgabe der Kommunikation in der Reduzierung von Unsicherheit (Mangel an Information) und Mehrdeutigkeiten (Fehlen klarer Entscheidungskriterien) besteht. Gemäß dem Media-Richness-Modell sind reichhaltige Kommunikationsformen vor allem in komplexen Problemsituationen gefragt, in denen es keine eindeutige Vorgehensweise gibt (z. B. zwischenmenschliche Probleme oder unangenehme Nachrichten). Sie eignen sich wegen ihrer Redundanz in den Informatio-

nen besser für die Interaktion. Weniger reichhaltige Kommunikationsformen sind vor allem für Routinekommunikation geeignet. Sie sind stärker an Regeln und Verfahren gebunden (Haythornthwaite, Wellmann & Garton, 2000).

In Feldstudien konnte jedoch nachgewiesen werden, dass sich die Zeit der Entscheidungsfindung mit E-Mail-Kommunikation nicht signifikant von der für die Face-to-Face-Kommunikation unterscheidet. Ebenso konnte gezeigt werden, dass sich die Qualität der Informationen bei der Verwendung reichhaltiger Kanäle steigern lässt; dies gilt auch bei nichtreichhaltigen Informationen. Hier besteht ein Widerspruch zur Media-Richness-Theorie.

Im Task-Media-Fit-Ansatz (McGrath & Hollingshead, 1994) wird zwischen Medien unterschieden, die viel bzw. wenig Informationsübermittlungskapazität aufweisen. Diese Medien werden als unterschiedlich geeignet für verschiedene Aufgaben gesehen. Der Task-Media-Fit-Ansatz unterscheidet textbasierte Systeme, Audiosysteme, Videosysteme und Face-to-Face-Kommunikation. Eine Aufgabe, die lediglich im Generieren von Ideen besteht (*generating task*), benötigt wenig Information, das Aushandeln von Konfliktsituationen (*negotiation task*) dagegen viele Informationen. Dazwischen liegen *intellektive tasks* und *judgement tasks*. Je weniger Informationen übertragen werden müssen, desto mehr erweisen sich netzwerkbasierende Kommunikationsmethoden als geeignet. Neu am Task-Media-Fit-Ansatz ist, dass er für manche Kommunikationsanlässe die Vorteile einer netzwerkbasierenden Kommunikation mit dem Argument der Produktionsblockierung erklärt. Dadurch, dass in Brainstorming-Situationen nur eine Person Argumente und Informationen anbringen kann, sind die anderen Gruppenmitglieder blockiert, während es in netzwerkbasierenden Gruppen möglich ist, nahezu parallel Ideen zu generieren (Diehl & Stroebe, 1987).

Im Gegensatz dazu vermerkt Walther (1995), dass bei Verwendung von E-Mail-Kommunikation die Gruppenfindungsprozesse lediglich verlangsamt stattfinden, dass jedoch bei ausreichend viel Zeit die soziale Interaktion genügend Raum erhält. Gemäß seiner Imaginationstheorie stimulieren gerade die fehlenden Hinweisreize die Vorstellungskraft der Kommunikationspartner. Die fehlenden personalen Informationen werden nach einer gewissen Zeit durch Elemente der eigenen Vorstellungskraft ersetzt. Somit ergibt sich durch das Fehlen der Hinweisreize keine Verarmung, sondern eher eine Steigerung des Gefühlsempfindens. Laut Walther (1997) sind die subjektiven Eindrücke von den Kommunikationspartnern, die von den Testteilnehmern angegeben werden, meist positiver als bei einer Face-to-Face-Kommunikation.

Instruktionszentrierte Ansätze

In netzwerkbasierenden Lernumgebungen gibt es allerdings nicht nur Peer-Gruppen, sondern meistens auch Kommunikationsforen, die von einem Dozierenden moderiert werden. In diesen Foren wird weniger gemeinsam an einem Problem gearbeitet; die Studierenden stellen vielmehr Fragen, die der Dozierende beantwortet. In Ausnahmefällen kommt es bei solchen Foren noch zu einer Diskussion über die Lösung; zumeist dienen diese Foren jedoch ausschließlich der Beantwortung von Fragen. Sie erfüllen also ei-

ne ähnliche Aufgabe wie die bekannten Newsgroups im Internet (Schlobinski, 2001). Hierbei ist der bereits vorgestellte instruktionale Dialog eine oft verwendete Methode in der tutorunterstützten Wissenserarbeitung in Online-Foren.

Die Frage ist nun, wie sich Lernende in komplexen Situationen angesichts der Mehrdeutigkeit der Sprache so koordinieren, dass effektives Handeln möglich ist. Hierbei kommt neben dem Rückgriff auf materielle und symbolische Ressourcen, die in der Situation zur Verfügung stehen, auch und vor allem dem kommunikativen Umgang mit Missverständnissen eine zentrale Bedeutung zu (Dillenbourg et al., 1996; Suchman, 1987).

Um in einer Situation handlungsfähig zu sein, müssen die Interaktionspartner in ihr ein gemeinsames Verständnis aufbauen und aufrechterhalten. Diesen Prozess nennt Clark "Grounding" (Clark & Bennis, 1991). Er bezeichnet damit die Information, den Glauben und die Haltungen, die alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer gemeinsam besitzen und von denen sie wissen, dass alle sie teilen. Auf diesen gemeinsamen Wissenshintergrund können die Akteure im weiteren Verlauf der Kommunikation zurückgreifen. Dieses Grounding bedient sich dabei der Rückmeldung der Interaktionspartner darüber, was sie verstanden haben. Signalisiert ein Kommunikationspartner in einem Turn, eine bestimmte Stelle anders oder gar nicht verstanden zu haben, so kann der Andere seine Äußerung spezifizieren oder korrigieren. Diesen Umgang nennt man Adressierung von Missverständnissen. Sie ist eine wesentliche Funktion der Aufrechterhaltung der Intersubjektivität.

Neben der Übertragung von Inhalten kommt der Kommunikation hierbei auch eine koordinative Bedeutung zu, indem sie die Entwicklung der Themen und Aktivitäten begleitet und die einzelnen Handlungen untereinander abgleicht. In netzwerkbasierten Kommunikationsplattformen ist dieses koordinierende Moment der Kommunikation noch wichtiger als in normalen Face-to-Face-Kommunikationen.

In einer Pilotstudie im Rahmen des DFG-Projekts "Kooperatives Lernen in Netzwerken" stellen Gräsel, Fischer, Bruhn und Mandl (2001) fest, dass sogar bei Videokonferenzen der Kooperationsaufwand der Netzwerkgruppen im Vergleich zu einer reinen Face-to-Face-Arbeitsgruppe ungleich höher ist. So benötigten die mit Hilfe eines Netzwerks kooperierenden Gruppen beinahe doppelt so viel Koordinationsaufwand wie normale Arbeitsgruppen. Individuelles (ungeteiltes) Wissen (beispielsweise eigene Konzepte, Meinungen oder Bewertungen der vorgegebenen Informationen) wurde dennoch in sehr viel geringerem Ausmaß ausgetauscht. Interessant war hierbei zudem der Effekt, dass Probanden ihren Redefluss unterbrachen, sobald sie sahen, dass der Kooperationspartner nicht mehr direkt in die Kamera (und damit virtuell in ihre Augen) blickte, da sie (implizit) einen Aufmerksamkeitsabfall des Gegenübers vermuteten. Bruhn (1999) konnte dieses Phänomen in einer größer angelegten Studie bestätigen.

Moderationszentrierte Ansätze

Ein weiterer wichtiger Punkt in netzwerkbasierten Lernumgebungen ist die Moderation virtueller Gruppen. Lehrende sollten dabei die Rolle eines Facilitators einnehmen, der gewünschtes Verhalten fördert (Berge & Collins, 1995). Hierbei ist es die wichtigste Aufgabe des Moderators, die Diskussion am Laufen zu halten, spezielles Wissen und Einsichten beizusteuern, verschiedene Diskussionsstränge und Kurskomponenten zusammenzuführen und die Harmonie im Kurs aufrechtzuerhalten (Rohfeld & Hiemstra, 1995). Nach Berge (1995) ist das Lernziel, das mit einem Diskussionsforum am besten erreicht werden kann, der Erwerb der Fähigkeit, der richtigen Person die richtige Frage zu stellen (oder eben diese nicht zu stellen und besser in den Online-Handbüchern nachzulesen). Die Erfahrungen zur Förderung der Kooperation in virtuellen Lernumgebungen führen zu einer Reihe von Empfehlungen, die in den so genannten Richtlinien der nonkonklusiven Moderation zusammengefasst werden (vgl. Berge, 1993, 1995; Gräsel, Fischer, Bruhn & Mandl, 1997; Nistor, Weinberger, Lerche, Mandl & Gruber, 2000; Weinberger, Lerche, Mandl & Gruber, 2002).

Management und Führung virtueller Teams unterscheiden sich grundlegend von denen klassischer Gruppen. Da sich virtuelle Teams in hohem Maße selbst organisieren, braucht der Führende ein relativ niedriges Kontrollbedürfnis bei gleichzeitig hoher Partizipationsorientierung. Damit erweisen sich klassische Lehr-Lern-Strukturen mit stark leitender Rolle des Lehrenden hier als wenig geeignet. Nur der Strukturrahmen sollte vorgegeben sein, wohingegen die Aufgaben auch für den Moderator neu sein können. Um die Teamarbeit angemessen zu koordinieren, ist es notwendig, klare Ziele für das Team (einschließlich des Moderators) und für die einzelnen Teammitglieder vorzugeben und regelmäßig zu überprüfen (zielorientiertes Führen) (Konrad & Hertel, 2002).

Als besonders schwierig gestaltet es sich dabei, die Diskussion am Laufen zu halten. Insbesondere in moderierten virtuellen Gruppen neigen viele Lernende dazu, ihre Diskussionsbeiträge wohlformuliert zu gestalten. Sie verwenden auf Form und Inhalt viel Zeit. Die einzelnen Einträge im Forum gleichen eher gut durchdachten Kapiteln einer Seminararbeit als einem Diskussionsbeitrag. Auf die vorhergegangenen Beiträge anderer Studierender gehen sie nur selten ein, so dass hier keine echte Wissenskommunikation stattfindet. Die Gründe für dieses Verhalten liegen laut Schlobinski (2001) darin, dass Studierende aufgrund der Speicherung und auch für den Dozierenden sichtbaren Veröffentlichung ihrer Daten Angst haben, Fehler zu begehen. Daher versuchen sie, ihre Beiträge möglichst fehlerfrei zu veröffentlichen.

In netzwerkbasierten Kommunikationsforen wird außerdem das Turn-Talking, also der Sprecherwechsel, erschwert, was das *social grounding* schwierig gestaltet (Dillenbourg, 1999). Außerdem wächst die gemeinsame sichtbare Informationsmenge immer mehr an, so dass das Strukturieren der Beiträge und das Aufspüren wichtiger Einzelinformationen schwer fallen.

Die Interaktion und Kommunikation zweier Individuen werden in der Regel in hohem Maße durch soziale Vergleichsprozesse bestimmt. Es wird angenommen, dass Men-

schen in kooperativen Lehr-Lern-Settings das Bedürfnis haben, ihre Meinungen und Fähigkeiten zu validieren. Dies wird durch die Verifikationstendenz des lernenden Subjekts bestätigt. In einem bekannten Experiment zeigt Wason (1968; Ziegler, 1993), dass Personen vorrangig die Tendenz haben, eine gefundene Heuristik zu verifizieren. Festinger (1954, zitiert nach Diehl & Stroebe, 1987) postuliert für den Vergleich von Meinungen ein Bedürfnis nach Uniformität. Dieser Wunsch tritt insbesondere dann auf, wenn die Vergleichsperson in ihren Fähigkeiten moderat unterlegen ist. In netzwerk-basierten Lehr-Lern-Settings unterscheiden sich die sozialen Vergleichsprozesse elementar von denen in einer Face-to-Face-Situation. Diehl (2001) postuliert eine Förderung der sozialen Vergleichsprozesse, da durch die datengestützte Kommunikation der jeweilige Leistungsbeitrag des einzelnen Seminarteilnehmers zum Erfolg der Gruppe deutlich hervortritt. Allerdings übersieht Diehl hier die von Rijsman (1983) ins Spiel gebrachte moderate Überlegenheit. So zeigt seine Erfahrung, dass Kooperationsgruppen, in denen der Vergleich von Meinungen ein elementarer Bestandteil ist, nicht mehr produktiv sind.

4.4.4 Ansätze zur Förderung der virtuellen Kooperation

Neben den Berichten über die Schilderung der Probleme innerhalb netzwerkbasierter Gruppen bietet die Lehr-Lern-Forschung auch vielversprechende Lösungen für die Förderung der Kooperation virtueller Gruppen an.

Laut Diehl (2001) ist die Gruppenkohäsion ein starker Indikator für die Gruppenleistung. Witte (1994) postuliert, dass Gruppenleistungen bei höherer Gruppenkohäsion zu- und bei geringerer Kohäsion abnehmen. Er definiert hierbei Gruppenkohäsion als Stärke des Zusammenhalts innerhalb der Gruppe; die Gruppe besitzt also eine soziale Identität. Dabei gründet sich die soziale Identität der Gruppe auf implizite oder explizite Vergleiche der eigenen Gruppeneigenschaften mit denen von Fremdgruppen. Das SIDE-Modell definiert die Deindividuation, also die Austauschbarkeit von Individuen, als starkes gruppenkohäsionsförderndes Element. Diehl sieht gemäß diesem Modell aufgrund der stärkeren Aufgabenorientierung netzwerkbasierter Gruppen Vorteile für die virtuelle Kooperation.

Johnson und Johnson beschreiben 1995 eine positive Interdependenz der Gruppenmitglieder als einen wesentlichen Prädiktor für den Gruppenerfolg. Die Gruppe muss erkennen, dass der individuelle Erfolg vom Erfolg der ganzen Gruppe abhängt. Hierdurch erkennen die Gruppenmitglieder die Notwendigkeit, Informationen, Bedeutungen, Konzeptionen und Schlussfolgerungen zu teilen. Das Endprodukt muss ein Ergebnis der wechselseitigen Aushandlung sein; gemeinsame Begriffe, gemeinsames Denken und der Diskurs müssen gegeben sein (Salomon, 1992). Bader (2001) legt daher auch in Internetgruppen einen besonderen Wert auf die Gestaltung einer guten Lernatmosphäre. Ziele sollten gemeinsam formuliert werden und die Gruppendiskussionen sollten eher synchron als asynchron geführt werden.

Tragen nicht alle Mitglieder Verantwortung für den Gruppenerfolg, so kommt es zu einer Diffusion der Verantwortung (Slavin, 1996). Ergebnis dieser Diffusion ist oftmals eine Verringerung der Anstrengungsbereitschaft oder das so genannte *social loafing* (Slavin, 1996). Aus diesem Grund postuliert Slavin die Sicherstellung der Ressourceninterdependenz in den Gruppen.

Eine notwendige Rahmenbedingung zur effektiven Förderung der Kooperation – besonders der Kooperation in Netzwerken – ist die Motivation aller Gruppenmitglieder, gemeinsam zu lernen, zu arbeiten und neues Wissen zu konstruieren. Lave und Wenger (1991) erkannten in den so genannten "Communities of Practice" eine erfolgversprechende Methode für diesen gemeinsamen Wissenserwerb. Lernen wird gemäß dieser Theorie als Veränderung der individuellen sozialen Rolle in Gemeinschaft verstanden, die sich durch gemeinsame Praktiken, Werte und Sichtweisen auszeichnet. Mit dem Modell der legitimen peripheren Partizipation beschreiben Lave und Wenger (1991) Lernen als einen Prozess der Identitätsentwicklung. Damit ist Lernen eine legitime Enkulturation in einer Community of Practice, also in einer Gemeinschaft, in der das Wissen existiert. Lernen heißt, eine andere Person zu werden bezogen auf die Möglichkeiten, die durch die sozialen Bezugssysteme angeboten werden. Der Lehrling eignet sich neben dem neuen Wissen auch und vor allem Handlungsmöglichkeiten und Aktionspotenziale in einer Gemeinschaft an. Communities of Practice konstruieren sich um ein gemeinsames Ziel, das von den Mitgliedern neu ausgehandelt wird. Sie sind somit ein hervorragender geeigneter Kontext für den Wissenserwerb von Newcomern, aber auch ein guter Ort der gemeinsamen Wissenskonstruktion. In Communities of Practice können sich Mitglieder identifizieren und vom gemeinsamen Identitätsgefühl ihrer Mitglieder stärken.

Eine besondere Community of Practice sind die so genannten "Learning-Communities". Darunter versteht man Kleingruppen, die sich über das gemeinsame Ziel definieren, das Wissen der Gruppe zu fördern und dadurch auch individuellen Wissensfortschritt zu erzielen (Bielascyk & Collins, 2000). Fischer, Bruhn, Gräsel und Mandl fassen den Wissensaufbau in einer Learning-Community wie folgt zusammen: Externalisierung des Wissens, Elizitation (Was weißt du zu dem, was ich eben externalisiert habe?) und Konsensualisierung (Konsensbildung). Scardamelia und Bereiter (1994) berichten in ihren Veröffentlichungen zum CSILE-Projekt über Erfolge mit dem Aufbau einer netzwerkbasierten Learning-Community.

Kooperation in Netzwerken kann dazu beitragen, Kompetenzerwerb in netzwerkbasierten Lernumgebungen zu unterstützen. Aber auch in diesen Settings findet kooperatives Lernen nicht nur deshalb statt, weil zwei oder mehr Lernende zusammengeführt werden. Netzwerkbasierte Kooperation kann erfolgreich sein, wenn man neben den Empfehlungen zur Gestaltung der Kooperation auch die grundsätzlichen Bedingungen für vernetzte Gruppen berücksichtigt. Das heißt konkret:

- Kooperative Settings sind geeignet, wenn ein schlecht definiertes Problem im gemeinsamen Aushandlungsprozess gelöst werden soll. Dabei sind Anreize von

- außen nur dann notwendig, wenn es sich um Aufgaben handelt, die auch ein Alleinlerner lösen kann. Ansonsten sollte auf Sanktionen oder Belohnungen verzichtet werden.
- Auch Aufgaben mit eindeutiger Lösungsstruktur können erfolgreich kooperativ bearbeitet werden, wenn die Erkennbarkeit der Einzelleistung und eine kriteriumsorientierte Gruppenbelohnung vorhanden sind.
 - In netzwerkbasierten Kooperationen kommt für die erfolgreiche Unterstützung der Kooperation der erhöhte Koordinations- und Kommunikationsaufwand hinzu. Gemäß der Theorie der rationalen Medienwahl wird eine Kooperation über Netzwerke auf Dauer nur dann stattfinden, wenn diese didaktisch so integriert wird, dass die Notwendigkeit der Wahl dieses Mediums offensichtlich ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Lernenden sich an verschiedenen Orten aufhalten, Dateien zu übertragen sind oder die Möglichkeit zur gemeinsamen Diskussion jederzeit gegeben sein muss.
 - Learning-Communities, also Kooperationen mit dem eindeutigen Gruppenziel des Wissenserwerbs, haben sich in kooperativen Lehr-Lern-Settings auch über Netzwerke als besonders erfolgreich für den Kompetenzerwerb herausgestellt. Da allerdings für diese Gruppen eine möglichst reichhaltige Kommunikation notwendig ist, ist die Bildung einer Learning-Community über Netzwerke nur dann zu präferieren, wenn eine klassische Gruppenarbeit nur mit erheblichem Mehraufwand zustande kommt. Lernenden, die gemeinsam an einer Universität studieren, ist in den allermeisten Fällen eine reale Kooperation anzuraten, wenn gleich netzwerkbasierte Tools durchaus zum gemeinsamen Dateiaustausch oder als Intranet sinnvoll sein können.
 - Für Lernende mit noch geringem Vorwissen können unmoderierte Foren nicht geeignet eingesetzt werden, da wegen der Vorwissensabhängigkeit der Kommunikation eine netzwerkbasierte Kooperation den gemeinsamen Wissensaufbau nicht hinreichend unterstützt. Der Grund dafür liegt in dem zu geringen Stamm an geteiltem Wissen, so dass eine Wissenskommunikation ungleich schwerer zu realisieren ist als bei Lernenden, die in der Kooperation annehmen können, dass ihr Gegenüber die wesentlichen Begriffe intersubjektiv gleich interpretiert.
 - Für diese Lernende eignen sich daher vor allem moderierte Diskussionsforen oder Expertenplattformen, auf denen die Studierenden die Möglichkeit haben, Fragen zu den Inhalten zu stellen und diese beantwortet zu bekommen.

Zusammenfassend kann man über die Gestaltung virtueller Gruppen in Netzwerken festhalten, dass sich die Depersonalisierung und stärkere Aufgabenorientierung in solchen Lerngemeinschaften dann nicht negativ auswirken, wenn sich die Gruppe selbst als Lerngruppe definiert und an einem gemeinsamen Ziel arbeitet. In diesen Gruppen bildet die gemeinsam zu lösende Aufgabe den pragmatischen Kooperationsgrund. Die Gruppen dürfen dabei nicht fremdmoderiert sein. Diese Form der Kooperation funktioniert jedoch nur bei einem hinreichend großen Stamm geteilten Wissens. Für Lernende mit geringem domänenspezifischen Vorwissen sind moderierte Diskussionsforen nützlich, wenn diese vor allem als Anlaufstelle für die Fragen der Lernenden definiert sind.

Echte Wissenskommunikation wird in solchen Foren allerdings nicht stattfinden, wohl aber kann durch eine geeignete Beantwortung von Fragen die Auseinandersetzung des Lernenden mit den Inhalten intensiviert werden. Hierzu müssen die Antworten so gestaltet sein, dass sie von den Lernenden verstanden werden, nicht zu komplex aufgebaut sind und verschiedene Anknüpfungspunkte für die Lösung des Problems bieten.

Wie die Erfahrung zeigt, haben sich Kommunikationsplattformen in virtuellen Veranstaltungen bewährt, wenn sie richtig implementiert und angekündigt werden. Sie können sowohl für Novizen als auch für erfahrene Lernende eine wertvolle Ressource bilden. Netzwerkbasierte Kommunikation, sei es mit anderen Studierenden oder mit Experten oder Tutoren, ist ein erfolgversprechender Ansatz zur Förderung des Kompetenzerwerbs.

In diesem Kapitel wurden viele Erkenntnisse der Lehr-Lern-Forschung zum Thema Lernen mit neuen Medien vorgestellt. Die Empfehlungen für einen Einsatz netzwerkbasierter Lehre in der Hochschule zeigen bereits jetzt hinreichend Potenzial für einen Einsatz dieser Form der Lehre, die geeignet sein kann, den Kompetenzerwerb zu unterstützen. Den bisherigen Ansätzen ist gemein, dass es keine optimale Form des Einsatzes gibt, sondern immer nur die für die jeweilige Problemstellung bestmögliche. Dabei darf aber die Person des Lernenden nicht außer Acht gelassen werden. Nach den Überlegungen zur Strukturierung und Gestaltung der Inhalte und zur Gestaltung der Zusammenarbeit soll nun im letzten Teil des Kapitels untersucht werden, welche Voraussetzungen der Lernenden bei der Implementation von internetbasierten Lernumgebungen bedacht werden müssen.

4.5 Voraussetzungen der Lernenden

Die individuellen Voraussetzungen der Lernenden für netzwerkbasiertes Lernen stellen ein bislang wenig untersuchtes Gebiet der Lehr-Lern-Forschung dar. Laut Döring (2003) wird dieser Forschungszweig in der näheren Zukunft große Bedeutung erlangen.

Lerner unterscheiden sich im Hinblick auf ihren Umgang mit computerbasierten Lehr-Lern-Materialien in vielen Faktoren. Leutner (2000) nennt das domänenspezifische Vorwissen, das räumliche Vorstellungsvermögen und die kognitive Orientierung. Hinzu kommen die technischen Vorkenntnisse, das Interesse an den Inhalten und die Einstellung zu neuen Technologien.

In netzwerkbasierten Lernsystemen wird zumeist aus der Performanz der Lernenden auf die Akzeptanz bzw. die Lernleistung geschlossen. Diese Schlussfolgerung kann allerdings nicht automatisch gezogen werden (Gowolla, Gowolla & Kohnert, 2002). Von daher sind Evaluationsergebnisse, bei denen untersucht wird, ob die teilnehmenden Studierenden die Lernumgebung in intendierter Form genutzt haben, problematisch im Sinne der Aussagefähigkeit. Selbstverständlich sind die in den vorangegangenen

Kapiteln vorgeschlagenen pädagogischen Konzepte sinnvoll und anwendbar, jedoch nur unter den entsprechenden Voraussetzungen und mit den bekannten Nachteilen. Während beispielsweise das Vermittlungsparadigma den Nachteil hat, dass es die Lernenden zu stark in eine passiv-rezeptive Rolle drängt, birgt das Problemlöseparadigma die Gefahr, dass eine systematische Aneignung von Grundlagenwissen zu kurz kommt (Döring & Schestag, 2000).

Aus der klassischen Lehr-Lern-Forschung ist bekannt, dass die individuellen Unterschiede in den Voraussetzungen der Lernenden einen großen Einfluss auf den Lernprozess und den Lernerfolg haben können. Daher wird versucht, bekannte Erkenntnisse auf die Problematik netzwerkbasierter Lehre zu übertragen und daraus Vermutungen – gestützt durch bereits vorhandene Forschungsergebnisse – für die nachfolgende Untersuchung zu ziehen.

Im Gegensatz zu den bislang behandelten Themengebieten betreffen diese Überlegungen die Bereiche, von denen die Entscheidung für das eine oder andere didaktische Konzept abhängt, da hier ein nicht passendes oder zu stringentes pädagogisches Konzept potenziell eine zu hohe Zugangshürde oder eine Unterforderung für eine größere Anzahl von Lernenden darstellt. Laut Niegemann et al. (2003) ist die Adressatenanalyse die am häufigsten unterschätzte und demzufolge vernachlässigte Bedarfsanalyse bei der Konzeption virtueller Lernumgebungen. Das liegt daran, dass die Autoren meistens Inhaltsexperten sind und sich weniger um mediendidaktische Aspekte kümmern. Für die Gestaltung der Lernumgebung ist es wichtig, die Lernervoraussetzungen zu kennen, da nur durch die Berücksichtigung dieser Variablen pädagogische Überlegungen für eine geeignete didaktische Gestaltung der Lernumgebung getroffen werden können.

Entscheidungsmerkmale wie Lernstil oder Lerntyp werden in dieser Arbeit nicht behandelt. Zum einen gilt das Konstrukt des Lerntyps als nicht valide messbar, zum anderen gibt es noch keine wissenschaftlich fundierten Zusammenhänge zwischen Lerntyp und didaktisch wichtigen Entscheidungen (Niegemann et al., 2003). Es gibt zwar Methoden zur Bestimmung spezifisch bevorzugter Methoden der Wissensaneignung, jedoch sind diese Tests experimentell so aufwendig, dass ein Einbau dieser Tests in netzwerkbasierter Lernumgebungen nicht geleistet werden kann (Morrison, Ross & Kemp, 2001). Mediendidaktisch sinnvoller ist es daher, die angebotenen Lernmethoden variabel zu halten und darauf zu achten, keine der in der Adressatenanalyse gefundenen Bedürfnisse zu vernachlässigen. Diese Methode der formativen Evaluation wird auch in dieser Arbeit gewählt. Der hier gewählte Begriff des Lernstils ist daher nicht als ein im Vorfeld getestetes Lernverhalten in der Lernumgebung zu verstehen, sondern als die Auswahl der Methoden bzw. die Aktivität der Nutzung. Für die Erklärung dieser Unterschiede kann jedoch nicht allein die Methodenvarianz der einzelnen Lernumgebungen herangezogen werden. Es ist zu vermuten, dass auch die unterschiedlichen Lernervoraussetzungen einen wesentlichen Teil der Varianz der Aktivität und der Nutzung der Lernumgebung erklären. Dies wird in dieser Arbeit untersucht.

Diese Überlegungen betreffen die folgenden Themengebiete:

1. Vorwissen
2. Ungewissheitsorientierung
3. Computerspezifische Selbstattribution
4. Einstellungen zum kooperativen Lernen und zum Teilen von Wissen
5. Motivation und Interesse

4.5.1 Vorwissen

Allgemein wird postuliert, dass für vorwissensschwache Lernende computerunterstütztes Lernen kein geeignetes Medium ist.

Ausgangspunkt dieser Überlegungen sind die Erkenntnisse zum Lernen mit Hypertextumgebungen, zum Lernen mit Multimedia und zum kooperativen Lernen und Arbeiten, die bereits angesprochen wurden. Die wichtigsten Erkenntnisse hieraus sind Folgende:

Es zeigt sich ein Interaktionseffekt des Lernerfolgs bezüglich des Lernens aus linearen Texten gegenüber dem Lernen mit Hypertextumgebungen (Gerdes, 1997). Vorwissensschwache Lernende lernen in der linearen Darbietung nicht nur mengenmäßig mehr als in der Hypertextversion; auch die Qualität des erworbenen Wissens ist bei der herkömmlichen Darbietung besser. Interessant ist die Tatsache, dass ein Vorteil zugunsten von Hypertexten erst dann eintritt, wenn die lernenden Personen bereits Vorwissen über das Gebiet mitbringen. Mit zunehmendem Vorwissen führt das Lernen mit inkohärenten Hypertexten zu besseren Lernergebnissen als das Lernen mit kohärentem linearen Text. Ob ein Hypertext für den Lernenden sinnvoll ist oder nicht, hängt also von seinem Vorwissen ab. Für Anfänger ist es schwieriger, den Durchblick zu gewinnen, Experten dagegen können mit der eher chaotischen Struktur eines Hypertextes besser umgehen. Hingegen sind Leitsysteme und stark strukturierende Navigationshilfen vor allem für Lernende mit wenig Vorwissen hilfreich. Für erfahrene Lernende ist eine Vorstrukturierung des Lernmaterials nicht hilfreich (Möller & Müller-Kalthoff, 2000; Müller-Kalthoff & Möller, 2001).

Multimediale Lernelemente können bei geeigneter Gestaltung den Wissenserwerb vorwissensschwacher Lernender unterstützen. Eine schlichte Addition multimedialer Elemente ist jedoch wenig sinnvoll (Weidenmann, 2002a). Empirisch lässt sich ein genereller positiver Effekt multimedialen Lernens in der Lehre kaum nachweisen (Kerres, 1999; Astleitner, 2003). Hingegen kann der Einsatz multimedialer Elemente für vorwissensstarke Lernende zur Bildung vereinfachter mentaler Modelle führen und so dem eigentlichen Bildungsziel abträglich sein (Schnotz, 1999). Laut Jonassen (1996) hängt der

Erfolg beim Lernen mit multimedialen Umgebungen nicht von der Vielfalt der Medien ab, sondern von der Aktivität des Lernenden. Schnotz (1999) sieht bei einem Medium mit geringeren Anforderungen an den Lernenden sogar die Gefahr der Unterforderung und der oberflächlichen Bearbeitung.

4.5.2 Ungewissheitsorientierung

Gerade der Bereich des Lernens mit neuen Medien ist für die Anwenderinnen und Anwender noch vergleichsweise ungewohnt. Diese Form des Lernens verlangt von ihnen eine Umorientierung in vielen Bereichen. Die Bereitschaft, explorativ in neue Formen des Arbeitens und Problemlösens einzudringen, wird mit der so genannten Ungewissheitsorientierung als einer der kognitiven Orientierungsstile des Lernenden beschrieben. Es wird vermutet, dass ungewissheitsorientierte Personen dazu bereit sind, diese neue Lernmethode auszuprobieren.

Viele der von Norton (1974) genannten Eigenschaften für Ungewissheit auslösende Situationen treffen laut Owen und Sweeney (2002) auf computerunterstützte Lehr-Lern-Settings zu.

Im Zusammenhang mit computer- und netzwerkbasiertem Lernen gibt es noch relativ wenige Erkenntnisse zu der Auswirkung dieses Konstrukts. Es kann jedoch angenommen werden, dass wegen der erhöhten Anforderungen an den Lernenden und der hohen Komplexität dieser Lernumgebungen (Schulmeister, 2003) bei ungewissheitsorientierten Personen eine Präferenz für diese Form des Lernens besteht.

4.5.3 Computerspezifische Selbstattribution

Beim Lernen mit Computer und Internet besitzen auch Kompetenz und Erfahrung mit Computer und Internet und die Selbstzuschreibung der notwendigen zusätzlichen computerspezifischen Fähigkeiten eine hohe Voraussagekraft für den Lernprozess. Kohlmann, Mohiyeddini, Rieger, Albrecht, Hole und Weber (2001) sowie Naumann, Richter, Groeben und Christmann (1999) konnten beispielsweise zeigen, dass Lernende, die sich als erfahren im Umgang mit Netzwerktechnologien einschätzten, eine reichhaltigere Performanz an den Tag legten als unerfahrene Lernende. Die beschriebenen Phänomene sind auch im Hinblick auf das computerunterstützte Lernen interessant.

Trimmel untersuchte 1992 die Mensch-Computer-Interaktion hinsichtlich ihrer Attribution. Der Vergleich der Ausgangswerte zeigt, dass Nichtcomputernutzer statistisch signifikant höher intern stabil attribuieren als Anwender und Programmierer, und zwar sowohl unter Erfolgsbedingungen als auch unter Misserfolgsbedingungen. Die Ergebnisse lassen sich derart interpretieren, dass bei erfolgreichen Gegebenheiten Nichtcomputernutzer am deutlichsten davon überzeugt sind, selbst für den Ausgang verantwortlich zu sein, während dieses Gefühl bei den Personen mit ausgiebiger Computerer-

fahrung wie Programmierern und auch bei Computeranwendern geringer ausgeprägt ist. In Misserfolgssituationen sehen Programmierer am wenigsten die Ursache dafür in ihren Fähigkeiten, sondern eher in Fehlern der externen Programmierung, während Computeranwender dazu neigen, mangelnden Erfolg ihren mangelnden Fähigkeiten zuzuschreiben. Krendl und Broihier konnten 1992 den Zusammenhang zwischen Computernutzung und Kontrollüberzeugung ebenfalls bestätigen.

Vowe und Wolling zeigten 2001, dass Studierende mit hoher Kontrollüberzeugung bezüglich des Internets häufiger das Internet nach studienrelevanten Informationen durchsuchen als Studierende mit niedriger Kontrollüberzeugung. Die Dimensionen Internetkompetenz und Computeraffinität erwiesen sich hingegen als nicht aussagekräftig. Ergänzend dazu zeigten Kohlmann et al. (2001), dass Studierende mit hoher computer-spezifischer Selbstattribution eine computerbezogene Aufgabe schneller und sicherer erledigen als Studierende mit niedriger Kontrollüberzeugung. Diese Nutzungsin-tention kann bei Personen mit niedriger Selbstwirksamkeitserwartung durch eine erhöhte extrinsische Motivierung gesteigert werden (Klingauf, 2003). Heumann (1999) zeigte einen positiven Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung der Lösungsfähigkeit von Problemen am Computer und der Präferenz für computerunterstütztes Lernen.

4.5.4 Einstellungen zum kooperativen Lernen und zum Teilen von Wissen

Für kooperative Lernumgebungen ist auch die Einstellung gegenüber dem kooperativen Arbeiten ein wichtiges Thema. Studierende, die keine oder negative Erfahrungen mit kooperativen Lernumgebungen haben, tendieren dazu, kooperatives Lernen eher zu vermeiden bzw. die angebotenen Kooperationstools nur unzureichend einzusetzen (Renkl, Gruber & Mandl, 1996). Dies gilt vermutlich auch für netzwerk-basierte Kooperationsumgebungen. Bezüglich der Wissenskommunikation im Internet besteht hier außerdem die Vermutung, dass Lernende, die der Meinung sind, dass Wissen durch Teilen zunimmt, eher geneigt sind, ihr Wissen im Forum mitzuteilen als Studierende der gegenteiligen epistemologischen Überzeugung.

Kooperatives Lernen wird im Allgemeinen für vorwissensstarke Lernende empfohlen. Jedoch scheint ein Effekt bezüglich einer Ressourceninterdependenz des Vorwissens zu bestehen. Howe, Tolmie und Rogers (1992) behaupten, dass in der Kooperation die überlegenen Konzepte durch gemeinsames Aushandeln gefunden werden. Johnson, Johnson und Smith (1991) sprechen von einem motivierenden Effekt der positiven Interdependenz zwischen den Gruppenmitgliedern als wichtige Voraussetzung für eine positive Kooperation. In netzwerk-basierten Lernsystemen gibt es jedoch die Ansicht, dass in der Etablierungsphase einer netzwerk-basierten Kooperation homogene Gruppen besser geeignet sind als heterogene Gruppen, da ihnen das Grounding leichter fällt. Hoek (1998) kann keine der bei heterogenen Gruppen vermuteten Vorteile für netzwerk-basiertes Lernen bestätigen. Dieses Ergebnis wird insbesondere mit einem Mangel

an kooperativer Erfahrung begründet. Für vorwissensschwache Lernende nimmt man an, dass eine soziale Wissenskommunikation wegen des fehlenden Vorwissens und des dadurch nicht möglichen Groundings scheitern muss (Lehtinen, 2001). Hier eignen sich virtuelle Sprechstunden und Frageforen besser zur Unterstützung des Wissenserwerbs als Foren, in denen das Wissen gemeinsam ausgehandelt werden soll. Ros (1994) meint hierzu, dass bessere Studierende zwar Konzepte gut erklären können, diese Fähigkeit aber vom Lehrer immer übertroffen wird. Dennoch suchen Schüler eher bei Peers als beim Lehrer Hilfe.

Ein wichtiger Ausgangspunkt für erfolgreiches problemorientiertes Lernen ist eine gelungene Kooperation zwischen den Beteiligten. Der Begriff Kooperation bezeichnet hierbei keine eigene Lernmethode, sondern steht für erfolgreiches Zusammenarbeiten einer Kleingruppe (zwei bis fünf Leute). Über die Förderung des kooperativen Lernens in netzwerkbasierenden Lernumgebungen wurde an anderer Stelle bereits ausführlich referiert.

Die neuesten Erkenntnisse über das Vermeiden der netzwerkbasierenden kooperativen Prozesse (*lurking*) sind Folgende (Preece, Nonnecke & Andrews, 2004):

1. Lernende in virtuellen Veranstaltungen haben einen erhöhten Koordinationsaufwand. Unter diesen Vorgängen leidet die Wissenskommunikation auf Kosten des Austausches über technische Fragen und von Verfahrensabsprachen.
2. Lurker sind keine Personen, die andere Personen ausnutzen möchten. Es existiert allerdings eine unterschwellige Scheu davor, sich und seine Meinung zu präsentieren.
3. Die einzelnen Kommunikationseinheiten orientieren sich sprachlich mehr am Stil des Briefeschreibens als an einem Gespräch. Die Einträge entsprechen daher mehr einer Seminararbeit als einem Diskussionsbeitrag, was es anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Diskussion wiederum erschwert, auf diese kohärenten Wissensbeiträge zu antworten. Hierdurch entsteht keine gemeinsame Lösung, sondern bestenfalls eine Ansammlung von Texten.
4. Teilnehmende in virtuellen Diskussionsforen gehen wenig auf den vom Vorgänger geschriebenen Text ein. Nonnecke (2000) begründet dies neben den oben genannten Gründen auch mit der impliziten Furcht vor unpassenden Äußerungen der anderen Gruppenmitglieder. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen diese Gruppe nicht als funktionierend an.

Preece, Nonnecke und Andrews (ebd.) empfehlen neben der Anpassung der Software auch die Änderung des Moderationsverhaltens (vgl. Berge, 1995; Berge & Collins, 1995; Gräsel, Fischer, Bruhn & Mandl, 1997). Auf der Ebene der Lernenden sind neben diesen Gründen noch zwei weitere Erklärungen denkbar, die zumindest als Kontrollvariablen

mituntersucht werden müssen. Es sind dies die Einstellung zum kooperativen Lernen und die Einstellung zum Teilen von Wissen.

Renkl, Gruber und Mandl (1996) kommen in ihrer Studie zu studentischem Lernen zu dem Schluss, dass Studierende, die negative oder unzureichende Erfahrungen mit kooperativem Lernen haben, im weiteren Verlauf ihres Studiums dem kooperativen Lernen nur eine relativ geringe Akzeptanz entgegenbringen und von sich aus nur wenig kooperatives Arbeiten anstreben. Kooperative Lernformen sollten eher schrittweise eingeführt werden, da laut Konrad und Traub (1999) viele Lernende noch keine Erfahrung mit kooperativem Lernen aufweisen können und die dafür notwendigen Kompetenzen häufig erst entwickeln müssen. Es kann also sein, dass die Lernenden in kooperativen Umgebungen die Kooperationselemente nur deswegen nicht akzeptieren, weil ihnen die Erfahrung mit kooperativem Lernen fehlt oder weil sie in diesem Bereich bereits einmal oder mehrmals negative Erfahrungen gemacht haben.

Ein anderer Grund liegt in der Einstellung der Lernenden zum Teilen des Wissens. Lernende werden in kooperativen Settings ihr Wissen nur dann mitteilen, wenn sie überzeugt sind, dass diese Weitergabe ihnen oder dem gemeinsamen Ergebnis nutzt. Die bekannte These des Wissensmanagements "Wissen wird durch Teilen mehr" (Probst, 1994) erweist sich in der Praxis oft als nicht durchsetzbar, da Mitarbeiter sich weigern, ihr Wissen explizit zu machen (Wilbers, 2002). Es besteht die Vermutung, dass auch in kooperativen Settings – wenn diese nicht zur Aufgabenstellung gehören, sondern nur als zusätzliche Ressource verwendet werden – manche Lernende aus diesem Grund nicht kooperieren.

4.5.5 Motivation und Interesse

Ein zentrales Thema der Lehr-Lern-Forschung ist die Motivation. Nachdem bereits gezeigt worden ist, dass eine multimedial basierte Lernumgebung sich nicht dazu eignet, die Motivation der Studierenden zu fördern, muss das Thema "Lernmotivation" genauer untersucht werden, um zu zeigen, welchen Einfluss die Motivation auf den Lernprozess und den Lernerfolg in internetbasierten Lernumgebungen besitzt.

Für die vorliegende Arbeit ist eine andere Fragestellung von großem Interesse: Die Akzeptanzmessungen virtueller Seminare werden zum großen Teil von der Internetnutzung und der Aufgeschlossenheit gegenüber diesem neuen Medium beeinflusst. Während Personen, die gegenüber dem Medium Internet aufgeschlossen sind, auch gegenüber netzwerkbasierten Lernmethoden aufgeschlossen sind und diesen Methoden im Vorfeld Wirksamkeit attribuieren, so zeigt sich bei Menschen ohne Affinität zum Internet oft das Gegenteil (Niegemann et al., 2003). Ein Nachteil vieler Studien zum Thema "Lernen mit netzwerkbasierten Medien" besteht darin, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer diese Veranstaltung freiwillig besuchen bzw. freiwillig an dieser Untersuchung teilgenommen haben. Hierbei wird es sich in der Regel um erfahrene Lernende gehandelt haben, die der neuen Lernmethode von vornherein aufgeschlos-

sen gegenübergestanden sind (Weckenmann et al., 2000). So besteht die Gefahr der Ergebnisverzerrung zugunsten virtuellen Lernens, zumal Akzeptanzmessungen stark von der Präferenz für virtuelles Lernen beeinflusst sind (Weckenmann et al., 2000). Es gibt nur sehr wenige Untersuchungen zum Thema "Nichtmotivierte Lernende in internetgetzützten Lernumgebungen". Stark (2000) argumentiert, dass in der kognitiven Lernforschung Fragen der Motivation meist nicht mituntersucht werden. Selbst wenn solche Fragen berücksichtigt sind, dann geschieht das häufig unter Rekurs auf stark vereinfachte Motivationsmodelle. Nicht berücksichtigt werden kontextbezogene Variablen der Förderung der Motivation (Wild, 2000a). Vor dem Hintergrund mehrdimensionaler Motivationsmodelle schlägt Stark hinsichtlich motivationaler Prozesse beim Lernen mit Lösungsbeispielen vor, zumindest zwischen wertbezogenen (Interesse, extrinsische Motivation) und erwartungsbezogenen Dimensionen (insbesondere Selbstwirksamkeit) zu differenzieren.

Die Frage nach der Förderung der Motivation durch multimediale Lernumgebungen wurde an anderer Stelle bereits besprochen. Als wesentliches Ergebnis kann festgehalten werden, dass multimediales Lernen nicht automatisch die Motivation des Lernenden fördert (Kerres, 1998; Weidenmann, 2001). Viel wichtiger erscheint im Zusammenhang der Lernerebene die Frage, welche Auswirkungen die Motivation bzw. Demotivation des Lernenden auf den Lernerfolg bzw. den Lernprozess in netzwerkbasierten Lernumgebungen haben.

4.6 Zusammenfassung und Bewertung

Die Voraussetzungen der Lernenden, soweit sie im Zusammenhang mit dem Kompetenzerwerb stehen, wurden bereits in Kapitel 2 dieser Arbeit vorgestellt. Obgleich die Einflüsse der Voraussetzungen der Lernenden beim Kompetenzerwerb in netzwerkbasierten Lernumgebungen noch ein relativ junges Forschungsgebiet ist, können einige Erkenntnisse festgehalten werden, die bei der Gestaltung internetbasierter Lernumgebungen zu beachten sind.

Auch bei dieser Form des Lernens spielt die Vorwissensabhängigkeit der Prozesse beim Kompetenzerwerb eine tragende Rolle. Lernende mit unterschiedlichem Vorwissen benötigen auch unterschiedliche Formen der Strukturierung und Gestaltung von Inhalten und eine differierende Form der Unterstützung. Die Aktivität der Lernenden innerhalb der Lernumgebung wird dabei moderiert durch die Faktoren "Ungewissheitsorientierung", "computerspezifische Selbstattribution", "Einstellung zum kooperativen Lernen" und "Interesse und Motivation".

In diesem Kapitel wurde untersucht, wie die in Kapitel 3 vorgestellten Potenziale netzwerkbasierten Lernens hinsichtlich der Unterstützung des Kompetenzerwerbs eingelöst werden können. Es wurden verschiedene Dimensionen vorgestellt und im Zusammenhang mit der Förderung des Kompetenzerwerbs analysiert. Die Fragen, die dabei

offen blieben, betreffen zum einen die Stärke der Auswirkungen der Variablen "Lernumgebung" und "Lernender" auf die Aktivität bei der Auseinandersetzung mit den Inhalten und Angeboten der Lernumgebung. Konkreter gefragt: Kommt es mehr auf die Gestaltung und Strukturierung der Inhalte und die didaktische Gestaltung des Lehr-Lern-Settings oder auf das Interesse und die Einstellungen der Lernenden an, ob die Angebote so genutzt werden, dass Kompetenzerwerb in geeigneter Weise unterstützt wird. Zum anderen muss untersucht werden, ob die Aktivität der Lernenden innerhalb der Lernumgebung überhaupt ein Maß für den Erfolg der Unterstützung der Lernprozesse ist. Diese Fragen sollen im nächsten Kapitel aufgegriffen werden.

5 Zusammenfassung und offene Fragen

5.1 Der Stand der Forschung

In den letzten Jahren gibt es einen Trend hin zu virtuellen Veranstaltungen an deutschen Universitäten. Einrichtungen wie die virtuelle Hochschule Bayern werden mit dem Ziel gegründet, um zum einen ein landesweites universitäts- und studienfachübergreifendes Angebot anzubieten und zum anderen die Forschung zum Thema Konzeption, Durchführung und Evaluation von virtuellen Veranstaltungen zu unterstützen. Virtuelles Lernen und insbesondere netzwerkbasiertes Lernen bieten viele Vorteile wie

- die Chance, Wissen außerhalb des universitären Stundenplans zu erwerben und zu kommunizieren,
- die Möglichkeit, Kurse und Seminare zeit- und ortsunabhängig besuchen zu können,
- den Zugriff auf einen umfangreichen Wissenspool und
- die multimediale und hypertextbasierte Präsentation von Informationen.

Seit einiger Zeit wird verstärkt das Augenmerk auf die pädagogische und didaktische Gestaltung von netzwerkbasierten Lernumgebungen gerichtet. Ausschlaggebend dafür war die Erkenntnis, dass die in diese Lernform gesetzten Erwartungen (wie die Motivationssteigerung der Studierenden durch die multimediale Präsentation von Informationen, die Förderung beim Aufbau vernetzten Wissens durch die hypertextbasierte Präsentationen oder die Förderung des Wissenserwerbs durch das Ansprechen mehrerer Sinneskanäle durch multimodale Angebote) sich nicht erfüllten. Man weiß mittlerweile, dass netzwerkbasierte Lernumgebungen den traditionellen Unterricht nicht ersetzen können. Dennoch gibt es eine Menge vielversprechender Erkenntnisse, die zeigen, dass diese Form des Lernens sich unter bestimmten Voraussetzungen gewinnbringend in universitären Lehr-Lern-Settings einsetzen lässt.

Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Unterstützung des Kompetenzerwerbs mit Hilfe netzwerkbasierter Lernumgebungen. Der Fokus der Unterstützung liegt in der Förderung der Aktivität der Lernenden innerhalb der netzwerkbasierten Lernumgebung. Hier gibt es eine Reihe von Ansatzpunkten, die in den letzten Jahren intensiv untersucht wurden. Die gewonnenen Erkenntnisse führten zu einer Reihe didaktischer Gestaltungsrichtlinien, die im theoretischen Teil dieser Arbeit diskutiert wurden und die abschließend noch einmal zusammengefasst werden sollen.

Lernende werden von der Lernumgebung profitieren, wenn sie eine aktive und steuernde Rolle in ihr einnehmen. Diese Aktivität kann durch verschiedene didaktische Gestaltungsansätze unterstützt werden. Kritisch zu sehen ist insbesondere eine Unterforderung der Lernenden durch überflüssige Medienunterstützung. Videobasierte Präsentationsformate können zwar geeignet sein, den Wissenserwerb beim initialen Lernen zu fördern und den Aufbau eines Grundgerüsts zu erleichtern. Bei erfahrenen Lernenden führt jedoch ein Präsentationsmodus, der den direkten Aufbau der propositionalen Repräsentation von Wissen nicht unterstützt, zu einem vereinfachten textbasierten mentalen Modell und damit zu einem verkürzten Verstehen der Inhalte und Zusammenhänge.

Für die Steigerung der Aktivität in virtuellen Veranstaltungen gibt es verschiedene didaktische Ansätze. Für erfahrene Lernende ist dieses Ziel schon ausreichend untersucht worden. Am erfolgreichsten hat sich hier eine problembasierte Gestaltung der Lernumgebung herausgestellt, bei der über das Interesse des Lernenden am Thema eine aktive Beschäftigung mit der Problemstellung angeregt wird. Kommunikative Umgebungen können die gemeinsame Wissenskonstruktion unterstützen, wenn eine Gruppenkohäsion vorhanden ist. Zu nennen sind hier beispielsweise Scheinfirmen, virtuelle Maschinen, Planspiele oder Simulationen. Ebenfalls erfolgreich sind netzwerkbasierende Lernumgebungen, die sich als hilfreiche Ressource für Lernende erweisen. Darunter versteht man Online-Nachschlagewerke oder virtuelle Begleitangebote für universitäre Seminare.

Für unerfahrene Lernende ist das Problem der Aktivitätssteigerung in virtuellen Seminaren noch recht ungenügend erforscht. Hier kommen verschiedene, die Aktivität in virtuellen Seminaren negativ beeinflussende Aspekte zum Tragen, die bei erfahrenen Lernenden keine Rolle mehr spielen. Zu nennen sind hier das nicht ausreichende Vorwissen, das eine aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten erschwert, eine unzureichende Netzwerkerfahrung, Computeraffinität und computerspezifische Selbstzuschreibung, die eine Zugangshürde zur Lernumgebung darstellt, sowie unzureichende Erfahrungen mit computervermittelter Kommunikation, wodurch überhöhte Interaktionsanforderungen entstehen. Aus diesen Gründen wird oft empfohlen, virtuelle Seminare nur für Studierende im Hauptstudium anzubieten, da Studierende im Grundstudium noch zu wenig Erfahrung mit dieser Form des Lernens hätten. Dieser Empfehlung wird hier jedoch widersprochen, da zum einen nicht nur Erfahrung in der Domäne, sondern auch Erfahrungen mit dieser Form des Lernens frühzeitig erworben werden muss, um netzwerkbasierende Lernumgebungen in späteren Jahren der Hochschulausbildung erfolgreich besuchen zu können. Zum anderen reicht die Befundlage für erfolgreiche Implementation von E-Learning im gesamten Studienablauf noch nicht aus, um diese Empfehlung treffen zu können.

Bei der Gestaltung netzwerkbasierter Lernumgebungen für unerfahrene Lernende orientiert man sich derzeit noch häufig primär am traditionellen Unterricht, um den Übergang in die neue Methode des Lernens durch bekannte Lehr-Lern-Settings zu erleichtern. Ziel ist der Transport didaktisch aufbereiteten Wissens. Im Zentrum der Lernum-

gebung steht vor allem das Erklären von komplexen Sachverhalten und weniger die Anregung der selbstgesteuerten Wissenskonstruktion. In Anlehnung an die Cognitive-Load-Theorie wird oftmals auch großer Wert auf die Gestaltung der Navigationselemente gelegt, um nicht zu viel der kognitiven Kapazität oder auch nur der Aktivität an die Bedienung der Lernumgebung zu binden und Desorientierung der Lernenden innerhalb der Lernumgebung zu vermeiden.

Dieser Gestaltung netzwerkbasierter Lernumgebungen liegt jedoch eher ein kognitivistisches denn ein konstruktivistisches Bild vom Lehren und Lernen zugrunde. Eine Steigerung der Aktivität der Lernenden innerhalb der virtuellen Lernumgebung erscheint aufgrund der Erkenntnisse der Lehr-Lern-Forschung eher schwierig. Diese Ergebnisse empfehlen, netzwerkbasierte Lehr-Lern-Settings gemäß den Empfehlungen des situierten Lernens zu gestalten, um damit die Aktivität und die Selbststeuerung des Lernens zu unterstützen.

Hierzu wurden in den letzten Jahren in unterschiedlichen Bereichen interessante Ergebnisse gefunden.

Adaptivität

Das Ausmaß an Unterstützung, die der Lernende benötigt, hängt insbesondere von seinen Lernvoraussetzungen ab. Die Aufgabe eines guten Lehrenden besteht demzufolge darin, eine möglichst gute Passung zwischen individuellem Unterstützungsbedarf und gegebener Unterstützung anzubieten.

In netzwerkbasierten Lernumgebungen muss diese Unterstützung aber nicht nur vom Lehrenden, sondern auch vom System gewährleistet werden. Hierbei unterscheidet man zwischen der Unterstützung, die das System automatisiert anbietet, und der Unterstützung, die vom Lehrenden in das System eingefügt wird. Obwohl in den letzten Jahren einige Anstrengungen unternommen worden sind, die systemische Unterstützungsanpassung zu verbessern, scheitert diese Form der Adaption oft daran, dass ein softwaregestütztes Verfahren es nicht bewältigen kann, den Wissensstand und die Art der benötigten Unterstützung richtig zu diagnostizieren. Die gemeinsamen Kommunikationserfahrungen können vom Computer nur unzureichend abgebildet werden, da er die gegebenen Antworten oder Aktionen nur anhand der enthaltenen Informationen oder durch einen Mustervergleich diagnostizieren kann, nicht aber durch gemeinsam mit den Lernenden geteilte Erfahrungen. Aus diesem Grund entspricht die Mensch-Computer-Interaktion einer Interaktion zwischen zwei informationsverarbeitenden Systemen.

Als erfolgreicher hat sich die Anpassung des Systems durch den Lehrenden herausgestellt. Hier hat sich gezeigt, dass eine Anpassung der Aufgabenschwierigkeit oder der Präsentationsmodi an die Vorlieben der Lernenden einen besseren Lernerfolg bewirkt. Dies gilt jedoch nur so lange, wie der Lernende der Unterstützung bedarf. Erfolgreich und selbständig Lernende empfinden ein zu dominantes Unterstützungsangebot als störend.

Eine dritte Methode der Adaption ist die benutzerinitiierte Adaption. Der Lernende kann hier zu allen Zeiten Teilbereiche oder Funktionen der Lernumgebung bzw. die gewünschte Unterstützung wählen oder deaktivieren. Auf diese Weise können vor allem Rollenkonflikte, die bei der Mensch-Maschine-Interaktion entstehen, gelöst werden. Diese Form der Adaption ist allerdings aufwendig in ihrer Herstellung, da hier redundante Navigationsparameter und Inhalte erstellt werden müssen. Dennoch eröffnet diese Methode einen Weg, eine optimale Passung von Unterstützungsbedarf und Unterstützungsangebot zu erhalten, sobald der Lernende es gelernt hat, seinen Bedarf der Lernumgebung mitzuteilen. Hierdurch vermeidet man insbesondere eine Frustration der Lernenden durch fehlende oder aufgedrängte Unterstützung.

Lernen in Hypertextumgebungen

Die Komplexität und Unstrukturiertheit des Wissens werfen viele Probleme für den traditionellen Unterricht auf. Hypertextbasierte Lernumgebungen bieten an, diese Vernetztheit des Wissens durch die vernetzte Hypertextdarstellung authentisch abbilden zu können und dadurch den Wissenserwerb von komplexen und unstrukturierten Domänen zu erleichtern. Der Vorteil dieser Lernumgebungen liegt darin, dass der Lernstoff einerseits unter verschiedenen Problemaspekten betrachtet werden kann, andererseits aber auch die verschiedenen sozialen Kontexte anderer Beteiligter eingebaut werden können.

Diese Form des Lernens führte in der Praxis zu verschiedenen Problemen. Lernumgebungen, in denen das Wissen als Hypertextumgebung – also als untereinander verlinkte Textbausteine – präsentiert wird, können die multiple Sichtweise nur schwer simulieren, da die verschiedenen Verbindungen und Kontexte lediglich dem mentalen Modell eines Autors entspringen. Außerdem führt eine unstrukturierte Darbietung eines Wissensgebiets beim Lernenden leicht zur inhaltlichen und strukturellen Desorientierung bzw. zu einem höheren Cognitive Load. Gerade in der initialen Phase des Lernens kann eine schwer überschaubare Angebotsfülle leicht zu Ablenkung, Defokussierung und Bindung der Aktivität an die Bedienung der Lernumgebung führen.

In einem fortgeschrittenen Stadium des Wissens hingegen können Lernende die Möglichkeiten von hypertextbasierter Information meist gezielt und souverän nutzen, da sie in der Recherche und Akquise von Informationen in netzwerkbasierten Umgebungen erfahrener sind und die Vorteile der großen Angebotsfülle nutzen können. Aus diesem Grund wird meist empfohlen, netzwerkbasierte Lernumgebungen für Novizen mit einfachen und intuitiv zu bedienenden Navigationssystemen auszustatten und die einzelnen Knoten als abgeschlossene und kohärente Wissensseinheiten zu gestalten. Erfahrene und selbstgesteuert Lernende profitieren hingegen von einer Hypertextstruktur, wenn diese als Ressource zur Bewältigung eines Problems zur Verfügung steht. Unterstützt wird diese selbstgesteuerte Konstruktion von Wissen durch geeignete Tools zur direkten Wissensaufbereitung innerhalb der Lernumgebung.

Multimediale Präsentation von Informationen

Multimedia wird als eine pädagogisch attraktive Eigenschaft computerbasierten Lernens angesehen. Als Vorteile dieser Präsentationsform gelten insbesondere die Steigerung der Motivation der Lernenden durch interessant gestaltete Medien, die Erleichterung des Lernens durch das Ansprechen mehrerer Sinneskanäle und die Möglichkeit zur Schaffung von Authentizität beim problemorientierten Lernen durch eine anschauliche Definition der Problemstellung.

Die ersten beiden vermuteten Vorteile multimedialen Lernens lassen sich nicht nachweisen. Der individuelle Lernerfolg ist weitgehend unabhängig von dem eingesetzten Mediensystem. Das Lernen mit Medien schneidet nicht schlechter ab als konventioneller Unterricht. Von der systematischen und grundsätzlichen Überlegenheit eines bestimmten Mediensystems oder einer bestimmten Kombination von Medien kann nicht ausgegangen werden. Das heißt nicht, dass es im konkreten Fall gleichgültig ist, welches Mediensystem gewählt wird.

Die Lernmotivation lässt sich durch den Einsatz von neuen Bildungsmedien nur aufgrund des so genannten Neuigkeitsbonus steigern. Da dieser Effekt aber nur von kurzer Dauer ist bzw. größtenteils nicht nachgewiesen werden kann, rechtfertigt er üblicherweise nicht den Aufwand für die Produktion und den Einsatz von Medien.

Die These, dass eine Kombination von verschiedenen multimedialen Elementen automatisch einen grundlegenden Vorteil beim Lernerfolg gegenüber einer einfachen Textpräsentation von Informationen aufweist oder personaler Lehre positive Auswirkung auf den Lernerfolg besitzt, ist infrage zu stellen. Eine schlichte Addition verschiedenartiger Medien erscheint lernpsychologisch wenig sinnvoll, da die Ansprache unterschiedlicher Wahrnehmungskanäle nicht automatisch einen Lernvorteil mit sich bringt.

Für erfahrene Lernende kann wegen der unterschiedlichen Auswirkung der verschiedenen Medien auf die Bildung der mentalen Modelle die Wahl einer nicht geeigneten Präsentationsform einen nachteiligen Effekt haben. Die mentalen Modelle der Lernenden können Unterschiede aufweisen, je nachdem, ob die Informationen bildbasiert oder textbasiert angeboten werden. Es hat sich herausgestellt, dass eine grafische Darstellung zu einer unnötigen Vereinfachung der Modellbildung führen kann. Der Lernende ist nach dem Betrachten einer Illustration der Meinung, ein Phänomen ausreichend erfasst und verstanden zu haben und setzt sich deswegen wenig bis gar nicht mit dem Begleittext auseinander.

Andererseits können multimediale Elemente für den initialen Wissenserwerb wie auch für die Authentifizierung einer Problemstellung beim situierten Lernen sehr nützlich sein, da sie mit vergleichsweise geringem Aufwand die Aufmerksamkeit des Lernenden auf das Kernproblem oder die Kernaussage lenken.

Wissenskommunikation in Netzwerken

Kooperatives Lernen hat sich als eine erfolgreiche Methode für den Wissenserwerb erwiesen. Es gibt eine Reihe von Empfehlungen, netzwerkbasiertes Lernen kooperativ zu gestalten. Die Lernenden haben damit einen höheren Lernerfolg als beim Alleinlernen.

Dies gilt insbesondere für den Erwerb von fortgeschrittenem Wissen. Bei der Wissenskommunikation in Netzwerken treten jedoch spezifische Probleme auf, deren Ursachen im Medium zu suchen sind.

Zum einen ist der Koordinationsaufwand der Lernenden in netzwerkbasierten Gruppen vergleichsweise höher als in klassischen Arbeits- und Lerngemeinschaften. Die eigentliche Wissenskommunikation tritt deswegen oft hinter die Vereinbarung von Kommunikations- oder Arbeitsregeln oder die Diskussion technischer Probleme zurück. Der einzelne Lernende trägt außerdem eine ungleich höhere Verantwortung für das Gelingen des Lernprozesses als in einer "normalen" Lerngruppe, da die Möglichkeit zur Intervention der übrigen Gruppenmitglieder aufgrund der eingeschränkten kommunikativen Optionen begrenzt ist. Kooperatives Lernen im Netz verlangt eine hohe Fähigkeit zur Selbstdisziplinierung und Selbstmotivation.

Zum anderen wird die Wissenskommunikation durch die eingeschränkten kommunikativen Kanäle negativ beeinträchtigt. Über die Auswirkung dieses Phänomens herrscht noch Unklarheit. Laut der Kanal-Reduktions-Theorie kommt es aufgrund der fehlenden non- und paraverbalen Hinweisreize zu einer Entmenschlichung der Kommunikation, wodurch die Qualität der Kommunikation leidet. Die Theorie der rationalen Medienwahl hingegen lehnt diese generelle Verschlechterung ab mit der Begründung, es gebe kommunikative Situationen, in denen die zusätzlichen sozialen Hinweisreize nicht stören oder dem Erreichen des Kommunikationsziels abträglich sind. Substitutionstheoretische Ansätze sehen die Chance, die Wissenskommunikation in Netzwerken erfolgreicher zu gestalten als auf herkömmlichem Wege, da die Kommunikationspartner fehlende Elemente durch eigene, meist positive Vorstellungen vom Gegenüber substituieren.

Wissenskommunikation in Netzwerken ist dann erfolgreich, wenn die Gruppe ein gemeinsames Ziel verfolgt und die Gruppenkohäsion sowie die Ressourceninterdependenz hoch sind. Hierbei darf jedoch der Moderator der Gruppe nicht die Rolle des Experten übernehmen, da andernfalls keine Kommunikation mehr stattfindet. Eine nonkonklusive Moderation der Gruppe hat sich für diesen Fall bewährt. Eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren der Kommunikation ist allerdings, dass die Gruppenmitglieder bereits ein hohes Vorwissen in die Kooperation einbringen.

Für den Fall des initialen Lernens empfiehlt es sich nicht, unmoderierte kooperative Elemente als Lernmethode zu verwenden, da in diesem Fall keine Wissenskommunikation stattfindet. Hier haben sich vor allem tutorielle Foren bewährt, bei denen ein Experte für die Beantwortung von Fragen zur Verfügung steht. Ein gemeinsamer Wissensaufbau unter der Anleitung eines Tutors, beispielsweise zur gemeinsamen Diskussion eines Problems, wird in diesem Falle aber scheitern, weil die Lernenden wegen des Vorhandenseins eines Experten nur zögerlich unausgelegene Gedankengänge veröffentlichen. Die einzelnen Einträge gleichen eher wohlformulierten Abschnitten aus studentischen Seminararbeiten denn echten kommunikativen Beiträgen, in denen auf die Argumente des Vorhergehenden eingegangen wird. Studierende haben Schwierig-

keiten damit, potenziell vom Experten nicht akzeptierte Statements in das Forum einzutragen.

Tutorielle Foren können auch für Novizen gewinnbringend eingesetzt werden, da diese die Möglichkeit eröffnen, in eine Interaktion mit einem menschlichen Unterstützenden zu treten. Maschinell gewährter Support kann wegen der eingeschränkten Fähigkeiten von datenbankgestützten Systemen niemals eine vollständige Passung auf den aktuellen Unterstützungsbedarf des Lernenden erreichen. Dies gelingt nur dem Lehrenden.

Voraussetzungen des Lernenden

Lernende unterscheiden sich im Hinblick auf den Umgang mit computerbasierten Lernmaterialien in vielen Facetten. Aus dieser Verschiedenartigkeit ergeben sich differenzierte Lern- und Anwendungsstile, die eine gute Lernsoftware berücksichtigen muss.

Die Gründe der unterschiedlichen Aktivitäten von Lernenden liegen nicht nur in der Programmierung der Lernumgebung. Auch die individuellen Vorlieben und Abneigungen der Lernenden müssen bei der Erstellung von Lernprogrammen berücksichtigt werden.

Der größte Prädiktor für die Anwendung der Lernumgebung und die Aktivität des Lernenden ist vermutlich dessen Vorwissen. Es hat sich gezeigt, dass Lernende mit unterschiedlichen Vorwissensständen auch unterschiedliche Elemente einer virtuellen Lernumgebung bevorzugen und eine jeweils bestimmte Art von Unterstützung und Angeboten benötigen. Während Lernende mit wenig Vorwissen eher von stark strukturierten instruktionalen Lernumgebungen profitieren, lernen vorwissensstarke und virtuell erfahrene Lernende am besten in problemorientierten und kommunikativen Plattformen.

Das Konstrukt des kognitiven Orientierungsstils "Ungewissheitsorientierung" beschreibt die Tendenz des Lernenden, von sich aus ungewisse Situationen aufzusuchen, da er diese als Herausforderung betrachtet. Es kann vermutet werden, dass gewissheitsorientierte Lernende virtuelle Seminare und Veranstaltungen eher meiden, da für sie die multiplen Anforderungen nur schwer erfassbar sind.

Die Akzeptanz des Computers und vor allem die Selbstzuschreibung der eigenen Fähigkeiten am Rechner und im Internet scheinen ebenfalls eine moderierende Variable für die Bedienung der Lernumgebung zu sein. Es gibt einen Zusammenhang zwischen Computernutzung und computerspezifischer Selbstattribution. Eine frühzeitige Ausbildung der Studierenden in den entsprechenden Fertigkeiten scheint hier ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg virtuellen Lernens an der Universität zu sein.

Die Motivation schließlich hat eine starke Auswirkung auf das Lernen und demzufolge natürlich auch auf die Lernprozesse und den Lernerfolg in internetbasierten Plattformen. Obwohl erwiesen ist, dass Multimediaeinsatz allein keine Motivation erzeugt, kann doch durch eine entsprechende didaktische Gestaltung der Lernumgebung die Motivation gefördert werden. Die beste Motivation des Lernenden ist natürlich in je-

dem Fall die intrinsische Motivation. Doch auch die Förderung des Kompetenz- und Autonomieerlebens beim Lernenden sowie dessen soziale Einbindung in eine Arbeitsgruppe kann die hierdurch erzeugte extrinsische Motivierung der intrinsischen sehr nahe kommen. Genau so wichtig wie die Förderung der Motivation ist die Vermeidung der Demotivation durch eine Reduzierung der Frustration und der Langeweile des Lernenden. Hierfür ist eine entsprechende Gestaltung der Lernumgebung in funktionaler und didaktischer Hinsicht gleichermaßen wichtig.

5.2 Offene Fragen

In den letzten Kapiteln wurden lernpsychologische und didaktische Erkenntnisse über die Potenziale onlinebasierten Lernens vorgestellt. Aufgabe der Mediendidaktik ist es aber auch, die Erfüllung dieser Potenziale zu gewährleisten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss gezeigt werden, dass Lernen mit netzwerkbasierenden Lernumgebungen auch im alltäglichen Einsatz den Kompetenzerwerb unterstützen kann. Die vorgestellten Ansätze verbindet dabei die Überzeugung, dass erfolgreicher Kompetenzerwerb zu einem großen Teil die wiederholte, intensive, aktive und selbstgesteuerte Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand ist. Daher untersuchen viele Studien neben dem Lernerfolg auch die Aktivität der Lernenden in der Lernumgebung.

Die Erkenntnisse dieser Studien lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

1. Studien, die den Zusammenhang zwischen der strukturellen oder inhaltlichen Gestaltung der Lernumgebung und der Aktivität der Lernenden zeigten, sowie
2. Studien, die den Zusammenhang zwischen der Einstellung und der Motivation des Lernenden und deren Aktivität in der Lernumgebung zeigten.

Für die Konzeption und Durchführung von Lernumgebungen ist es wichtig zu wissen, auf welche der vorgestellten Aspekte größeren Wert gelegt werden sollte und welcher der vorgestellten Effekte zwar bedeutsame, aber im Vergleich zu anderen Variablen eher kleinere Aussagekraft zur Erklärung der Varianz der Lerneraktivität und der Lernleistung haben. Es fehlen Untersuchungen, die Variablen zur Förderung des Kompetenzerwerbs in netzwerkbasierenden Lernumgebungen miteinander vergleichen. Oder anders gesagt: Wenn es das Ziel einer netzwerkbasierenden Lernumgebung sein soll, die Lernenden (1) in ihrer Aktivität und (2) in der Erreichung ihrer Lernziele zu fördern, ist es dann eher wichtig, auf die Gestaltung der Lernumgebung zu achten, oder ist es eher wichtig, die Motivation und die Einstellungen der Lernenden zu fördern? Diese Frage wurde noch nicht untersucht.

Die Förderung der Kompetenz in netzwerkbasierenden Lernumgebungen wird speziell für die Gruppe der Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen als schwierig eingeschätzt. Es empfiehlt sich aber für jeden Lernenden, die notwendigen

Schlüsselqualifikationen frühzeitig zu erwerben, um die Vorteile, die diese Lernform bietet, möglichst schnell nutzen zu können. Da nur ein geringer Teil der Studien zum Thema "E-Learning" mit Stichproben aus dieser Population durchgeführt werden, soll diese Untersuchung die offenen Fragen speziell für die Gruppen der Novizen klären. Dies geschieht mit der klaren Zielsetzung, die Potenziale netzwerkbasierten Lernens auch für unerfahrene Lernende zugänglich zu machen.

Zur Klärung dieser Problemstellung wird eine empirische Studie durchgeführt, die die offenen Fragen beantworten soll. Diese Studie basiert auf den folgenden Überlegungen:

1. Es gibt viele Erkenntnisse zur Förderung des Kompetenzerwerbs in netzwerk-basierten Lernumgebungen, die nicht mehr neu untersucht werden müssen. Beispielsweise ist es unnötig, eine Untersuchung darüber zu machen, ob der Kompetenzerwerb bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen besser in moderierten oder in unmoderierten Foren gefördert werden kann.
2. Es erscheint daher in diesem Zusammenhang wenig sinnvoll, die didaktische Gestaltung der Lernumgebung künstlich zu variieren, um damit zu zeigen, dass eine Veränderung der Gestaltung der Lernumgebung eine Änderung der Lerneraktivität initiiert. Interessanter ist es, die bereits gefundenen empirischen Erkenntnisse evaluationsgestützt in eine möglichst gut geeignete netzwerkbasierte Lernplattform umzusetzen und davon ausgehend die Fragen zu untersuchen. Man benötigt dann allerdings eine alternative Herangehensweise für die Untersuchung der Fragestellung, ob es wichtiger ist, auf die Gestaltung der Lernumgebung zu achten, wenn man die Aktivität und den Kompetenzerwerb fördern will. Eine mögliche Herangehensweise ist es, die Akzeptanz der Lernumgebung als Maß für die Gestaltung der Lernumgebung zu untersuchen.
3. Die Erkenntnisse dieser Studie sollen übertragbar sein. Daher muss eine möglichst breit angelegte Feldstudie mit dieser Personengruppe durchgeführt werden. Dabei sollte die Studie so angelegt sein, dass der Hawthorne-Effekt möglichst vermieden wird, die Studierenden sich also nicht permanent beobachtet fühlen, da ansonsten die Gefahr verzerrter Ergebnisse besteht. Benötigt wird also eine begleitende Untersuchung eines bereits etablierten virtuellen Seminars im Grundstudium.

Das nächste Kapitel diskutiert diese offenen Fragen anhand der Fragestellungen, die in dieser Studie untersucht werden, und visioniert mögliche Ergebnisse der Studie und deren Konsequenzen. Die Umsetzung der Fragestellungen in einer Studie und die Diskussion der Ergebnisse wird im Anschluss daran vorgestellt.

6 Fragestellungen

Die vorliegende empirische Studie geht vier Fragestellungen nach:

1. Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?
2. Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?
4. Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?

Die Fragestellungen dieser Studie werden speziell für den Fall des initialen Wissenserwerbs untersucht. Demgemäß verfügen die Lernenden im untersuchten Bereich noch relativ wenig Vorwissen. Es handelt sich um eine hypothesengenerierende Studie. Da einzelne Zusammenhänge und Regressionen der Untersuchung in der Vergangenheit bereits mehrfach untersucht worden sind, dient diese erneute Überprüfung nur noch Kontrollzwecken. Im Fokus steht die vergleichende Untersuchung der Variablen "Aktivität", "Voraussetzungen der Lernenden" und "Lernleistung".

6.1 Fragestellung 1: Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?

Diese Fragestellung prüft, ob eine unterschiedliche Handhabung der virtuellen Lernumgebung durch die Studierenden erkannt werden kann. Ausgehend von einem Teilziel der Studie, die Erklärung von unterschiedlichen Lernleistungen durch unterschiedliche Aktivitäten in virtuellen Seminaren, muss zunächst geklärt werden, ob es Unterschiede in der Aktivität und der Art der Benutzung bei den Studierenden gibt.

Die Messinstrumente, die zur Erhebung der Variablen "Voraussetzungen der Lernenden" und "Lernleistung" verwendet werden, wurden gemäß den Richtlinien der klassischen Testtheorie entwickelt (Fragebogen) bzw. wurden als ein Instrument generiert,

das per se geeignet sein muss, Unterschiede zwischen den Studierenden zu messen (Lernleistungstest). Daher kann bei diesen Variablen eine ausreichende Varianz angenommen werden. Im Gegensatz dazu muss bei der Variable "Aktivität" zunächst untersucht werden, ob Unterschiede zwischen den einzelnen Studierenden gemessen werden können. Es gibt gerade im Bereich des Lernens mit vorwissensschwachen Lernenden mehrere Beispiele der Implementation netzwerkbasierter Lehr-Lern-Settings, bei denen die Aktivität der Lernenden sehr gering war. Von daher sollte bei einer Studie, bei der die Varianz der Aktivität als Regressor benutzt wird, die Verteilung der Aktivität auf entsprechende Verwendbarkeit überprüft werden.

Zunächst soll mit dieser Fragestellung festgestellt werden, ob hinreichend viele Studierende an der virtuellen Zusatzveranstaltung teilgenommen haben. Wie bereits geschildert, erfolgte die Teilnahme am virtuellen Tutorium auf freiwilliger Basis. Davon ausgenommen war lediglich das Seminar von Herrn Peez im Wintersemester 2001/2002. Überdies muss nachgewiesen werden, dass alle angebotenen Bausteine des virtuellen Tutoriums auch von den Studierenden aktiv verwendet wurden.

Hierzu werden die Aktivitäten der Lernenden deskriptiv ausgewertet. Es wird vermutet, dass Unterschiede in der Aktivität zwischen den Studierenden, zwischen den einzelnen Seminaren und zwischen verschiedenen Zeiträumen im Semester erkannt werden können. Zur genaueren Analyse von Mittelwertunterschieden in den Variablen "Lernleistung" und "Voraussetzungen der Lernenden" (Fragestellungen 2 bis 4) wird im Anschluss daran untersucht, ob sich die Aktivität der Studierenden in verschiedene Gruppen aufteilen lässt.

6.2 Fragestellung 2: Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?

Diese Fragestellung prüft den Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen und der Aktivität der Lernenden. Die Varianz der Aktivität in internetbasierten Lernplattformen soll laut den theoretischen Vorüberlegungen durch die Varianz zweier Variablengruppen erklärt werden: (1) Variablen, die spezifische Eigenheiten des Mediums thematisieren und (2) Variablen, die in den individuellen Voraussetzungen des Lernenden zu suchen sind. Beide Dimensionen sind für die Unterstützung des Kompetenzerwerbs von Bedeutung, weil diese einen Einfluss auf die Prozesse des Wissenserwerbs und damit auf die Wirksamkeit des didaktischen Settings haben.

Gegenstand der Untersuchung ist insbesondere die Wirkung der Kombination dieser Ursachen auf die Varianz von Aktivität und Nutzerverhalten. Der Zusammenhang zwischen einzelnen Aspekten wurde bereits mehrfach überprüft, wobei eine generelle ver-

gleichende Untersuchung der Einflussgrößen allerdings noch nicht durchgeführt wurde. Bei den Voraussetzungen der Lernenden werden diejenigen überprüft, bei denen laut den theoretischen Vorüberlegungen ein Zusammenhang mit Lernprozess vermutet wird. Im Einzelnen werden die folgenden Variablen untersucht:

1. **Zusammenhang zwischen der Akzeptanz der virtuellen Lernumgebung und der Aktivität.** Die Eigenschaften einer Lernumgebung, also die Funktionsweise der einzelnen Bausteine und die Gestaltung der Benutzerschnittstellen, sind durch eine entsprechende formative Evaluation in der Regel einfach anzupassen. Diese Anpassung wurde und wird in der dieser Studie zugrunde liegenden Lernumgebung, basierend auf den Evaluationsergebnissen und den Erkenntnissen der Lehr-LernForschung, laufend durchgeführt, um die Unterstützung möglichst optimal zu gestalten.

Wie bereits ausgeführt, erscheint es wenig sinnvoll, die Lernumgebung künstlich zu variieren, um damit zu zeigen, dass eine Veränderung der Gestaltung der Lernumgebung eine Änderung der Aktivität initiiert. Der Einfluss verschiedener didaktischer Szenarien auf den Kompetenzerwerb wurde bereits mehrfach untersucht und soll an dieser Stelle nicht weiter thematisiert werden. Im Rahmen dieser Studie ist es dagegen von Interesse, wie die Lernenden diese Anpassungen akzeptieren, da Benutzer die Lernumgebung und damit die didaktischen Szenarien nur dann nutzen, wenn sie diese als nützlich zur Erreichung ihrer Ziele erachten (Simon, 2001). Daher wird nicht untersucht, wie das eine oder andere didaktische Szenario den Kompetenzerwerb unterstützt, sondern es wird untersucht, wie die Akzeptanz einer optimierten Lernumgebung den Kompetenzerwerb moderiert.

Stockmann und Schäffer (2002) kritisieren zudem viele der bisherigen Evaluationsansätze im Bereich E-Learning. Danach würden Evaluationsstudien in diesem Bereich derzeit zu sehr Lernwirksamkeitsmessungen und Usability fokussieren; Fragen nach der grundsätzlichen oder konkreten Akzeptanz sowie nach dem konkreten Nutzwert der E-Learning-Maßnahme gegenüber klassischen Lehr-Lern-Formen hingegen werden zu sehr vernachlässigt. Hinter dieser Kritik steht die Vermutung, dass Benutzer, die mit der Lernumgebung zufrieden sind, diese auch aktiver und intensiver verwenden als nicht zufriedene Benutzer. Noch nicht untersucht wurde, welches Gewicht dieser subjektiven Zufriedenheitseinschätzung im Vergleich zu anderen Einflussgrößen zukommt. Anders formuliert: Ist es wichtiger, ob die Lernenden mit der konkreten Situation der Lernumgebung zufrieden sind oder kommt es mehr auf die lernerindividuellen (und meist stabilen) Einstellungen zum Thema "Lernen in netzwerkbasierten Umgebungen" an. Um diese Untersuchung durchführen zu können, muss zunächst einmal die Existenz des Zusammenhangs zwischen Zufriedenheit und Aktivität erneut überprüft werden. Es wird also getestet, ob es einen Zusammenhang zwischen der Akzeptanz der Lernumgebung und der Aktivität innerhalb dieser Lernumgebung gibt.

2. **Zusammenhang zwischen der Ungewissheitsorientierung und der Aktivität.** Gemäß den Ergebnissen von Huber (1993, 1996), Owen und Sweeney (2002) sowie Schulmeister (2003) kann angenommen werden, dass Lernende, die in der Dimension "Ungewissheitsorientierung" hohe Ausprägungen vorweisen, in virtuellen Lernumgebungen aktiver und explorativer agieren. Gewissheitsorientierte Lernende hingegen meiden virtuelle Seminare und Veranstaltungen eher, da für sie die multiplen Anforderungen nur schwer erfassbar sind. Laut Huber (1996) sind Ungewissheits- und Gewissheitsorientierung zwei Dimensionen, die nicht auf einer kontinuierlichen Skala gemessen werden können. Diese Studie untersucht lediglich die Dimension "Ungewissheitsorientierung". Der Grund hierfür: Mit einer Aktivitätsmessung kann der Grad einer Vermeidung der virtuellen Lernumgebung nur sehr ungenau gemessen werden. Es muss ein Modalwert von 0 ("Totalverweigerung"), eine rechtsschiefe Verteilung der Werte und ein kleiner Wertebereich für das erste und zweite Quartil im Vergleich zum Wertebereich oberhalb des Medians angenommen werden. Der Zusammenhang zwischen der Gewissheitsorientierung und der Aktivität kann somit zwar rechnerisch bestimmt werden. Wegen der fehlenden Varianz in der Variable "Aktivität" im niedrigen Bereich wird allerdings vermutet, dass dieser Zusammenhang bzw. eine auf diesem Zusammenhang basierende Korrelation nur sehr schwer kausal interpretiert werden kann. Die Dimension "Ungewissheitsorientierung" kann dagegen mit größerer fragestellungsadäquater Aussagekraft mit der Akzeptanz korreliert werden. Diese Studie untersucht daher lediglich den Zusammenhang zwischen der Ungewissheitsorientierung und der Aktivität der Lernenden im virtuellen Tutorium.
3. **Zusammenhang zwischen der computerspezifischen Selbstattribution und der Aktivität.** Ausgehend von den Ergebnissen von Naumann et al. (2001), Vowe und Wolling (2001) sowie Kohlmann et al. (2001) wird angenommen, dass Studierende mit hoher computerspezifischer Kontrollüberzeugung auch aktiver die Angebote des virtuellen Tutoriums nutzen. Die Ergebnisse von Trimmel (1992) legen nahe, dass das Gefühl der eigenen Verantwortlichkeitszuschreibung für Fehler in der Bedienung bei Personen mit geringer Computeraffinität in computerbasierten Lernumgebungen ausgeprägt ist. Folglich nutzen diese Personen die Angebote des virtuellen Tutoriums deshalb nicht, weil sie die Fehler bei der Bedienung der Lernplattform sich selbst (und nicht etwa einer mangelhaften Programmierung der Benutzerschnittstelle) zuschreiben. Der Zusammenhang zwischen der computerspezifischen Selbstattribution und der Aktivität in virtuellen Lernumgebungen konnte bis heute mehrmals gezeigt werden. Es wurde jedoch noch nicht geprüft, ob das Interesse an bzw. die Affinität zu Computer und Internet eine stärkere Rolle in der Prädiktion der Aktivität der Lernenden spielt als das Interesse des Lernenden am Fach selbst. Daher wird auch in dieser Studie der Zusammenhang zwischen der computerspezifischen Selbstattribution und der Aktivität der Lernenden untersucht.

4. **Zusammenhang zwischen der Motivation für empirische Forschungsmethoden und der Aktivität.** Die Motivation beim Lernen hat einen großen Einfluss auf die Effizienz und die Effektivität des Lernprozesses. Ein günstiger Einfluss der Motivation auf das Lernen muss in dieser Studie nicht mehr eigens untersucht werden, da er als hinreichend belegt gilt. In dieser Untersuchung gilt das Interesse mehr einer anderen Fragestellung: Nach Weckenmann et al. (2000) liegt der Nachteil vieler Studien zum Thema "Lernen mit netzwerkbasierten Medien" darin, dass die Teilnehmer freiwillig an einer Untersuchung teilgenommen haben. Bei Studien zum Thema "Lernen mit Internet" wird die Stichprobe der Lernenden in der Regel aus erfahrenen und aufgeschlossenen Lernenden bestehen. Eine Untersuchung der Aktivität von Lernenden in einem eher unbeliebten Fach könnte daher die Rolle der Motivation im Vergleich zu dem Einfluss der anderen Variablen bei der Erklärung der Varianz der Aktivität reduzieren. In dieser Studie werden alle Studierenden eines Fachs untersucht und damit wird der Einfluss der Motivation auf die Aktivität im Vergleich zu den anderen Variablen nicht verzerrt. Trotz der bereits mehrfach gezeigten hohen Korrelation zwischen Motivation und Lernprozess erfolgt daher die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Motivation für empirische Forschungsmethoden und der Aktivität der Lernenden.
5. **Zusammenhang zwischen der Einstellung zum kooperativen Lernen und der Aktivität.** In diesem Unterpunkt der zweiten Fragestellung wird untersucht, ob die Einstellung zum gemeinsamen Lernen mit anderen einen Einfluss auf die Varianz der Aktivität in netzwerkbasierten Lernumgebungen hat. Anhand der Ergebnisse von Renkl, Gruber und Mandl (1996) sowie Konrad und Traub (2001) kann dieser Zusammenhang vermutet werden. Der kooperative Anteil der netzwerkbasierten Lernplattform sollte demnach von Personen aktiv genutzt werden, die eine positive Einstellung und gute Erfahrungen mit dieser Form des gemeinsamen Wissenserwerbs haben. Dieser Zusammenhang konnte bereits mehrmals gezeigt werden. Auch hier ist insbesondere die Größenordnung des Zusammenhangs im Vergleich zu anderen Variablen interessant.

An dieser Stelle muss kurz darauf eingegangen werden, ob die Varianz der gemessenen Einstellung und Erfahrung zum kooperativen Lernen ein hinreichend breites Spektrum des entsprechenden Gesamtbereichs der Population darstellt. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass Erfahrungen in einer konkreten Lernsituation bei einer Mehrzahl der Studierenden vorhanden sind, da diese Form des Lernens in der Schule eher selten praktiziert wird (Resnick, 1994). Allerdings kann vermutet werden, dass Studierende des ersten Semesters Erfahrungen im gemeinsamen Lösen von Problemen gesammelt haben. Daher kann vermutet werden, dass die Einstellungen zum gemeinsamen Lernen und Arbeiten am Ende des ersten Semesters bereits eine hinreichende Stabilität und Varianz besitzen. Dieser vermutete Zusammenhang zwischen der Einstellung zum kooperativen Lernen und der Aktivität der Lernenden sollte daher ebenfalls untersucht werden.

6. **Zusammenhang zwischen der Einstellung zum Teilen von Wissen und der Aktivität.** Dieser Zusammenhang entstammt den theoretischen Überlegungen über die Frage, welche Faktoren Reaktanz bei der Implementation neuer Formen des Lernens produzieren können. Es hat sich gezeigt, dass bei der Implementation von Wissensmanagement in Unternehmen der Faktor "Einstellung zum Teilen von Wissen" eine der Dimensionen war, die messbar mit einem Vermeidungsverhalten der beteiligten Personen in Zusammenhang gebracht werden konnten. Eine hohe negative Einstellung zum Teilen von Wissen zeigt Auswirkungen in einer konkreten Situation der kooperativen Zusammenarbeit. Ein Teil des angebotenen virtuellen Tutoriums besteht im Austausch von Wissen. Somit kann vermutet werden, dass Personen mit einer negativen Einstellung zum Teilen von Wissen die kooperativen Bausteine des virtuellen Tutoriums vermeiden und eher die Ressourcen der Lernumgebung verwenden, um diese allein durchzuarbeiten. Im Vergleich zur Dimension "Einstellung zum kooperativen Lernen" kann ein hoher Zusammenhang zwischen der Aktivität und dem Faktor "Einstellung zum Teilen von Wissen" präziser interpretiert werden: Eine negative Einstellung zum kooperativen Lernen kann bedeuten, (1) dass der Lernende nicht davon ausgeht, von anderen Personen viel lernen zu können, sie kann aber auch bedeuten, (2) dass der Lernende den anderen Personen nichts mitteilen möchte. Eine hohe negative Ausprägung in der Dimension "Einstellung zum Teilen von Wissen" weist eher auf die Gültigkeit der zweiten Erklärung hin. Daher ist in dieser Studie aus Gründen der Präzisierung auch der Zusammenhang zwischen der Einstellung zum Teilen von Wissen und der Aktivität der Lernenden interessant.
7. **Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen und der Aktivität des Lernenden.** Während die vorhergehenden Fragen vor allem hypothesenbestätigend gestellt wurden, werden mit dieser Frage neue Erkenntnisse im Hinblick auf das Ziel der Arbeit gewonnen. Es wurde noch nicht untersucht, welches Erklärpotenzial eine Kombination der genannten Variablen für die Varianz der Aktivität der Lernenden besitzt.

Um die zweite Fragestellung zu beantworten, wird ein lineares Modell aufgestellt, das den kombinierten Einfluss der einzelnen Variablen auf das Nutzerverhalten und die Aktivität aufzeigen soll. Darüber hinaus verspricht die Arbeit mit diesem Modell Aussagen über die unterschiedliche Gewichtung dieser Einflussgrößen. Diese Fragestellung wird als Ganzes hypothesengenerierend gestellt und soll damit die Grundlage für die Entwicklung weiterer didaktischer Einsatzszenarien beim Lernen mit neuen Medien bilden.

Für die Gestaltung virtueller Lernumgebungen ist insbesondere die Fragestellung wichtig, welche der beiden genannten Variablengruppen ein höheres Gewicht in der Erklärung der Varianz der Aktivität besitzt: Sind es die Variablen, die spezifische Eigenheiten des Mediums thematisieren, oder sind es die Variablen, die eher in den Voraussetzungen des Lernenden zu suchen sind?

Wenn das Nutzerverhalten vor allem durch die Voraussetzungen des Lernenden erklärt werden kann, dann sind Verbesserungen in der Lernumgebung von zweitrangiger Bedeutung. Der Fokus läge in diesem Fall auf der Entwicklung der Lernenden in den Dimensionen, die ein starkes Gewicht in der Erklärung der Varianz der Aktivität besitzen, wie beispielsweise in vorgeschalteten Gruppenphasen zur Verbesserung der Erfahrungen mit dem kooperativen Lernen, in der Änderung des didaktischen Settings oder in einer Schulung der Studierenden bei der Arbeit mit dem Computer. Im anderen Fall müssen sich Anbieter virtueller Veranstaltungen darum bemühen, für jeden Benutzer eine möglichst optimale Unterstützung des Lernprozesses zu initiieren, um den Erwartungen bzw. den Vorlieben des Benutzers möglichst gut zu entsprechen. Ein zu stringentes didaktisches Konzept in virtuellen Veranstaltungen würde in diesem Fall eine hohe Zugangshürde für eine größere Anzahl von Lernenden darstellen, da zu viele potenzielle Teilnehmende hiervon nicht angesprochen werden.

6.3 Fragestellung 3: Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?

Während die Fragestellung 2 den Fokus vor allem auf die Quantität der Aktivität legt, prüft diese Fragestellung die Qualität und die Ergebnisse dieser Aktivität. Ausgangspunkt dieser Fragestellung ist ein oft verwendetes Qualitätskriterium vieler Projekte zum Lernen in netzwerkbasierenden Lernumgebungen: Danach ist ein netzwerkbasiertes Lehr-Lern-Setting dann erfolgreich implementiert, wenn viele der potenziellen Benutzer oft auf die angebotenen Lehr-Lern-Bausteine zugreifen. Kann die Nutzerfrequentierung bzw. die Nutzerintensität im Vergleich zu früheren E-Learning-Veranstaltungen verbessert werden, so wird das als Erfolg der Entwicklungsbemühungen gesehen. Die Aktivität innerhalb einer netzwerkbasierenden Veranstaltung gibt über deren Erfolg nur mittelbar Auskunft. Die theoretischen Vorüberlegungen geben zwar einen deutlichen Hinweis darauf, dass die Aktivität der Lernenden in der netzwerkbasierenden Lernumgebung in einem positiven Zusammenhang mit dem Lernerfolg steht. Dieser Zusammenhang muss noch genauer untersucht werden.

Konkret gefragt heißt das zunächst: Lernen aktive Teilnehmer an der virtuellen Veranstaltung auch mehr? Hierzu muss zunächst einmal der Zusammenhang zwischen Aktivität und Lernleistung untersucht werden. Dieser Zusammenhang wurde in der Vergangenheit bereits mehrmals untersucht und kann daher vermutet werden.

Darüber hinaus interessiert hier vor allem die Weiterentwicklung der zweiten Fragestellung. Wenn gezeigt werden kann, dass die Aktivität von Teilnehmern an einer virtuellen Veranstaltung durch die Varianz einer oder mehrerer Variablen positiv beeinflusst werden kann, heißt das dann auch, dass dadurch die Lernleistung positiv beeinflusst

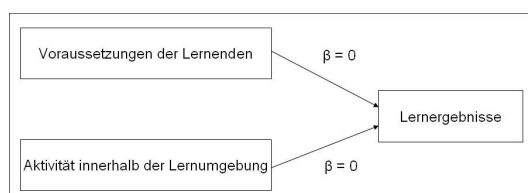
wird? Oder ist der durch die Aktivität moderierte Gesamtzusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lernenden und der Lernleistung so gering, dass nach alternativen Erklärungen für die unterschiedlichen Lernergebnisse gesucht werden muss?

Hierfür wird zunächst die Frage beantwortet, ob es diesen Zusammenhang gibt, bevor in einem nächsten Schritt das Gewicht der verschiedenen Faktoren auf die Erklärung der Unterschiede in der Lernleistung untersucht wird. In der vierten Fragestellung werden die Zusammenhänge der verschiedenen Einflussgrößen untereinander genauer betrachtet und deren gemeinsames Gewicht bei der Erklärung des Lernerfolgs untersucht.

6.4 Fragestellung 4: Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?

Diese Fragestellung setzt die Untersuchung des Einflusses der Aktivität der Lernenden und deren Voraussetzungen auf die Lernleistung fort. Um zu untersuchen, wie viel Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Variablen "Lerneraktivität" und "Lernervoraussetzungen" erklärt werden kann, soll ein entsprechendes lineares Modell aufgestellt werden. Von der Untersuchung dieses linearen Modells sollen Aussagen über die unterschiedliche Gewichtung dieser Einflussgrößen und damit auch neue Erkenntnisse zu den Schwerpunkten der Entwicklung didaktischer Szenarien gewonnen werden. Hierbei sind folgende Ergebnisse denkbar:

1. Die Varianz der Lernergebnisse wird weder durch die Varianz der Lernervoraussetzungen noch durch die Lerneraktivität innerhalb der Lernumgebung aufgeklärt.

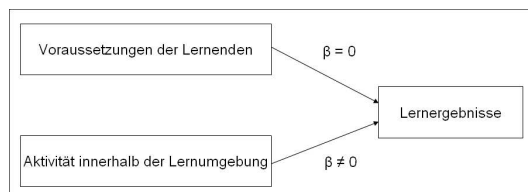


In diesem Fall würde das Ergebnis der Studie zeigen, dass die untersuchten Variablen keinen geeigneten Weg aufzeigen, um die Teilnehmer dieses Seminars zu unterstützen. Dieser Fall ist allerdings nur schwer vorstellbar, da der Zusammenhang vieler der untersuchten Variablen bereits geprüft wurde. Ein solches Ergebnis impliziert eine Vielzahl möglicher Erklärungen, angefangen von der genauen Überprüfung der Testskalen über Erhebungs- und Auswertungsverfahren im Sinne der Erfüllung der Kriterien der klassischen Testtheorie bis zu der Suche nach

möglichen Alternativerklärungen für die Unterschiede in der Lernleistung, die außerhalb der in dieser Studie verwendeten Kriterien liegen.

Konkret hieße dieses Ergebnis aber auch, dass eine Unterstützung, wie sie derzeit in den Methodenkursen der Universitäten München und Regensburg für die Studierenden angeboten wird, nicht sinnvoll ist, da sie die unterschiedlichen Lernleistungen nicht beeinflussen kann. Es müsste in einem solchen Fall zunächst überprüft werden, ob eine Unterstützung in Form einer netzwerkbasierten Lernumgebung sinnvoll erscheint, oder ob die Unterstützung in Form alternativer Lehr-Lern-Settings gestaltet werden muss. Das Ergebnis dieser Arbeit wäre in diesem Fall ein Beitrag zur Diskussion, ob virtuelles Lernen bei vorwissensschwachen Lernenden sinnvoll eingesetzt werden kann.

2. Die Varianz der Lernergebnisse wird durch die Varianz der Lerneraktivität innerhalb der Lernumgebung, aber nicht durch die Varianz der Lernervoraussetzungen aufgeklärt.

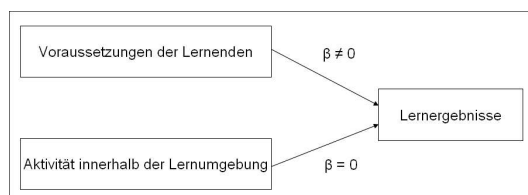


Dieser Fall beschreibt ein Ergebnis, bei dem der direkte Einfluss der Voraussetzungen der Lernenden auf das Lernergebnis nicht oder nur sehr gering gegeben ist, wohingegen die Aktivität der Teilnehmerinnen und Teilnehmer innerhalb der virtuellen Lernumgebung sehr viel über die unterschiedlichen Lernergebnisse aussagt. In der Interpretation bedeutet das einen hohen Einfluss der Aktivität auf den Lernerfolg. Die weitere Interpretation eines solchen Ergebnisses hinge dann von dem Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lernenden und der Aktivität (Fragestellung 3) ab. Hierbei sind folgende Varianten denkbar:

- Gibt es diesen Zusammenhang, so bedeutet das, dass auch ein Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lernenden und den Lernergebnissen gibt, allerdings nur als Scheinkorrelation, die Null wird, wenn der Einfluss der Aktivität herauspartialisiert wird. Dies hätte zur Folge, dass die Aktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung ein guter Prädiktor für den Lernerfolg wäre und man anhand der Erkenntnisse von Fragestellung 2 (Zusammenhang zwischen den Lernervoraussetzungen und der Lerneraktivität) überprüfen muss, mit welchen Variablen die Aktivität am besten erklärt werden kann. Diese Variablen wären ein erster Hinweis auf die Weiterentwicklung des Einsatzes netzwerkbasierter Lehre bei vorwissensschwachen Lernenden. Ein solches Ergebnis hieße aber auch, dass E-Teaching auch mit vorwissensschwachen Lernenden potenziell erfolgreich durchgeführt werden kann.
- Existiert hingegen kein Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen der

Lernenden und der Aktivität, so wären zwar die Quantität und eventuell die Qualität der Benutzung ein erfolgreicher Prädiktor für den Lernerfolg. Diese Studie hätte dann nicht das Ziel erreicht, zu zeigen, wie die Aktivität gesteigert werden kann. Dies impliziert dringend die Suche nach weiteren Erklärungen, da ansonsten die einzige verbleibende Konsequenz zur Unterstützung des Lernerfolgs in einer verpflichtenden Einführung von E-Learning im Grundstudium ohne didaktische Grundlage bestünde. Diese Konsequenz ist allerdings nicht sehr wahrscheinlich, wie die Ergebnisse der letzten Jahre zeigen.

3. **Die Varianz der Lernergebnisse wird durch die Varianz der Lernervoraussetzungen, aber nicht durch die Varianz der Lerneraktivität innerhalb der Lernumgebung aufgeklärt.**



In diesem Fall hängt der Erfolg der Teilnehmenden nicht oder nur zu einem geringen Teil direkt von der Aktivität innerhalb virtueller Veranstaltungen ab, sondern von den Voraussetzungen, die in der zweiten Fragestellung untersucht wurden. Zwei Variablengruppen wurden untersucht: (1) Variablen, die die spezifischen Eigenschaften des Mediums thematisieren, und (2) Variablen, die in den individuellen Voraussetzungen des Lernenden zu suchen sind.

Ein Zusammenhang zwischen den Variablen des Mediums und den Lernerfolgen ohne zugehörige Korrelation zwischen Aktivität und Lernerfolg erscheint allerdings eher unwahrscheinlich, da hierbei der Lernerfolg vor allem von der Zufriedenheit der Teilnehmer abhängen würde.

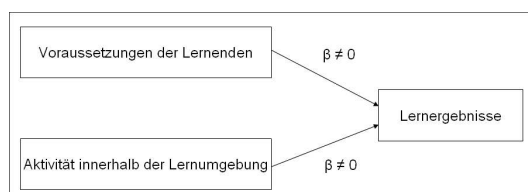
Hingegen wäre ein Zusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lernenden und dem Lernerfolg durchaus denkbar. Für diesen Fall wäre wieder zu überprüfen, ob ein Zusammenhang zwischen der Aktivität und den Voraussetzungen der Lernenden (Fragestellung 2) gefunden werden kann. Mögliche Ergebnisse wären in diesem Fall folgende:

- Gäbe es diesen Zusammenhang, so können die gleichen Erkenntnisse wie für den entsprechenden Fall des möglichen zweiten Ergebnisses gezogen werden, da der Nullzusammenhang zwischen der Aktivität und dem Lernerfolg auf die gleiche Weise erklärt werden kann wie der Nullzusammenhang zwischen den Voraussetzungen der Lernenden und dem Lernerfolg im vorherigen Fall. E-Teaching mit vorwissensschwachen Lernenden ist dann möglich, wenn die Variablen zur Unterstützung des Lernerfolgs bedacht werden.

- Eine weitere interessante Möglichkeit entsteht, wenn der Zusammenhang zwischen Aktivität und Lernerfolg nicht existiert. Viele der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der virtuellen Veranstaltung hätten demnach nicht dank, sondern trotz der virtuellen Veranstaltung etwas gelernt. Dieses Ergebnis könnte mit einem zu stringenten didaktischen Konzept begründet werden: Die angebotene Lernplattform folgt einer Struktur, die nur einen Teil der möglichen Benutzervorlieben anspricht. Auch hier könnten Unterschiede in der Aktivität der einzelnen Teilnehmer gemessen werden; denn diejenigen, die diese didaktische Struktur als passend und hilfreich empfinden, werden das virtuelle Seminar auch aktiv verwenden. Der niedrige Zusammenhang zwischen Aktivität und Lernleistung würde allerdings dafür sprechen, dass viele Lernende nicht der didaktischen Vorgabe gefolgt sind und ihr Wissen erfolgreich selbstgesteuert erworben haben.

Das bedeutet: Es kommt vor allem auf die Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen an, ob vorwissensschwache Lernende erfolgreich lernen oder nicht. In diesem Fall würden die Studierenden die Lernumgebung nicht benötigen, da sie ihr Wissen vor allem unter Zuhilfenahme der angebotenen Inhalte und weniger unter Befolgung der Vorgaben der Lernumgebung erwerben. Es ist also im Zuge dieser Studie zu untersuchen, ob Lernende mit wenig Aktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung dieselben Lernleistungen erbringen wie Lernende mit hoher Aktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung. Dieses Ergebnis würde zudem eine Verbreiterung der Durchführung von Evaluationsstudien beim Einsatz von E-Teaching für vorwissensschwache Lernende implizieren. Würde man den Erfolg der Veranstaltung ausschließlich mit der Aktivität der Benutzer messen, wäre ein virtuelles Seminar dann erfolgreich, wenn viele Lernende dem didaktischen Szenario zustimmen. Über den Lernerfolg dieser Veranstaltung ist damit aber noch nichts ausgesagt.

4. Die Varianz der Lernergebnisse wird durch die Varianz der Lernervoraussetzungen und durch die Lerneraktivität innerhalb der Lernumgebung aufgeklärt.



Diese Aussage repräsentiert die wahrscheinlichste Variante der möglichen Ergebnisse: Die Varianz der Lernergebnisse wird sowohl durch die Varianz der Voraussetzungen der Lernenden als auch durch die Aktivität innerhalb der Lernumgebung aufgeklärt. Wenn die Auswertung der Daten ein Ergebnis dieser Qualität ergibt, sind die Möglichkeiten der Interpretation vielfältig und hängen insbesondere von der Gewichtung der einzelnen Faktoren ab. Grundsätzlich würde ein solches Ergebnis zeigen, dass der Einsatz von E-Teaching im Grundstudium er-

folgreich durchgeführt werden kann. Der Unterschied der Gewichte zwischen den einzelnen Variablen muss dann zur weiteren Interpretation und Herausarbeitung der neuen Erkenntnisse herangezogen werden.

Die möglichen Ergebnisse der (zentralen) Fragestellung 4 wurden ausführlich visioniert, da jedes der Ergebnisse neue Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des Einsatzes virtueller Lehre bei vorwissensschwachen Lernenden mit sich bringt. Der Fokus dieser Erkenntnisse liegt dabei auf den didaktischen Konzepten, mit denen die Unterstützung von Lernenden unter Zuhilfenahme netzwerkbasierter Lehr-Lern-Settings verbessert werden kann.

Bevor nun die Ergebnisse der Studie präsentiert werden, zeigt das nächste Kapitel die virtuelle Lernplattform, die für diese Arbeit die Grundlage bildet. Wie bereits im letzten Kapitel angemerkt, wird eine begleitende Untersuchung eines virtuellen Seminars im Grundstudium benötigt. Dieses Seminar soll idealerweise in einem Fach abgehalten werden, in dem die Studierenden noch wenig domänenspezifisches Vorwissen aufweisen. Im Curriculum des Pädagogikstudiums existiert ein solches Fach: die empirischen Forschungsmethoden. Dieses Seminar wird an den Universitäten München und Regensburg seit Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts mit einem virtuellen Tutorium begleitet und unterstützt. Dieses Seminar erfüllt die Rahmenbedingungen für diese Studie und soll im nächsten Kapitel genauer vorgestellt werden.

7 Das virtuelle Tutorium (ViT)

Dieses Kapitel stellt die netzwerkbasierte Lernumgebung "Das virtuelle Tutorium" (ViT) vor. Mit Hilfe dieser Lernumgebung wurde in den Jahren 2001 bis 2004 die Daten für diese Studie erhoben. Um das Ziel dieser Arbeit zu erreichen, sollte die Lernumgebung so aufgebaut werden, dass sie möglichst gut den im theoretischen Teil dieser Arbeit vorgestellten Empfehlungen zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs folgt. Die Fragestellungen werden dann auf der Grundlage dieser optimierten Lernumgebung untersucht.

Vor der Vorstellung der eigentlichen Lernumgebung werden zunächst die Rahmenbedingungen des Seminars "Empirische Forschungsmethoden für Pädagoginnen und Pädagogen" beschrieben. In diesem Seminar wird das virtuelle Tutorium als zusätzliche Ressource zur Unterstützung der Studierenden eingesetzt.

7.1 Empirische Forschungsmethoden an der Hochschule

Die Methodenausbildung im Curriculum des Studiengangs "Pädagogik" verfolgt das Ziel, den selbstverständlichen Gebrauch empirischer Methoden auch außerhalb des Kurses zu fördern (Gruber & Renkl, 1996). Die Studierenden müssen nach Beendigung des Methodenkurses fähig sein, eigenständig Evaluationskonzepte aufzustellen, die geeigneten Methoden der Datenerhebung und -auswertung zu beherrschen sowie einschlägige empirische Forschungsberichte lesen und verstehen zu können. Es wird angestrebt, sowohl das Verständnis fachspezifischer Termini und komplexer Zusammenhänge als auch den Erwerb von Problemlösestrategien zu fördern. Diese Zielsetzung erfordert (1) Grundkenntnisse von Begriffen, (2) Kenntnisse darüber, wie bestimmte Verfahren zusammenhängen, und schließlich (3) eine Vorstellung davon, für welche Art von Forschungsfragen welche Methoden angemessen sind (Gruber et al., 1995; Blacklock, 1987).

Der erste Teil des Seminars behandelt einerseits eine Auswahl der wichtigsten Erhebungsmethoden und andererseits deskriptive statistische Methoden (Methoden der Ergebnispräsentation). Lernziele sind: (1) Das Verständnis für das empirische Arbeiten zu wecken sowie (2) die Fähigkeit zu fördern, kleinere wissenschaftliche Studien zu konzipieren und Instrumente zur Datenerhebung zu konstruieren. Inhaltlich werden in den Vorlesungen folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der Theorie des Erkenntnisgewinns,

- vom vorwissenschaftlichen Probleminteresse zur empirischen Untersuchung,
- Skalenniveaus,
- Maße der zentralen Tendenz,
- Verteilungen (Normalverteilung, Standardnormalverteilung),
- Streuungsmaße,
- Fragestellung und Hypothesengenerierung,
- Zusammenhangsmaße,
- Design einer Studie,
- Grundlagen der klassischen Testtheorie,
- Datenerhebung (Beobachtung, Befragung),
- Konstruktion von Testskalen,
- Reliabilitätsanalyse.

Der zweite Teil des Kurses "Empirische Forschungsmethoden für Pädagoginnen und Pädagogen" behandelt vorwiegend inferenzstatistische Verfahren zur Absicherung empirischer Befunde. Lernziele dieses zweiten Teils sind: (1) Die Fähigkeit, Vorhersagen über die Ausprägung einer Variablen aufgrund der Varianz einer oder mehrerer Variablen zu treffen (Regression), (2) aus den erhobenen Stichprobenwerten auf die Ausprägungen bzw. Unterschiede in der Population zu schließen (induktive Statistik) und (3) diese Daten schließlich richtig zu interpretieren. Inhaltlich werden in den Vorlesungen folgende Themen behandelt:

- lineare Regression,
- multiple Regression,
- Grundlagen der Signifikanztestung (z-Test, t-Test, Varianzanalyse, t-Test für Korrelationen),
- nichtparametrische Testverfahren,
- Interpretation von Testdaten (Effektstärke, Relevanz, Repräsentativität),
- Faktorenanalyse,
- Clusteranalyse,
- Diskriminanzanalyse,
- Grundlagen der softwaregestützten Datenanalyse.

Allgemein zählt der Methodenkurs zu den gefürchteten Lehrveranstaltungen (Gruber et al., 1995). Er gehört zu den wenigen obligatorischen Kursen im Pädagogikstudium. Bei einer Befragung gaben lediglich 26% der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an, dass sie den Kurs auch dann besuchen würden, wenn er nicht verpflichtend wäre (Gruber & Renkl, 1996).

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Methodenkurses in den empirischen Forschungsmethoden kein oder nur ein rudimentäres Vorwissen besitzen, da der Vorlesungsstoff nur peripher mit dem Curriculum des Gymnasiums in den Fächern Mathematik oder Physik zu tun hat. Viele Studierende der Pädagogik haben außerdem zu Beginn ihres Studiums die Auffassung, ein weitgehend mathematikfreies Studium gewählt zu haben (Gruber & Renkl, 1996; Gruber,

Balk, Dreyer, Kaiser, Schätz, Stumpf & Völkmann, 1995). Renkl (1996) zeigt zudem in einer Studie zu interindividuellen Unterschieden beim Lernen aus ausgearbeiteten Lösungsbeispielen hinsichtlich der Qualität der Selbsterklärungen, dass Studienanfänger der Pädagogik ein geringes Vorwissen im Bereich "Wahrscheinlichkeitsrechnung" aufweisen. Dieser Teilbereich der empirischen Forschungsmethoden ist der einzige, der an bayerischen Gymnasien im Fach Mathematik (Leistungskurs) gelehrt und als prüfungsrelevant für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife gilt.

Das Interesse der Studierenden an der Domäne "Statistik" ist in der Regel gering. Pabst (2004) führt dieses mangelnde Interesse der Studierenden an diesem Themengebiet auf die Defizite in der Statistikausbildung an deutschen Hochschulen zurück:

- Die Disziplin Statistik wird allgemein nicht wichtig genommen. Ihre Möglichkeiten werden unterschätzt. Die Komplexität wird nicht erkannt.
- Die Lehre fördert die Interaktivität/Aktivität der Studierenden ungenügend und folgt dem konstruktivistischem Lehr-Lern-Paradigma zu wenig.
- Der interdisziplinäre Charakter von Statistik wird nicht vermittelt. Brücken zu anderen Disziplinen werden nicht geschlagen. Die Relevanz der Statistik für Entscheidungsprozesse wird unterschätzt.
- Die Dominanz der methodischen, mathematischen Seite der Statistik stellt eine Schwierigkeit dar: Studierende verstehen Statistik oft als Sammlung von Methoden und stellen die statistische Analyse in den Vordergrund. Es mangelt an konzeptionellem Verständnis, Reflexion, Dokumentation und Interpretation statistischer Analyseergebnisse. Studierende wenden statistische Methoden daher zu unreflektiert an.
- Die Studierenden verstehen die Ursache für die Entstehung statistischer Paradoxien nicht und sind deshalb nicht vorbereitet auf Situationen, in denen diese auftreten könnten.
- Die mathematische Seite statistischer Methoden bereitet vielen Studierenden Schwierigkeiten. Sie verstehen Mathematik nicht. Die Folge ist ein fehlendes Methodenverständnis.
- Die Brücke zwischen angewandter Statistik und dem Einsatz des Rechners wird nicht geschlagen.
- Die Zusammenhänge einzelner statistischer Methoden, Begriffe und Konzepte werden oft nicht vermittelt, so dass der Studierende zwar die Methoden kennt, diese aber nicht in einen Zusammenhang bringen kann.
- Mangelnde Motivation der Studierenden für die Statistik führt zu mangelnder Bereitschaft, statistische Konzepte zu erlernen.

Ausgehend von diesen Voraussetzungen wurde an den Universitäten München und Regensburg eine netzwerkbasierte Lernumgebung erstellt, mit deren Hilfe der Kompetenzerwerb in den empirischen Forschungsmethoden der Studierenden verschiedener sozialwissenschaftlicher Fächer gefördert werden sollte. Sie wird im Folgenden vorgestellt.

7.2 Das Konzept der virtuellen Lernumgebung

Die netzwerkbasierte Lernplattform "Das virtuelle Tutorium"(ViT) existiert seit dem Sommersemester 1997. Es begleitet die Veranstaltung "Einführung in die empirische Forschungsmethoden" der Universität München für Studierende der Pädagogik von 1997 bis 1999 und seit dem Sommersemester 2000 die Veranstaltung "Quantitative Forschungsmethoden" der Universität Regensburg. Seit Sommer 2003 wird das virtuelle Tutorium auch wieder an der Universität München eingesetzt. Dazwischen wurden die Teilnehmer des Methodenkurses der Universität München mit dem netzwerkbasierten Lernprogramm NetBite betreut (Stark, 2001).

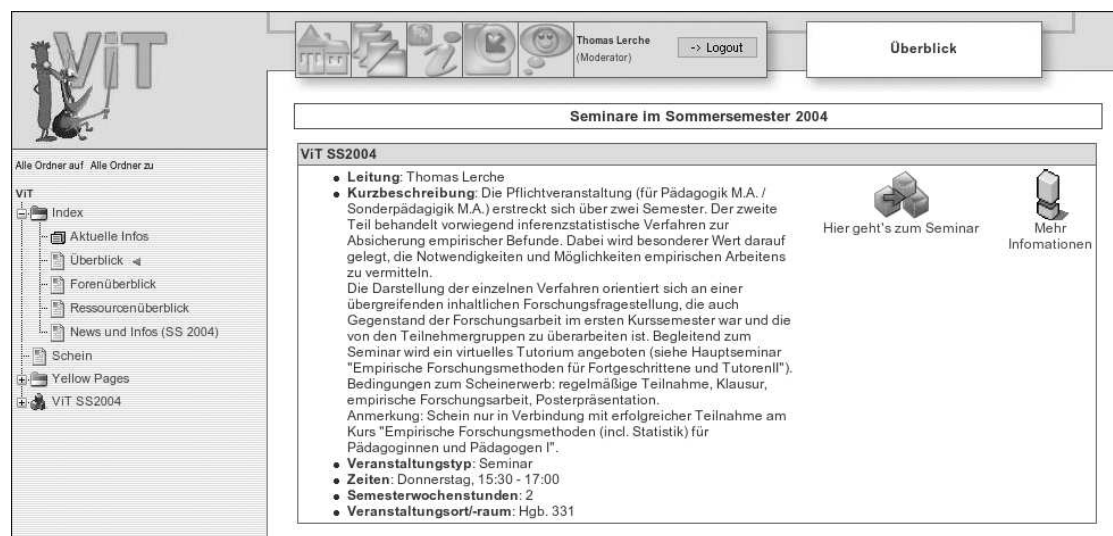


Abbildung 7.1: Das virtuelle Tutorium im Sommersemester 2004

Dieses virtuelle Seminar zählt zu den gut evaluierten netzwerkbasierten Lehrveranstaltungen. Die Ergebnisse der verschiedensten Bedarfs-, Akzeptanz- und Lernerfolgsanalysen wurden im Laufe der Entwicklungsphasen kontinuierlich in die Weiterentwicklung des virtuellen Seminars übernommen (Bürg, 2002; Lerche, 1999; Lerche & Gruber, 2003; Stark, 2000, 2001; Stark, Stegmann, Bürg & Mandl, 2001; Weber, 2001). Neue mediendidaktische Ideen und Konzepte werden laufend in das netzwerkbasierte Lehr-Lern-Setting integriert, untersucht und bei erfolgreichen Evaluationsergebnissen übernommen. Dabei ist das Ziel der Weiterentwicklung des virtuellen Tutoriums die Förderung des Kompetenzerwerbs bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen.

Das virtuelle Tutorium versteht sich als zusätzliche Ressource für die Studierenden bei der Vor- und Nachbereitung des Methodenkurses. Die thematische Struktur dieser Veranstaltung wird daher auch von den einzelnen Vorlesungen bestimmt. Im Gegensatz

zu anderen virtuellen Veranstaltungen gibt es im virtuellen Tutorium keine verpflichtenden Anwesenheitszeiten. Die Registrierung und die Teilnahme sind für die Studierenden jederzeit möglich, um ihnen die größtmögliche Freiheit bei der Nutzung dieses Tools zu bieten.

Ausschlaggebend für die Etablierung einer virtuellen Veranstaltung für Studierende der Pädagogik in den empirischen Forschungsmethoden war die Feststellung, dass Vorlesung und Präsenztutorium den Studierenden keine ausreichende Betreuung boten (Gruber et al., 1995; Gruber & Renkl, 1996). Ein weiteres Präsenztutorium bzw. eine Zentralveranstaltung zur Nachbereitung der Vorlesung kam hierfür nicht infrage, da ein gemeinsamer Termin schwierig zu finden war, der allen Methodenkursteilnehmerinnen und -teilnehmern gerecht wurde. Aus diesem Grund wurde eine virtuelle Veranstaltung gestaltet.

Den Studierenden fehlte es nicht nur an Gelegenheiten, Fragen zur Vorlesung zu stellen; vor allem mangelte es ihnen an Übungsmöglichkeiten. Deshalb sollte das neue Tutorium einen Aufgabenpool enthalten, aus dem sich die Studierenden, begleitend zur Vorlesung, regelmäßig bedienen konnten.

Grundsätzliches Ziel des virtuellen Tutoriums ist es, ein vollständiges Unterstützungsangebot für den Kompetenzerwerb in den empirischen Forschungsmethoden zu bieten.

Das Tutorium soll von den Studierenden als eine Hilfestellung und nicht als eine zusätzliche Belastung empfunden werden. Ein wesentliches Ziel dieser virtuellen Veranstaltung ist es daher, dieses Tutorium so zu etablieren, dass sie es freiwillig nutzen. Es sollte zwar ein Signal gesetzt werden, dass es vorteilhaft ist, sich frühzeitig und regelmäßig mit dem Vorlesungsstoff auseinanderzusetzen. Den Studierenden sollte aber kein Nachteil daraus entstehen, wenn sie das virtuelle Tutorium nicht nutzten. Auch heute kann noch nicht von einem ständig verfügbaren Internetzugang bei jedem Studierenden ausgegangen werden. Es gab daher im Laufe der verschiedenen virtuellen Tutorien unterschiedliche Versionen an Belohnungen für regelmäßiges Lösen der Übungsaufgaben, wie beispielsweise zehn (von 240) Zusatzpunkte zur Notenverbesserung oder die Möglichkeit, eine von fünf Klausuraufgaben zu streichen. Die Inhalte und Aufgaben des virtuellen Tutoriums wurden immer auch als Kopiervorlagen zur Verfügung gestellt bzw. im Kopierladen zum Selbstkostenpreis angeboten.

Das Corporate Design der Lernumgebung ist dabei deutlich zweckorientiert. Die Navigation ist so gestaltet, dass die Übersichtlichkeit stets gewährleistet ist, dass aber auch auf jeder Seite der Aufenthaltsort erkennbar bleibt. Die grafische Darstellung wird auf das notwendigste Minimum beschränkt. Navigations- und Inhaltsbereich sind durch eine einheitliche Farbgestaltung voneinander getrennt. Das Seitendesign wird durchweg konstant gehalten, die einzelnen Module sind durch eine entsprechend unterschiedliche Gestaltung voneinander abgehoben. Die Corporate Identity wird zusätzlich durch die beiden pädagogischen Assistenten vermittelt. Diese beiden Assistenten geben das Feedback zu den Aufgaben. Durch ihre neutrale und gleichzeitig freundliche Darstellung können sie auch sehr gut die Rollen der Experten einnehmen.

7.3 Inhalte der virtuellen Lernumgebung

Das virtuelle Tutorium besteht aus den vier Teilbereichen Ressourcen, Übungsaufgaben, Foren und Trainings. Diese Bereiche wurden gemäß den theoretischen Empfehlungen für die Unterstützung des Kompetenzerwerbs gestaltet und fortlaufend evaluiert.

7.3.1 Ressourcen

Die Ressourcen dienen der Vor- und Nachbereitung der Vorlesung. Sie umfassen ein komplettes Angebot an Vorbereitungsmaterialien, das sowohl als Hypertext als auch als Downloads angeboten wird.

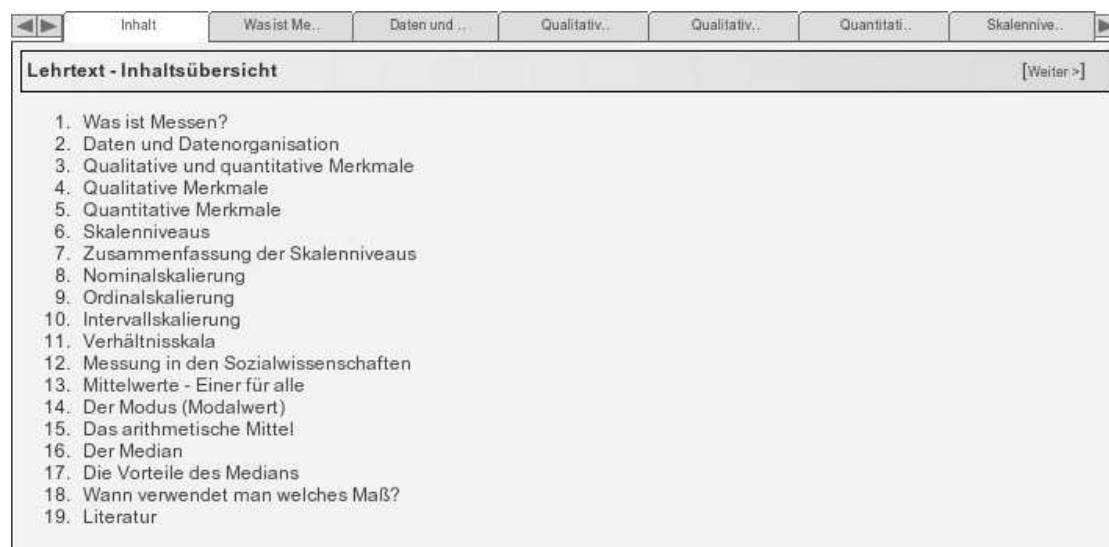


Abbildung 7.2: Inhaltsangabe eines kohärenten Lerntextes

- **Hypertexte.** Die hypertextbasierte Darstellung der Ressourcen orientiert sich an den Empfehlungen für initiales Lernen. Diese Hinweise fordern ein Navigationssystem, das den Studierenden jederzeit hinreichend Anleitungen und Informationen über ihren Aufenthaltsort innerhalb der Lernumgebung gibt. Die Seitennavigation folgt dem Prinzip der Dateimanager bekannter Betriebssysteme. Die einzelnen Bausteine werden in einer Baumstruktur (Verzeichnisse und Dateien) angeordnet. Diese Baumstruktur wird in der Navigationsspalte der Lernumgebung abgebildet und funktioniert intuitiv und selbsterklärend. Die erste Hierarchieebene ist dabei streng funktional aufgebaut (Officia, Vorlesungen, Foren, Übungsaufgaben, ...), die zweite ordnet sich entlang der Themen der einzelnen Vorlesungen (Ressourcen zur ersten Stunde, Ressourcen zur zweiten Stunde, ...). Die dritte Hierarchieebene untergliedert die einzelnen Ressourcen inhalt-



Abbildung 7.3: Seitennavigation des virtuellen Tutoriums

lich zu der jeweiligen Stunde (verwendete Folien, Lehrtext, Links, ...).

Innerhalb der einzelnen Lernobjekte wurde das Konzept des kohärenten Textes in die Lernumgebung umgesetzt. Diese kohärenten Inhalte bieten alle technischen Möglichkeiten, die auch normale Inhaltsseiten im Internet bieten, also neben der textbasierten Präsentation von Inhalten auch das Einbinden von Links, Dateien, Popups oder multimedialen Elementen. Dieses Modul bringt seine eigene Navigation mit. Die Form der Darstellung eignet sich besonders für lange Texte, die durch die enthaltene Zusatznavigation gegliedert und vorstrukturiert werden können. Zusätzlich bietet der mehrseitige Text neben der strukturierten Anordnung der Teile auch ein automatisch aus den Überschriften der einzelnen Seiten generiertes Inhaltsverzeichnis an.

Auf diese Weise können die Studierenden mit maximal vier Mausklicks zu einem gewünschten Thema gelangen. Die Navigation ist so gehalten, dass die Frage nach dem derzeitigen Aufenthaltsort jederzeit beantwortet werden kann.

- **Downloads.** Alle angebotenen Ressourcen werden auch als lineare Texte bzw. als Zusammenstellung von Folien zum Download angeboten. Als Format wird einheitlich das bekannte PDF-Format von Adobe verwendet. Dieses Dateiformat hat den Vorteil, dass es mit einem kostenlosen, auf jedem Betriebssystem vorhandenen Programm angezeigt und ausgedruckt werden kann. Außerdem besitzt man mit diesem Format die Garantie, dass

- das angezeigte oder ausgedruckte Ergebnis auf jedem System gleich aussieht,
- die Inhalte vor Manipulation geschützt sind,
- die Gefahr von Makroviren nicht gegeben ist und
- die Dateigröße im Vergleich zu Office-Dokumenten gering ist.



Datei Typ Größe	Beschreibung:	Hochgeladen von ▲ Datum ▲	
 SPSS_Datei_Fo...4.zip (zip-Datei: 22KB)	SPSS-Datei der Forschungsarbeit (gezippt, weil SPSS-Dateien nicht übers Netz downloadbar sind)	Thomas Lerche am 19.07.2004, 10:57 Uhr	  
 fragebogen.pdf (pdf-Datei: 36KB)	Der Fragebogen (aktualisiert)	Thomas Lerche am 17.06.2004, 14:02 Uhr	  
 instruktion.pdf (pdf-Datei: 27KB)	Die Instruktionen	Thomas Lerche am 15.06.2004, 16:25 Uhr	  
 checklist.pdf (pdf-Datei: 20KB)	So läuft die Datenerhebung ab	Thomas Lerche am 15.06.2004, 10:55 Uhr	  
 zusammenfassun...3.pdf (pdf-Datei: 45KB)	Zusammenfassung der Ergebnisse zur dritten Aufgabe	Thomas Lerche am 14.06.2004, 14:24 Uhr	  
 fragestellung.pdf (pdf-Datei: 28KB)	Die Fragestellung und die dritte Gruppenaufgabe	Thomas Lerche am 25.05.2004, 09:32 Uhr	  
 mummendey_arti...l.pdf (pdf-Datei: 145KB)	Der Artikel von Hans Dieter Mummendey	Thomas Lerche am 26.04.2004, 15:30 Uhr	  

Abbildung 7.4: Downloads

Die angebotenen Lehrtexte sind nach den Richtlinien für gute typografische Gestaltung formatiert und erschweren somit nicht den Wissenserwerb (Kohm & Morawski, 2003).

Zu jeder Stunde werden die folgenden Ressourcen jeweils als Hypertext und als Download angeboten:

- *Powerpoint-Folien.* Bei den Powerpoint-Folien der Vorlesung handelt es sich um eine Zusammenfassung des Vortrags. Zu jeder Vorlesung existiert ein Satz mit ca. 30 Folien, der einer Nachbereitung der Veranstaltung dienen soll.
- *Lehrtexte.* Die Lehrtexte enthalten ausführliche Zusammenstellungen der theoretischen Grundlagen und Anwendungsbeispiele des Vorlesungsstoffs. Zu jeder Vorlesung wird ein ca. 30-seitiger Lehrtext veröffentlicht. Dieser Lehrtext soll von den Studierenden als Vorbereitung der Vorlesung gelesen werden.
- *Übungsaufgaben.* Zusätzlich zu den im Tutorium enthaltenen Übungsaufgaben werden weitere klausurrelevante Übungsaufgaben eingestellt. Damit haben die Studierenden die Möglichkeit, jederzeit den Vorlesungsstoff gezielt auf die Anforderungen der Klausur hin vorzubereiten. Selbstverständlich

werden alle Übungsaufgaben des virtuellen Tutoriums auch als Download angeboten.

- *Lösungsvorschläge.* Für sämtliche Übungsaufgaben existiert ein Lösungsvorschlag eines Experten. Die Studierenden können also ihre eigenen Lösungen bewerten und vergleichen.

Zusätzlich zu den vorlesungsbegleitenden Ressourcen umfasst das Angebot des virtuellen Tutoriums noch Vertiefungstexte und Anleitungen.

- *Vertiefungstexte.* Diese Texte vertiefen den Stoff zu einem Thema, das in der Vorlesung für die Teilnehmer nicht hinreichend besprochen werden konnte oder zu dem aller Erfahrung nach viele Fehlkonzepte aufseiten der Studierenden existieren (z. B. Verteilungen, Skalenniveaus oder Maße der zentralen Tendenz).
- *Anleitungen.* Die Anleitungen geben ausführliche und klare Hinweise darauf, wie bestimmte Problemstellungen und Aufgabenstellungen gelöst werden können (z. B. das Erkennen des benötigten statistischen Testverfahrens, das Schreiben einer Forschungsarbeit oder die grafische Darstellung von Ergebnissen).

7.3.2 Übungsaufgaben

Klausurrelevante Übungsaufgaben sollen von den Studierenden individuell bearbeitet werden. Eine kooperative Bearbeitung der Übungsaufgaben mindert zwar den Betreuungsaufwand, sie fördert aber nicht die Kooperation innerhalb der Arbeitsgruppen (Lerche, 1999). Es besteht sogar die Vermutung, dass sich unerwünschte Verhaltensweisen innerhalb der Gruppen einstellen, wenn Aufgaben mit Zeitvorgabe innerhalb von Arbeitsgruppen mit sehr unterschiedlichem Vorwissen bearbeitet werden. Zumeist werden die Aufgaben dann von den beiden besten Gruppenmitgliedern gelöst (Lerche, ebda.).

Im Verlauf des virtuellen Tutoriums gab es zwei Versionen, wie die Aufgaben innerhalb der Arbeitsgruppen bearbeitet werden sollten.

- **Eintragen der Lösung in eine vorbereitete Oberfläche.** Diese Methode resultiert aus der ursprünglichen Vorgehensweise bei der Aufgabenbearbeitung, nach der die Studierenden die Lösungen per E-Mail an den Tutor schicken. Die Überarbeitung bzw. Korrektur der Aufgaben gestaltet sich jedoch bei individueller Bearbeitung als viel zu zeitaufwendig. Aus diesem Grund wird seit dem Wintersemester 2001 ein datenbankgestütztes Verfahren verwendet. Die Studierenden können ihren Lösungsvorschlag zu einer Aufgabe in ein entsprechendes Eingabefeld innerhalb der Lernumgebung eintragen. Diese Lösung wird in einer Datenbank gespeichert. In einer speziellen Feedbackumgebung kann der Tutor nun das individuelle Feedback in die Lösung eintragen und abspeichern. Die Studierenden sehen dann beim nächsten Besuch der Lernumgebung die Anmerkun-

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	Aufgabe 7
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Aufgabe 3 [Inhalt] [←Zurück] [Weiter→]

Finden Sie die richtigen Aussagen:

Für das Beta-Gewicht des Prädiktors X_i , also das standardisierte Regressionsgewicht β_i gilt...

- 1) Es darf interpretiert werden als der Gesamteffekt/die Erklärungskraft des um die Einflüsse der anderen Prädiktoren bereinigten Prädiktors X_i .
- 2) Eine Änderung in der Variable X_i bewirkt eine Änderung um β_i in Y , wenn alle anderen Faktoren konstant gehalten werden.
- 3) Es zeigt den um den indirekten Einfluss der anderen Variablen bereinigten Einfluss des Prädiktors X_i auf Y an.
- 4) Es ist nur zulässig bei der einfachen Regression, bzw. wenn Prädiktoren nicht miteinander korrelieren.
- 5) Bei der multiplen Regression korrelieren oft die Prädiktoren untereinander, so dass durch einen Prädiktor auch Varianz der anderen Prädiktoren aufgeklärt wird.

Schreiben Sie Ihre Lösung in das Textfeld und klicken Sie dann auf "Meine Lösung vergleichen". Wenn Sie gleich die Expertenlösung sehen wollen, klicken Sie auf "Gleich zur Lösung".

Meine Lösung vergleichen
Gleich zur Lösung

Abbildung 7.5: Übungsaufgabe, Methode "Lernen aus Lösungsbeispielen"

gen des Tutors farblich hervorgehoben in ihren Lösungsvorschlag eingearbeitet und können nun, wenn sie es wollen, den Lösungsvorschlag nochmals überarbeiten. Für den Tutor erleichtert diese Form des Feedbacks die Korrekturarbeit, da viele Lösungsvorschläge ähnliche Fehlkonzepte enthalten, für die ein früheres Feedback wieder verwendet werden kann. Das Programm unterstützt diese Methode, da alle Rückmeldungen für eine Aufgabe zentral gespeichert werden und bei erneutem Bedarf mit einem Mausklick an die entsprechende Stelle eines Lösungsvorschlags eingefügt werden können. Dadurch entfällt die Formulierung immer gleicher Sätze als Feedback, da der Tutor das Feedback für ein und dasselbe Fehlkonzept nur einmal formulieren muss. Die begleitende Evaluation des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 und 2001 zeigte, dass die Studierenden diese Form der Aufgabenbearbeitung zwar als hilfreich erachten, sie jedoch ein unmittelbares Feedback vermissen, da die Korrektur ihrer Lösungsvorschläge bis zu 5 Tage in Anspruch nahm. Dieses Evaluationsergebnis bildete den Anlass für die Weiterentwicklung der Methode "Lernen aus Lösungsbeispielen" (Stark, 2001) für

die neue Version des virtuellen Tutoriums.

- **Lernen aus Lösungsbeispielen.** Dieses Konzept bietet den Studierenden ein sofortiges Feedback auf ihren Lösungsvorschlag. Auch bei dieser Art der Aufgabebearbeitung erhalten die Studierenden klausurrelevante Übungsaufgaben, die sie individuell lösen können. Auch diese Lösung wird in ein Eingabefeld eingetragen und in einer Datenbank gespeichert. Allerdings müssen die Studierenden nun nicht mehr einige Tage auf das Feedback eines Tutors warten. Stattdessen wird ihnen nach dem Speichern ihres Lösungsvorschlags in einer Datenbank ein Lösungsvorschlag eines virtuellen Experten präsentiert. Gleichzeitig werden die Studierenden aufgefordert, ihren Lösungsvorschlag mit dem des Experten zu vergleichen und ihn gegebenenfalls anzupassen. Das Feedback des Experten ist allerdings nicht individuell gehalten, da aus bereits angesprochenen Gründen eine Interpretation der Lösungsvorschläge für schlecht definierte Problemstellungen nicht adäquat maschinell umgesetzt werden kann.

In beiden Versionen haben die Studierenden die Möglichkeit, durch regelmäßiges und zufrieden stellendes Bearbeiten der Übungsaufgaben Zusatzpunkte zur Notenverbesserung (München) bzw. den Erlass einer Klausuraufgabe (Regensburg) zu erreichen. Die Art der Belohnung wird vom Dozierenden individuell unterschiedlich festgelegt, eine Teilnahme an den Übungsaufgaben verspricht jedoch immer auch einen Bonus. Auf der Homepage werden die Studierenden mit Hilfe eines Fortschrittsbalkens über ihren derzeitigen Punktestand informiert.

7.3.3 Foren

Die Foren bieten den Studierenden die Möglichkeit, asynchron untereinander und mit dem Tutor zu kommunizieren. Die Teilnahme an den Foren ist nicht an Zusatzpunkte oder sonstige Vergünstigungen gekoppelt. Zu jeder Zeit können sie Einträge, Fragen und Kommentare in eins der angebotenen Foren einstellen. Ziel der Foren ist es, den Studierenden eine Plattform anzubieten, auf denen sie ihre Fragen und Probleme mit dem Stoff der Vorlesung besprechen können.

Die Foren verzichten auf die von den Newsgroups bekannte Baumstruktur der Diskussionsstränge. Die einzelnen Meldungen werden stattdessen nach Eingang untereinander angeordnet. Hierdurch geht zwar die Möglichkeit verloren, auf einen Kommentar hin direkt zu antworten, dafür vermindert sich auch die Zugriffszeit auf die einzelnen Einträge, da diese nun direkt gelesen werden können. Es hat sich außerdem gezeigt, dass durch diese lineare Anordnung der Beiträge die Diskussion stringenter gehalten werden kann. Bei einer Baumstruktur der Diskussion besteht die Gefahr, dass die Kommunikation zu stark vom Thema abweicht. Die Studierenden können in diesem Fall ein neues Thema beginnen, so dass abweichende Fragestellungen auch an anderer Stelle des Forums lokalisiert sind.

Alle Foren werden mit Hilfe eines so genannten Forenwächters überwacht. Wenn die





Frage und Antwort >> Übung 3 Aufgabe 3		[Zurück] [Druckversion] [Info]
<div>Eingetragen von</div> <div></div> <div>Lars Branscheidt am 19.06.2004, 13:11 Uhr</div>	<p>Hallo wer kann mir helfen,</p> <p>x ohne Steilwandklettern – x mit Steilwandklettern = 1,3; t 22 = 2,15; p< .05</p> <p>x ohne Treppensteigen – x mit Treppensteigen = 0,2; t 22 = 0,32; n.s.</p> <p>x ohne Nutella – x mit Nutella = 1,1; t 22 = 2,03; p< .05</p> <p>Die Antwort zur Aufgabe 3 (Übung 3) suggeriert, dass Steilwandklettern auf dem 1% Niveau signifikant wird. Wenn ich nachschaue erkenne ich bei 2% (einseitige Testung -> 1%) eine kritische Grenze von 2,508. Dieser Wert liegt über t22 = 2,15 (siehe Aufgabe) -> Auch Steilwandklettern sollte auf dem 1%-Niveau nicht signifikant werden. Oder????????</p>	
<div>Antwort 1 von</div> <div></div> <div>Elke Reisbeck am 20.06.2004, 14:08 Uhr</div>	<p>Hallo Lars!</p> <p>Du bist glaube ich mit der Vermutung auf der falschen Spur.</p> <p>Wichtig ist bei dieser Aufgabe, dass hier für drei verschiedene Gruppen der T-test angewendet wurde. Darum mußt Du in diesem Fall die Alphainflationierung beachten und das Signifikanzniveau auf 1,7% reduzieren. Mit der Varianzanalyse könntest Du diesem Problem aus dem Weg gehen und die Interaktionseffekte besser untersuchen, wir aber dies wird nächste Stunde erläutert.</p> <p>Gruß Elke</p>	
<div>Antwort 2 von</div> <div></div> <div>Lars Branscheidt am 21.06.2004, 13:07 Uhr</div>	<p>Ja danke für die Antwort Elke,</p> <p>aber das mit dem 1%-Niveau hab ich doch gemacht. Wenn aber in der Antwort steht: "Die einzelnen Alpha-Niveaus müssten auf 1,7% reduziert werden, dadurch wäre Nutella-Essen nicht mehr signifikant.", heißt das für mich, dass Steilwandklettern noch auf dem 1%-Niveau signifikant bleibt. Laut Tabelle ist es aber nicht so. Zumindest so wie ich die Tabelle anwende...</p> <p>Die Varianzanalyse ist ne andere Story....</p> <p>Grüße Lars</p>	
<div>Antwort 3 von</div> <div></div> <div>Juliane Müller am 23.06.2004, 11:25 Uhr</div>	<p>Hallo Lars,</p> <p>ich verstehe, was Dich an dieser Aufgabe stört.</p> <p>Dennoch kann ich nicht verstehen, was Du mit dem 1%-Niveau bezwecken magst????</p> <p>Wichtig ist, dass hier alle Alpha-Niveaus auf 1,7 % gesenkt werden müssen und sich ein signifikanter Unterschied ergeben müsste, damit die Alternativhypothese auf einem 5 % -Alpha - Niveau beibehalten werden kann.</p> <p>Es ist schon möglich, dass Steilwandklettern auch auf einem 1,7 % - Alpha - Niveau noch signifikant wird, doch deshalb steht ja auch in der Antwort, dass auch ein signifikanter Unterschied hier mit Vorsicht zu genießen ist, da diese Stichprobe nur für eine sehr kleine Population repräsentativ ist. Wenn es darum geht die Fussballeistung vom FC Bayern zu verbessern läge die Stichprobe doch sehr nah an der Population und ob ein signifikantes Ergebnis dann auf das Fussballtraining europaweiter Fussballclubs zum Beispiel übertragbar wäre, ist doch sehr fraglich.</p> <p>Um Gruppenvergleiche mit mehr als zwei Gruppen sicher untersuchen zu können, sollte man deshalb immer eine Varianzanalyse durchführen; erst dann ist man auf der sicheren Seite.</p> <p>Vielleicht konnte ich Deine Frage jetzt ein wenig aufklären?</p> <p>Juliane</p>	

Abbildung 7.6: Beispielseite des moderierten Forums "Frage und Antwort"

Studierenden das virtuelle Tutorium betreten, können sie sofort sehen, in welchem Forum neue Einträge seit ihrem letzten Login hinzugekommen sind.

In den moderierten Diskussionsforen können die Studierenden Fragen zur Vorlesung stellen; sie werden eine Antwort von den Tutoren bekommen. Die Moderation der Tutoren wird in dieser Version sehr stringent gehalten. Im Gegensatz zur nonkonklusiven Moderation versuchen die Tutoren hier, auf jede Frage eine klare Antwort zu geben

und nur bei einer unklaren Fragestellung nachzufragen. Dieses Forum sollte primär eine Anlaufstelle sein, um Fragen beantwortet zu bekommen.

7.3.4 Strukturierende Trainings

Die strukturierenden Trainings bieten den Studierenden die Möglichkeit, spezielle Übungsaufgaben zur Vorbereitung auf die Klausur und zur Nachbereitung der Vorlesung durchzuführen. Strukturierende Trainings lenken die Aufmerksamkeit der Lernenden und legen ihnen zu gegebenen Zeitpunkten bestimmte Lernhandlungen nahe. Strukturangebote sollen Ressourcen für lernrelevante Prozesse vergrößern, erweitern oder fördern (Kozma, 1992). Diese strukturierende Funktion der Trainings wird mit Hilfe von Multiple-Choice-Aufgaben verwirklicht.

Hierbei werden den Studierenden kurze Verständnis- und Anwendungsfragen zu einem Teilbereich des Vorlesungsstoffs gestellt. Zu jeder Frage existieren vier bis acht Antwortmöglichkeiten, von denen jeweils mindestens eine Antwort richtig ist. Die Studierenden können die Antworten, von denen sie glauben, dass sie richtig sind, mit einem Mausklick aktivieren. Nach der Aktivierung erhalten sie ein sofortiges qualitatives Feedback von zwei Experten, wobei der eine Experte immer eine entsprechende Passage aus einem Lehrbuch oder Lehrvortrag zitiert und der andere Experte ein Anwendungsbeispiel oder ein Gegenbeispiel zu der gewählten Antwort gibt. Auf diese Weise erhalten die Studierenden ihr Feedback jeweils unter zwei Kontexten. Je nachdem, ob die Aussage richtig oder falsch ist, ändert sich auch der Gesichtsausdruck der Experten.

Die Studierenden erhalten, wenn sie alle richtigen Antworten gefunden haben, eine Rückmeldung, welche Teilbereiche des Vorlesungsstoffs diese Aufgabenstellung berührt und wie viele Versuche sie benötigt haben, um die richtigen Antworten zu finden. Danach können sie weitere Trainings zum selben Thema durcharbeiten oder direkt über einen Link zu den angebotenen Ressourcen zu diesem Thema gelangen.

7.3.5 Zusätzliche Angebote

Die zusätzlichen Angebote runden das Angebot des virtuellen Tutoriums ab und dienen nur in zweiter Linie der Unterstützung des Kompetenzerwerbs. Hierzu zählen die folgenden Komponenten:

- **Yellow Pages.** Mit den Yellow Pages können sich die Studierenden den anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern vorstellen. Ein entsprechend gestaltetes Interface bietet den Studierenden die Möglichkeit, persönliche Daten wie z. B. ihre E-Mail-Adresse, ihre ICQ-Nummer oder ihre Homepage anderen Teilnehmern zugänglich zu machen, um auf diese Weise eine Kontaktaufnahme außerhalb der virtuellen Lernumgebung zu erleichtern. Außerdem enthält das Interface Textfel-

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	A
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

Aufgabe 3 [Inhalt] [--Zurück] [Weiter-->]



Sehr gut: Um die Frage beantworten zu können, benötigst Du einzig und allein die Messwerte. Dann kannst Du losrechnen.

Die Messwerte sind so, dass männliche Geschwister im Mittel 56 Angstpunkte haben, weibliche 50, beide mit einer Standardabweichung von 5 Punkten.



Fragestellung: Fragestellung: Zwölf gegengeschlechtliche Geschwisterpaare wurden mit einem Test ($\mu=50$; $\sigma=10$) auf das Merkmal Ängstlichkeit untersucht. Hoch ängstliche Personen geraten häufiger und intensiver in den Zustand manifester Angst als niedrig ängstliche. Gab es einen signifikanten Unterschied ($\alpha=5\%$) in der Ängstlichkeit zwischen den männlichen und den weiblichen Geschwistern? Welche Informationen benötigen Sie außer der obigen Angabe, damit Sie die obige Fragestellung beantworten können?

<input type="checkbox"/> Ist meine Fragestellung gerichtet oder ungerichtet?	<input type="checkbox"/> Wie groß ist die von mir untersuchte Stichprobe?
<input type="checkbox"/> Habe ich eine Zusammenhangs- oder eine Unterschiedshypothese?	<input type="checkbox"/> Welche Verteilung hat die Grundgesamtheit meiner Stichprobe?
<input type="checkbox"/> Wie ist das Skalenniveau der Daten?	<input type="checkbox"/> Ist meine Stichprobe abhängig oder unabhängig?
<input type="checkbox"/> Wie sind die Meßwerte der Variablen innerhalb der Stichprobe verteilt?	<input checked="" type="checkbox"/> Ich benötige die eigentlichen Messwerte!

Auswertung

Abbildung 7.7: Beispielseite eines strukturierenden Trainings

- der, in denen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in einigen Sätzen vorstellen und ihre Vorlieben, Stärken und Schwächen den anderen Studierenden präsentieren können. Aus diesen Daten werden die Yellow Pages gebildet, die mit Hilfe einer Übersichtsseite von allen Studierenden aufgerufen werden können.
- **Die zusätzlichen Foren "Evaluation" und "Online-Café".** Das Forum "Evaluation" dient dem Feedback vonseiten aller Beteiligten. In das Forum können alle Lernenden ihre Wünsche und Anregungen an die Gestaltung bzw. den Inhalt des virtuellen Tutoriums eintragen. Das Forum "Online-Café" dient ausschließlich zum Kennenlernen der Studierenden untereinander. Hier darf alles hineingeschrieben werden, was nicht direkt mit dem Vorlesungsstoff zu tun hat, also auch unkonventionelle Kommentare. Sinn des Cafés ist die erweiterte selbständige Benutzung dieses technischen Tools unter persönlichem Aspekt.

7.4 Technische Implementation des virtuellen Tutoriums

7.4.1 Die zugrunde liegende Lernplattform ComVironment

Das virtuelle Tutorium basiert auf der Lernplattform ComVironment (Lerche, 2003). Diese Plattform ermöglicht den unkomplizierten Einsatz der genannten Module für die Einrichtung und Durchführung virtueller Seminare und Veranstaltungen.

Die Stärken der Plattform liegen in ihrer Offenheit und in ihrer Anpassbarkeit. Entwickelt wurde ComVironment von Anfang an mit der Zielsetzung, dem Anwender eine möglichst große Freiheit in der Gestaltung der Lern- und Arbeitsplattform zu lassen bei gleichzeitig möglichst geringem technischen Aufwand. Die technischen Anforderungen, die an ComVironment gestellt wurden, gründen in erster Linie auf der Forderung nach

- ressourcenschonendem und stabilem Laufzeitverhalten,
- möglichst geringen Software-Voraussetzungen,
- einfacher Installation,
- bequemer, möglichst ohne HTML-Kenntnisse benutzbarer Administration sowie
- größtmöglicher individueller Erweiterbarkeit der Lernumgebung.

Das System lässt sich unter einfachsten Hardwarebedingungen und schmalen Bandbreiten realisieren und ist auf Schnelligkeit hin optimiert. Auf der Clientseite wird lediglich ein Standard-Webbrowser benötigt.

ComVironment basiert auf der Scriptsprache PHP und der Datenbank MySQL. Installiert werden kann die Software auf jedem Apache-basierten Server, der die genannten Module zur Verfügung stellt.

ComVironment kann wahlweise als Universitätsplattform (mehrere Seminare parallel auf einer Plattform) oder als Seminarplattform realisiert werden. Ein Seminar kann dabei als beliebige Zusammenstellung der vorhandenen Inhalts-, Kooperations- und Evaluationsmodule konsolidiert werden.

Die Anwendung von ComVironment basiert auf einer gruppen- bzw. netzwerkbezogenen Philosophie. Jede Gruppe (z. B. Seminar, Arbeitsgruppe, Forschungsteam etc.) verfügt über einen geschlossenen Arbeitskontext mit allen im ComVironment zur Verfügung stehenden Tools. Dadurch, dass jeder Teilnehmer Mitglied unterschiedlicher Gruppen sein kann, wird das Abbilden komplexer Netzwerke möglich. Natürlich sind auch gruppenübergreifende Inhalts- und Arbeitsplattformen möglich.

Die so erstellten Lehr- und Lernplattformen sind in der Lage,

1. unterschiedliche Wissensressourcen abzubilden,
2. vielfältige Formen der Kommunikation und des Dialogs zwischen den Mitglie-

dern spezifischer Gruppen zu ermöglichen (von Forendiskussionen bis hin zu virtuellen Konferenzen) und

3. didaktische Lernkonzepte im Rückgriff auf Wissensressourcen und Kommunikationstools zu realisieren.

ComVironment enthält eine breite Auswahl an Bausteinen, mit Hilfe derer man die einzelnen Kurse individuell anlegen kann. Wenn diese Bausteine nicht ausreichen, kann jeder Baustein schnell an die spezifischen Bedürfnisse angepasst oder ein neuer Baustein entwickelt werden.

7.4.2 Integration in das technische Netzwerk der Universität

Das virtuelle Tutorium ist als angepasste ComVironment-Lernumgebung auf dem Webserver des Lehrstuhls installiert, der auch die Veranstaltung "Empirische Forschungsmethoden" anbietet. Alle Inhalte und Bausteine dieser Plattform sind dabei unter einer festen URL zugänglich. Die derzeit gültige Adresse für das virtuelle Tutorium ist <http://vit.emp.paed.uni-muenchen.de>.

Der Zugang zum virtuellen Tutorium ist beschränkt auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Methodenkurses. Um diesen Zugang zu erhalten, müssen sich die Studierenden bei der Lernumgebung registrieren. Dabei müssen sie neben den wichtigen personenbezogenen Daten wie Name und E-Mail-Adresse auch bestätigen, dass sie die Rahmenbedingungen des virtuellen Kurses akzeptieren. Hierzu gehören insbesondere das Einhalten der so genannten Netikette, also der Umgangsformen in virtuellen Gruppen, das Verbot beleidigender und verletzender Äußerungen und die Ankündigung einer Evaluation. Letzteres erklärt, warum ihre Daten während ihres Aufenthalts in der virtuellen Lernumgebung mittels einer personenbezogenen Schlüsselvariablen gespeichert werden.

Mit der Registrierung erhalten die Teilnehmerinnen individuelle Login-Daten, mit denen sie die Lernumgebung ab sofort betreten können.

Mit dieser virtuellen Lernumgebung wird versucht, die Empfehlungen zur Realisierung der Potenziale netzwerkbasierter Lernens zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs möglichst gut umzusetzen. Diese Arbeit soll untersuchen, welche Aspekte der Realisierung dieser Lernmethode in der pädagogischen Praxis einen Einfluss darauf haben, wie aktiv die Lernenden die angebotenen Bausteine verwenden und ob für die Aktivität der Lernenden ein Zusammenhang mit dem Lernerfolg besteht. Ziel der Beantwortung dieser Fragen ist es, mögliche Wege zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen mit Hilfe von netzwerkbasierter Lernumgebungen aufzuzeigen. Das nächste Kapitel stellt die Erhebungs- und Auswertungsverfahren vor, die in dieser Studie verwendet wurden.

8 Methode

8.1 Stichprobe

Die Studie erstreckt sich über den Zeitraum von 3 Jahren bzw. 6 Semestern. In diesem Zeitraum wurden an den Universitäten Regensburg und München sechs Methodenkurse und fünf in diesen Kursen integrierte virtuelle Tutorien (ViT) durchgeführt. Insgesamt nahmen 1106 Studierende an den Seminaren teil.

Alle Untersuchungsteilnehmer befanden sich im Grundstudium. Diese Voraussetzung konnte durch den verpflichtenden Nachweis des Methodenscheins für die Anmeldung zur Zwischenprüfung/zum Vordiplom sichergestellt werden. Alle Personen waren Studierende der Pädagogik oder der Sonderpädagogik. Im Seminar von Michael Knapp im Wintersemester 2001/2002 nahmen außerdem Studierende der Psychologie, der Informationswissenschaft, der Geographie und der Soziologie teil.

Die Teilnahme an der begleitenden Untersuchung war freiwillig. Den Versuchspersonen wurde versichert, dass ihre Daten vertraulich behandelt würden und dass niemand außer den Tutoren und dem Auswertenden Einblick in ihre Daten erhalten würde. Vor dem Registrieren für die Teilnahme am virtuellen Tutorium mussten die Studentinnen und Studenten einen Text lesen, in dem Art und Umfang der Untersuchung angekündigt wurden, und diesem zustimmen.

Wie sich die Studierenden über die Veranstaltungen verteilten, zeigt Tabelle 8.1.

Tabelle 8.1: Anzahl der Studierenden in den einzelnen Veranstaltungen

Veranstaltung	N
Knapp Regensburg WS 2001/2002	197
Peez Regensburg WS 2001/2002	84
Lerche Regensburg SS 2003	60
Lerche München SS 2003	277
Lerche München WS 2003/2004	401
Gruber Regensburg WS 2003/2004	128
Lerche München SS 2004	313
Gruber Regensburg SS 2004	82
Gesamt	1542

Anmerkung: Nach dem Wintersemester 2002 wurde an der Universität Regensburg der Studienplan geändert, so dass zwischen dem für diese Untersuchung relevanten zweiten Teil der Kurse ein Zeitraum von

zwei Semestern liegt.

Aufgrund der Tatsache, dass in den Veranstaltungen von Gruber und Lerche im WS 2003/2004 und im SS 2004 wegen der zweisemestrigen Veranstaltung annähernd dieselben Studierenden teilnahmen, mussten bei den induktiven Analysemethoden die Teilnehmer dieser Kurse aggregiert werden. In Tabelle 8.2 ist die Verteilung dargestellt.

Tabelle 8.2: Anzahl der Studierenden in den einzelnen Veranstaltungen (aggregiert)

Veranstaltung	N
Knapp Regensburg WS 2001/2002	197
Peez Regensburg WS 2001/2002	84
Lerche Regensburg SS 2003	60
Lerche München SS 2003	277
Lerche München WS 2003/2004 und SS 2004	414
Gruber Regensburg WS 2003/2004 und SS 2004	128
Gesamt	1106

Von den 1106 Personen waren 876 Personen (79,2%) weiblichen und 230 Personen (20,8%) männlichen Geschlechts. Die Studienfächer verteilten sich wie in Tabelle 8.3 dargestellt.

Tabelle 8.3: Verteilung der Studierenden auf die einzelnen Studienfächer

Studienfach	N
Pädagogik/Sonderpädagogik	968
Psychologie	68
Soziologie	29
Sonstiges	14
Nicht bekannt	27

Sonstiges: Geographie: 7; Informationswissenschaften: 6; Volkswissenschaften: 1

Die Studierenden der Psychologie, der Soziologie und der sonstigen Studienfächer besuchten alle das Seminar "Statistik I" bei Michael Knapp. Diese Veranstaltung wurde seit dem Wintersemester 2001 für alle Studierenden der sozialwissenschaftlichen Fächer an der Universität Regensburg eingeführt.

Die genannten Seminare sind inhaltlich miteinander vergleichbar. Themen der Veranstaltungen sind die wichtigsten Grundbegriffe und Zusammenhänge der empirischen Datenerhebung und Datenauswertung sowie deren Anwendung in der Praxis. Teil I des Seminars behandelt die Methoden der deskriptiven Statistik, Teil II die Methoden der induktiven Statistik.

8.2 Design

Diese Studie untersucht den Zusammenhang zwischen der Aktivität der Lernenden in einer virtuellen Lernumgebung, den Voraussetzungen der Lernenden und der Lernleistung. Die dieser Studie zugrunde liegenden Fragestellungen können am besten mit Hilfe einer linearen Regression bzw. von linearen Zusammenhangsmaßen beantwortet werden.

Die virtuelle Lernumgebung, die die Grundlage dieser Studie bildet, ist das virtuelle Tutorium für Studierende der empirischen Forschungsmethoden im Pädagogikstudium (Lerche, 1999; Lerche und Mandl, 2000; vgl. Kap. 11). Diese Lernplattform bietet Studierenden Unterstützung in der Nachbereitung der Vorlesung "Empirische Forschungsmethoden" und bei der Vorbereitung auf die Klausur in diesem Kurs.

Das System eröffnet den Studierenden die Möglichkeit, aus vier Formen der Unterstützung auszuwählen:

1. **Ressourcen.** Die im virtuellen Tutorium eingestellten Online-Ressourcen dienen dazu, die Inhalte der Vorlesung für die Vor- und Nachbereitung der Studierenden aufbereitet anzubieten. Diese Ressourcen werden in unterschiedlichen Modi angeboten. Zum einen werden die aufbereiteten Inhalte direkt als HTML-Seite am Bildschirm präsentiert, zum anderen werden sie als PDF-Dateien den Studierenden der Veranstaltung zum Download angeboten.
2. **Foren.** Die Foren ermöglichen den Teilnehmenden der Veranstaltung gegenseitigen Wissensaustausch. Da vermutet werden kann, dass beim initialen Wissenserwerb in nichtmoderierten Gruppen kaum Wissenskommunikation stattfindet und die Studierenden sich wegen der räumlichen Nähe zueinander lieber in Face-to-Face-Gruppen organisieren, wird auf virtuelle Lerngruppen verzichtet. Stattdessen gibt es das Angebot der Online-Hilfe durch den Tutor. In diesen Foren können Studierende Fragen an den Tutor stellen und Probleme beim Verständnis eines Themas aufzeigen. Die Antworten des Tutors können einige Stunden danach in diesem Forum gelesen werden.
3. **Übungsaufgaben.** Es wurden zwei Versionen von Übungsaufgaben entwickelt: (1) Übungsaufgaben, die von einem Tutor korrigiert werden und (2) Übungsaufgaben, bei denen ein Expertenlösungsvorschlag zum selbständigen Vergleichen angeboten wird. Beide Formen sind nach dem Prinzip des fallbasierten Lernens mit Lösungsvorschlägen aufgebaut. Diese Form der Aufgaben gilt als besonders empfehlenswert für das Online-Bearbeiten von Übungsaufgaben (Stark, 2000). Die Antworten sollen in beiden Fällen eine komplexe Bearbeitung der Problemstellung beinhalten. Bei den tutorbewerteten Übungsaufgaben erhielten die Lernenden nach durchschnittlich 1 bis 2 Werktagen vom Tutor ein qualitatives Feedback auf ihre Lösungen und konnten daraufhin ihre Lösungen überarbeiten. Bei

den Übungsaufgaben mit Lösungsvorschlag konnten die Studierenden ihre Lösung sofort mit dem standardisierten Lösungsvorschlag eines virtuellen Experten vergleichen und ihre Antworten gegebenenfalls korrigieren.

4. **Strukturierende Trainings.** Eine zweite Form der Übungsaufgaben unterstützt den Lernenden beim Erwerb der Wissensstruktur. Die Strukturangebote sollen Ressourcen für lernrelevante Prozesse vergrößern, erweitern oder fördern (Kozma, 1992). Eine häufig praktizierte Methode besteht darin, die Rückmeldung der bearbeiteten Aufgaben in langen theoriebasierten Botschaften zu formulieren. Doch gerade diese Art des Feedbacks führt bei vielen Lernenden zur Überforderung und motiviert sie nicht, sich erneut mit dem Lösungsweg auseinanderzusetzen. Die an den Studierenden gerichtete Antwort soll deshalb lieber kurz und einprägsam als Hilfestellung und Hinweisgabe formuliert werden. Dies erfolgt in Form kurzer Trainings zum Thema. Diese Trainings bieten mehrere Aufgaben zu einem definierten Themengebiet. Die Lösungen bestehen in diesem Fall in dem Anklicken der richtigen Antworten. Die Experten geben zu jeder Antwort ein kurzes Feedback und werten am Schluss des Trainings die Gesamtleistung des Lernenden aus. Ergebnis dieses Trainings ist ein Hinweis bzw. ein Link auf die Online-Ressourcen des entsprechenden Themas.

Der Effekt der Motivation bzw. des Interesses der Studierenden wurde in vorausgegangenen Studien als sehr stark beschrieben (Stark, 2000). Eine Untersuchung nur eines Teils der Studierenden könnte daher den Effekt einer starken Verzerrung der Ergebnisse generieren, da die Gefahr besteht, dass übermäßig viele motivierte und interessierte Studierende an der Studie teilnehmen. Darüber hinaus ist der externen Validität aufgrund des stark hypothesengenerierenden Charakters dieser Studie im Vergleich zur internen Validität eine höhere Priorität einzuräumen. Aus diesen Gründen wurde entschieden, eine Vollerhebung aller beteiligten Studierenden der genannten Methodenkurse durchzuführen.

Der Nachteil dieser Vorgehensweise liegt in den erfahrungsgemäß hohen Dropout-Raten. In dem untersuchten Studiengang ist die Zahl der Studienabbrecher und Studiengangwechsler in den ersten Semestern sehr hoch. Außerdem zählt dieser Kurs eher zu den unbeliebten Veranstaltungen im Studium (Schulmeister, 1983), so dass vermutet werden kann, dass einige Studierende diese Veranstaltung vermeiden. Hierin liegt auch immer die Gefahr verzerrter Schätzungen durch den Effekt fehlender Daten. Gerade dann, wenn die fehlenden Daten systematisch fehlend sind (MCAR-Annahme), ist eine Complete-Case-Analyse nicht zulässig, da die Betrachtung der vollständig beobachteten Fälle keine zufällige Subauswahl ist. Man erhält deshalb für eine Punktschätzung der Werte verzerrte Schätzungen (Little & Rubin, 1987).

Aus diesem Grund wurde für diese Studie auf die Analyse und Interpretation der geschätzten Werte der zentralen Tendenz komplett verzichtet. In die Beantwortung der Fragestellungen gehen lediglich die aus den Regressionsgleichungen geschätzten Werte ein. Laut Lepkowski (1989) ist die Methode der Regressionsschätzung eine gute Metho-

de zur Schätzung des Zusammenhangs zweier oder mehrerer Werte, wenn die Datenmatrix aufgrund fehlender Werte nicht vollständig ist. Dies gilt auch für systematisch fehlende Daten.

8.3 Instrumente

In dieser Untersuchung wurden Instrumente zur Messung der Voraussetzungen der Lernenden, der Akzeptanz der Lernumgebung, der Aktivität der Lernenden in virtuellen Veranstaltungen sowie der Lernleistung verwendet. Zusätzlich wurden zwischen den einzelnen Kohorten Evaluationen des virtuellen Tutoriums durchgeführt, bei denen wiederum eigene Erhebungsinstrumente verwendet wurden. Diese Instrumente sind für diese Studie nur von zweitrangiger Bedeutung.

8.3.1 Schriftliche Befragung zur Messung der Voraussetzungen der Lernenden und der Akzeptanz der Lernumgebung

Die Voraussetzungen der Lernenden und die Akzeptanz der Lernumgebung wurden mit Hilfe der schriftlichen Befragung am Ende des Kurses, im Regelfall 2 Wochen vor der Klausur in der Seminarveranstaltung durchgeführt. In den Veranstaltungen bis zum Sommersemester 2003 wurde die Befragung als Paper-Pencil-Erhebung durchgeführt, ab dem Wintersemester 2003/2004 war der Fragebogen als Online-Befragung in die virtuelle Lernumgebung integriert.

Sämtliche Fragen wurden im Vorfeld der Studien einem ersten itemanalytischen Verfahren unterzogen. Hierbei wurde der komplette Fragebogen den Studierenden des virtuellen Seminars "Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren" vorgelegt. Die Ergebnisse dieser Voruntersuchung wurden nicht ausgewertet, sondern bildeten lediglich die Datengrundlage für die Reliabilitätsprüfung dieser Studie. Der eigentliche Fragebogen für diese Studie wurde anhand der Ergebnisse der Vorstudie umformuliert. Vor dem Einsatz im Kurs "Empirische Forschungsmethoden" wurde er zusätzlich von zwei Experten für Evaluationsforschung eingehend geprüft, wobei 3 Items leicht umformuliert wurden. So entstand das im Folgenden vorgestellte Messinstrument. Die hierbei angegebenen Werte für Cronbach's α sind die Ergebnisse der Reliabilitätstestung der Hauptstudie.

Wenn nicht anders angegeben, wurden die Antworten mit Hilfe einer 7-stufigen Likert-Skala erhoben. Die Antworten am Skalenrande waren dabei "trifft nicht zu" und "trifft zu". Es wurde bewusst darauf verzichtet, eine in der empirischen Sozialforschung oftmals verwendete 6-stufige Skala zu verwenden. Die Verwendung einer geraden Zahl von Antwortmöglichkeiten wird meistens damit begründet, eine neutrale Antwort nicht zulassen zu wollen, den Teilnehmer also zu veranlassen, sich für eine Richtung der Ausprägung zu entscheiden. Da die Fragestellungen dieser Studie allerdings überwie-

gend mit Regressionsschätzungen beantwortet werden, besteht die Gefahr, durch die damit künstlich erzeugte Varianz die Schätzparameter zu verzerren.

Folgende Dimensionen wurden mit dem Fragebogen gemessen:

Akzeptanz der Lernumgebung. Der Fragebogen für die Messung der Akzeptanz der netzwerkbasierten Lernumgebung ist eine überarbeitete Version des von Schicker (2001) entwickelten Evaluationsinstruments. Der Fragebogen überprüft die Zufriedenheit der Studierenden mit der Lernumgebung und der Leistung der Tutoren. Insgesamt wurden 6 Items zur Untersuchung der Akzeptanz der Lernumgebung über die Zufriedenheit der Teilnehmer mit dem virtuellen Tutorium und der Leistungen der Tutoren ausgewählt (Cronbach's $\alpha = .79$):

- Im Vergleich zu anderen Veranstaltungen an der Uni hat mir das virtuelle Tutorium besser ... schlechter gefallen.
- Meine Leistungen wurden von den Tutoren(innen)/Dozenten(innen) gerecht bewertet.
- Das Feedback der Tutoren(innen)/Dozenten(innen) war
 - verständlich ... unverständlich,
 - hilfreich ... nicht hilfreich,
 - rechtzeitig ... nicht rechtzeitig.
- Insgesamt fühlte ich mich von den Tutoren(innen)/Dozenten(innen) gut ... schlecht betreut.

Präferenz für virtuelle Seminare. Die Skala "Präferenz für virtuelle Seminare" ist das Ergebnis der beiden virtuellen Seminare "Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren" der Wintersemester 2000 und 2002 sowie des Sommersemesters 2001. Ziel dieses Seminars war es unter anderem, ein reliables Erhebungsinstrument für die Präferenz für virtuelle Seminare zu entwerfen und zu überprüfen. In diesem Prozess ergaben sich insgesamt 3 Items, mit denen diese Präferenz gemessen werden konnte (Cronbach's $\alpha = .79$):

- Ich würde es begrüßen, wenn es mehr virtuelle Seminare im Studium gäbe.
- Bei gleichen Lehrinhalten würde ich anstelle eines herkömmlichen Seminars lieber ein virtuelles Seminar besuchen.
- Ich würde es anderen Studierenden empfehlen, an virtuellen Seminaren teilzunehmen.

Computerspezifische Selbstattribution. Die Bestimmung der computerspezifischen Selbstattribution erfolgte anhand von 7 Items. Die verwendeten Items lehnten sich an die Instrumente von Kohlmann et al. (2001) bzw. Naumann, Richter, Groeben und Christmann (2001) an, die in Richtung der beim virtuellen Tutorium bzw. im ersten Semester benötigten Computerkenntnisse angepasst wurden. Bei der Neu- bzw. Umformulierung der Items wurde darauf geachtet, dass sie möglichst gut das konkrete Verhalten abbilden. Diese Vorgehensweise leitet sich von den Erkenntnissen von Aj-

zen und Madden (1986) ab, die zeigen konnten, dass Selbstattribuierungsfragen dann ein guter Prädiktor für späteres Verhalten sind, wenn sie verhaltensnah erfasst wurden. Da die Varianz der Computererfahrung bzw. der computerspezifischen Selbstattribuierung im Vorfeld der Studie nicht eingeschätzt werden konnte, wurde für die Vorstudie ein entsprechender Fragebogen mit insgesamt 13 Fragen unterschiedlicher Schwierigkeit gestaltet, von denen in einer ersten Itemanalyse 3 Items wegen zu hoher Schwierigkeitsindizes komplett gestrichen wurden. Das Messinstrument für diese Studie enthielt demnach 10 Fragen zur Selbsteinschätzung der individuellen Computerkenntnisse (Cronbach's $\alpha = .83$).

- Wenn mir der Computer bzw. ein Programm abstürzt, ist das für mich kein Problem.
- Die Bedienung unbekannter Software-Programme kann ich schnell erlernen.
- Das Formatieren eines längeren Textdokuments ist für mich kein Problem.
- Es ist für mich kein Problem, mit Hilfe von Excel den zeitlichen Verlauf eines Wertes (z. B. den Verlauf der Arbeitslosenzahlen zwischen 1960 und 2000) in Diagrammform darzustellen.
- Ich habe keine Schwierigkeiten damit, ein Word-Dokument als Anhang an eine E-Mail zu verschicken.
- Ich weiß sicher, was die Fehlermeldung "Plug-in not found" meines Webbrowsers bedeutet.
- Ich habe kein Problem damit, in einer Newsgroup oder in einem Forum eine Antwort auf eine spezifische Frage zu bekommen.
- Wenn ich die Adresse einer Internetseite vergessen habe, finde ich sie im Normalfall schnell wieder heraus.
- Eine E-Mail direkt auszudrucken ist für mich kein Problem.
- Ich hätte keine Probleme, in einen Computer eine neue Grafikkarte einzubauen und zu installieren.

Präferenz für Statistik. Die Präferenz für Statistik wurde mit Hilfe von 10 für diese Studie leicht angepassten Items aus dem Fragebogen von Schiefele (1992) überprüft. Im Zuge der Vorstudie mussten 2 Items wegen zu niedriger Schwierigkeitsindizes umformuliert werden. Das resultierende Messinstrument untersucht die Präferenz für empirische Forschungsmethoden reliabel (Cronbach's $\alpha = .87$). Die Abkürzung "Statistik" wurde bei der Formulierung der Fragen deshalb gewählt, weil dieser Kurs im Sprachduktus der Studierenden meist als "Statistikurs" bezeichnet wird.

- Ich bin der Meinung, dass Kenntnisse in Statistik für Pädagogen wichtig sind.
- Die anderen Teilbereiche der Pädagogik sind mir wichtiger als die Statistik.
- Die Beschäftigung mit den Inhalten der Statistik wirkt sich positiv auf meine Stimmung aus.
- Wenn ich genügend Zeit hätte, würde ich mich mit bestimmten Teilbereichen der Statistik, auch unabhängig von den Prüfungsanforderungen, intensiver beschäftigen.
- Ich rede gerne mit anderen über Statistik.

- (Item im Sommersemester:) Nach der einen Woche Vorlesungspause freue ich mich wieder richtig auf die Statistik-Veranstaltung.
- (Item im Wintersemester:) Nach den Weihnachtsferien Vorlesungspause freue ich mich wieder richtig auf die Statistik-Veranstaltung.
- Die Beschäftigung mit der Statistik gehört nicht zu meinen persönlichen Vorlieben.
- Wenn ich ehrlich bin, ist mir die Statistik gleichgültig.
- Ich würde den Statistik-Kurs auch dann besuchen, wenn er nicht verpflichtend wäre.
- Ich weiß, dass mir die Statistik als Pädagogin/Pädagoge nützen wird.

Präferenz für kooperatives Lernen. Anhand von 9 Items aus dem Fragebogen von Huber (1995) wurde untersucht, ob die Lernenden dem kooperativen Lernen positiv gegenüberstehen. 2 Items mussten in der Vorstudie wegen ungenügend niedriger Trennschärfe aus der Skala entfernt werden, so dass das resultierende Messinstrument aus den folgenden sieben Fragen besteht (Cronbach's $\alpha = .83$):

- Ich arbeite gerne mit anderen zusammen.
- Ich helfe gerne anderen in der Kleingruppe.
- Ich arbeite lieber allein, weil ich dann weiß, dass ich es ohne fremde Hilfe geschafft habe.
- Ich arbeite lieber allein, damit ich mein Tempo selbst bestimmen kann.
- Mir gefällt es, in Kleingruppen zu arbeiten.
- Wenn ich mir etwas allein erarbeitet habe, kann ich es später auch besser.
- Ich arbeite lieber, ohne auf andere Rücksicht nehmen zu müssen.

Präferenz für das Teilen von Wissen. Diese Testskala wurde für diese Studie neu erstellt. Grundlage für diese Skala sind die Erkenntnisse der Wissensmanagement-Analyse von Tucek (2002), in der, aufbauend auf der qualitativen Analyse von Interviewdaten, unterschiedliche Aussagen über die Präferenz für das Teilen von Wissen herausgearbeitet wurden. Entsprechend den häufigsten Aussagen wurden insgesamt 10 Items formuliert, von denen in der Vorstudie 2 Items wegen zu geringer Trennschärfe eliminiert wurden. Bei der Reliabilitätsanalyse der Items in der dieser Arbeit zugrunde liegenden Hauptstudie wurde ein weiteres Item aus dem gleichen Grund eliminiert, so dass für dieses Messinstrument folgende Items resultierten (Cronbach's $\alpha = .73$):

- Es bringt mir keine Vorteile, wenn ich jemandem erkläre, was ich weiß.
- Ich lerne besonders viel, wenn ich mein Wissen mit anderen austausche.
- In meinem späteren Beruf wird es mir schaden, wenn ich mein Wissen anderen mitteile.
- Ich verbinde gerne meine Ideen mit den Ideen anderer.
- Es ist hilfreich, wenn man die Ideen verschiedener Leute nutzen kann.
- Mein Wissen behalte ich besser für mich. Es ist mein wertvollstes Kapital.
- Ich komme vor allem dann auf neue Ideen, wenn ich mich mit anderen über meine Probleme unterhalte.

Ungewissheitsorientierung. Zur Bestimmung der Ungewissheitsorientierung wurden 10 zentrale Items aus dem Fragebogen von Dalbert (1999) ausgewählt. Aufgrund der Ergebnisse in der Vorab-Untersuchung des Fragebogens wurden 2 Items wegen zu niedriger Trennschärfe entfernt. Übrig blieben 8 Items zur Messung der Ungewissheitsorientierung (Cronbach's $\alpha = .70$).

- Neue Arbeit plane ich soweit im Voraus, dass ich auch das Ergebnis voraussagen kann.
- Ich habe ein gutes Gefühl, wenn alles drunter und drüber geht.
- Ich mag es nicht, wenn unerwartet Überraschungen auftauchen.
- Ich mag es nicht, dauernd neue Dinge auszuprobieren.
- Ich habe es gern, wenn die Arbeit gleichmäßig verläuft.
- Ich lasse die Dinge gerne auf mich zukommen.
- Ich freue mich auf Situationen, die mich herausfordern.
- Ich wünsche mir, dass etwas Aufregendes passiert.

Demographische Daten. Zur Kontrolle der Voraussetzungen wurden noch die folgenden demographischen Daten erhoben:

- Alter,
- Geschlecht,
- Studienfach,
- Semester.

Wegen des eher geringen Vorwissensstands bei Studienanfängern der Pädagogik im Bereich "Empirische Forschungsmethoden" wurde bei dieser Untersuchung auf einen Vorwissenstest verzichtet. Dieser Verzicht hatte auch ökonomische Gründe, da ein Vorwissenstest bei einer Vollerhebung den knappen Zeitrahmen der Vorlesung über Gebühr beansprucht, auf wenig Akzeptanz bei den Studierenden stößt und außerdem organisatorisch nur sehr schwer durchgeführt werden kann, da, wie bei einer Klausur, die Möglichkeit zum Unterschleif ausgeschlossen werden muss. Stark (2000) zeigte zudem, dass eine Probeklausur bei den Studierenden nicht mit hohem Engagement durchgeführt wird, so dass die Aussagekraft dieses Vorwissenstests eher gering sein dürfte. Aufgrund des fehlenden domänenspezifischen Vorwissens zu Beginn des Studiums wäre ein Vorwissenstest frühestens in der Mitte des Semesters möglich. Damit besteht zusätzlich die Gefahr der Konfundierung von Messinstrument und Lernerfolg, wie die Ergebnisse von Stark (ebda.) nahe legen. Es ist möglich, dass Studierende erst in der Probeklausur über ihren mangelhaften Wissensstand aufgeklärt werden und dadurch veranlasst werden, ihren Lernprozess umzugestalten.

Die 7 Skalen wurden für diese Studie mit Hilfe einer konfirmatorischen Faktorenanalyse nochmals untersucht. Die sieben Faktoren erklären dabei 53,27% der Gesamtvarianz des Fragebogens. Der Fragebogen ist demnach für die Erhebung der genannten Dimensionen gut geeignet. Die Reliabilitätswerte für die einzelnen Dimensionen werden in Tabelle 8.4 nochmals dargestellt.

Tabelle 8.4: Reliabilitätswerte der Testskalen der schriftlichen Befragung

Faktor	Cronbach's α
Akzeptanz der Lernumgebung	.79
Präferenz für virtuelles Lernen	.79
Computerspezifische Selbstattribuierung	.83
Präferenz für Statistik	.87
Präferenz für kooperatives Lernen	.83
Präferenz für das Teilen von Wissen	.73
Ungewissheitsorientierung	.70

Bis auf die Skala "Präferenz für das Teilen von Wissen" sowie "Ungewissheitsorientierung" sind die Werte für Cronbach's α für diese Studie brauchbar. Bei den anderen Skalen muss der eher niedrige Cronbach's α in die Interpretation Eingang finden.

Wie die Werte der 7 Testskalen korrelieren, zeigt Tabelle 8.5.

Tabelle 8.5: Korrelation der Variablen der schriftlichen Befragung

	ADL	PVL	CSA	PST	PKL	PTW
Akzeptanz der Lernumgebung						
Präferenz für virtuelles Lernen						
Computerspezifische Selbstattribuierung		.25**				
Präferenz für Statistik		.18**	.20**			
Präferenz für kooperatives Lernen	.16*					
Präferenz für Teilen v. Wissen	.24**				.69**	
Ungewissheitsorientierung	-.19**		.12*			

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.

ADL: Akzeptanz der Lernumgebung

PVL: Präferenz für virtuelles Lernen

CSA: Computerspezifische Selbstattribuierung

PST: Präferenz für Statistik

PKL: Präferenz für kooperatives Lernen

PTW: Präferenz für das Teilen von Wissen

Die Skalen "Präferenz für kooperatives Lernen" und "Präferenz für das Teilen von Wissen" korrelieren hoch, so dass davon ausgegangen werden kann, dass diese beiden Testskalen die vorgegebenen Dimensionen nicht trennscharf messen. Der Überschneidungsbereich der beiden Faktoren liegt vermutlich in der Präferenz dafür, das eigene Wissen mitzuteilen, der von beiden Instrumenten gemessen wird. Dieser Zusammenhang muss bei der Interpretation eventuell auftretender Zusammenhänge zwischen einer der beiden Variablen und einer anderen in dieser Studie gemessenen Variablen in Betracht gezogen werden.

Der Fragebogen wurde von insgesamt 502 Studierenden ausgefüllt, davon wurden 313 Fragebögen im Datenerhebungszeitraum bis zum Sommersemester 2003, also mit dem

Fragebogen, der in der Veranstaltung ausgeteilt wurde, befragt. Die restlichen 189 Studierenden wurden mit der Online-Variante des Fragebogens befragt. Mit den 502 (von 1106) ausgefüllten Fragebögen nahmen ca. 45% aller möglichen Studierenden an der Befragung teil. Mit dieser Stichprobengröße können Konfidenzschätzungen für die Population der 1106 Studierenden mit einer Sicherheit von über 95% getroffen werden (Bortz, 1984).

8.3.2 Logfileanalyse zur Erhebung der Aktivität im ViT

Ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchung liegt in der exakten Analyse des Benutzerverhaltens. Für die Messung der Aktivität jedes Teilnehmers innerhalb des virtuellen Tutoriums wurde das Verfahren der Logfileauswertung verwendet. Das für die virtuellen Tutorien verwendete Lernmanagementsystem beinhaltet die Möglichkeit, alle Vorgänge in der Lernumgebung sekundengenau mitzuprotokollieren. Im Einzelnen werden bei jedem Besuch einer Seite die folgenden Einträge festgehalten:

Der Identitätsschlüssel des Benutzers. Jeder Benutzer erhält bei seiner Anmeldung einen eindeutigen Identitätsschlüssel. Mit Hilfe dieses Schlüssels können alle Aktivitäten dem jeweiligen Benutzer zugewiesen werden, ohne auf personenbezogene Daten wie den Namen oder den Login des Benutzers zurückgreifen zu müssen.

Der Identitätsschlüssel der Session. Unter einer Session versteht man eine komplette (Lern-)Sitzung, die mit dem Einloggen beginnt und mit dem Verlassen der Lernumgebung endet. Mit Hilfe des Identitätsschlüssels der Session können die Aktivitäten der jeweiligen Session zugeordnet werden, so dass erkennbar wird, welche Aktivitäten der Benutzer während einer Session durchgeführt hat.

Der Name der Seite. Jede Seite hat einen eindeutigen Namen. Mit Hilfe dieser Angabe kann erkannt werden, welche Seiten wie häufig besucht wurden.

Die Funktion der Seite. Die Funktion einer Seite ergibt sich aus der Interaktion, die diese Seite dem Benutzer bietet. Auf einer Seite mit der Funktion "Forum" können beispielsweise Nachrichten der Tutoren oder der anderen Benutzer gelesen oder eigene Einträge geschrieben werden. Insgesamt werden folgende Funktionen unterschieden:

- Navigation,
- Inhalte,
- interaktive Seiten (z.B. Yellow Pages),
- Downloads,
- Foren,
- Übungsaufgaben,
- strukturierende Trainings,
- Fragebögen.

Aktion des Benutzers: Bei interaktiven Seiten (Foren, Übungsaufgaben und Trainings)

werden zusätzlich die Aktionen des Benutzers aufgezeichnet. Hiermit kann zum Beispiel unterschieden werden, ob der Benutzer auf einer Seite eines Forums einen Eintrag eines anderen liest oder selbst einen Eintrag schreibt. In der Beschreibung der Aktivität der Benutzer wird im Folgenden für die interaktiven Seiten zwischen der passiven Benutzung (z. B. Lesen eines Foreneintrags oder Lesen der Aufgabenstellung) und der aktiven Verwendung (z. B. Schreiben eines Foreneintrags oder Bearbeiten einer Aufgabe) einer Seite unterschieden.

Der sekundengenaue Zeitpunkt des Besuchs der Seite. Die Zeit, die der Benutzer auf der Seite verbrachte, kann dabei aus der Differenz der Zeit des Aufrufs dieser Seite zur nächsten Seite gemessen werden. Dabei ist es allerdings nicht möglich, den Zeitraum des Besuchs der letzten Seite, die nach dem Abmelden des Benutzers angezeigt wird, zu berechnen. Die Anzeigedauer dieser Seite ist jedoch für diese Untersuchung unerheblich.

Aus diesen Angaben wurden in einem ersten Schritt die einzelnen Seitenaufrufe nach den einzelnen Funktionen kumuliert und für die deskriptive Auswertung die nachfolgenden Variablen berechnet.

Insgesamt wurden so bei den 1106 Teilnehmern des virtuellen Tutoriums 39547 Sessions und 590221 Seitenaufrufe festgehalten. Die Ergebnisse im Einzelnen werden weiter unten vorgestellt.

Aus den Log-Einträgen der Lernumgebung wurden danach mit Hilfe einer eigens für diese Studie erstellten Software die Logfiles in einem ersten Schritt analytisch ausgewertet, indem die Funktion jeder aufgerufenen Seite für jeden Benutzer aufsummiert wurde. Zudem aggregierte das Programm die einzelnen Seitenaufrufe zu einer Gesamtübersicht für jeden Benutzer. Die einzelnen Variablen, die bei der Analyse der Logfiles berechnet wurden, sind in Anhang 3 aufgelistet.

Aufgrund der großen Zahl an Werten wurde für die Messung der Aktivität in der virtuellen Lernumgebung für diese Untersuchung nach einem datenreduzierenden Verfahren gesucht.

Um die Aktivität der Benutzer im virtuellen Tutorium und deren Varianz besser beschreiben zu können, wurde geprüft, inwieweit die beschriebenen Variablen die Aktivität in unterscheidbaren Dimensionen messen. Dies wurde mit einer faktorenanalytischen Auswertung der Log-Dateien untersucht. In die Auswertung gingen die Items ein, die die Anzahl der Besuche, den Mittelwert der Nutzungsdauer oder die Summe der Nutzungsdauer maßen, nicht Minimum, Maximum oder Standardabweichung. Wie der folgende Scree-Plot (Abbildung 8.1) verdeutlicht, ergaben sich insgesamt fünf Faktoren.

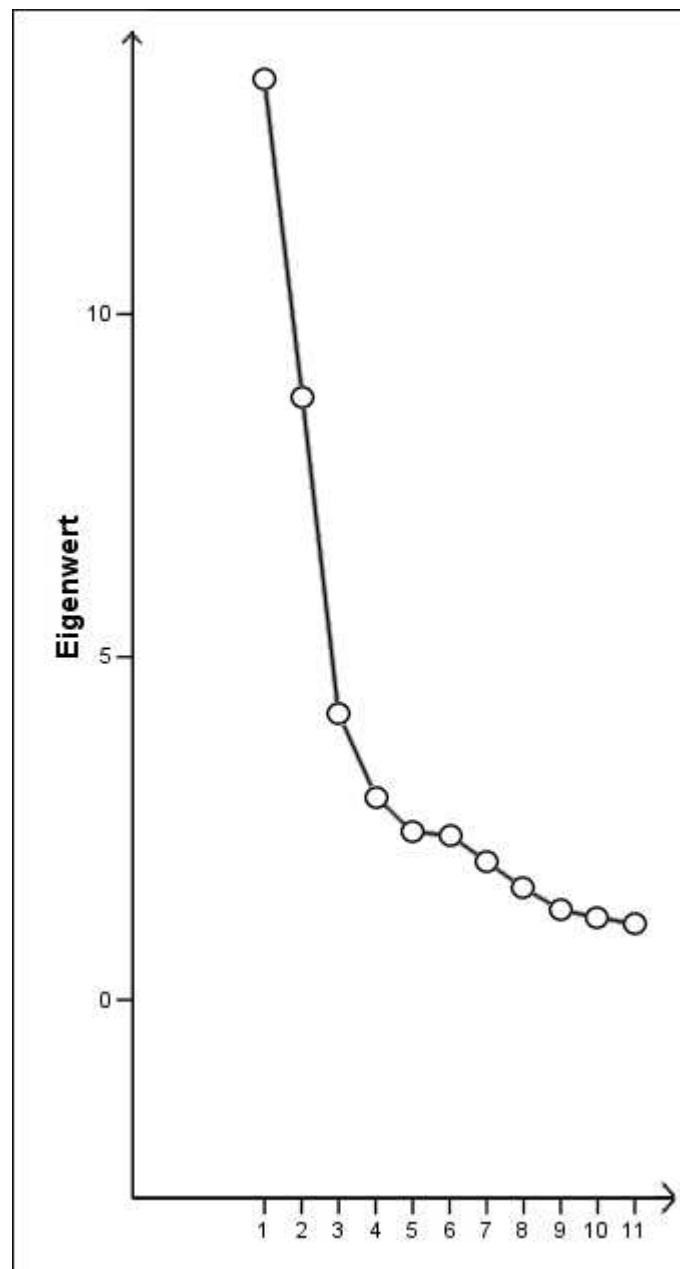


Abbildung 8.1: Aktivität in der virtuellen Lernumgebung: Scree-Plot der Faktorenanalyse. Angezeigt werden die ersten 11 Faktoren

Die folgende rotierte Faktorlösung zeigt die Ladung der einzelnen Items auf den jeweiligen Faktoren (vgl. Tab. 8.6).

Tabelle 8.6: Aktivität in der virtuellen Lernumgebung: Rotierte Faktorlösung. Rotationsmethode: VARIMAX mit Kaiser-Normalisierung

	1	2	3	4	5
So oft Navigationsseiten besucht				.63	
Summe der Zeit Navigation					
Mittelwert Zeit Navigation				.62	
So oft Seiten mit Inhalten besucht				.80	
Summe der Zeit Inhalte				.83	
Mittelwert Zeit Inhalte				.69	
So oft aktive Seiten besucht					
Summe der Zeit aktive Seiten					
Mittelwert Zeit aktive Seiten					
So oft im Forum Einträge gelesen		.87			
Summe der Zeit "Forum passiv"&	.75				
Mittelwert Zeit "Forum passiv"&					
So oft ins Forum Einträge geschrieben		.89			
Summe der Zeit "Forum aktiv"&	.86				
Mittelwert Zeit "Forum aktiv"&					
So oft Downloads durchgeführt				.85	
Summe der Zeit "Downloads"&			.79		
Mittelwert Zeit "Downloads"&			.58		
So oft Uploads durchgeführt				.89	
Summe der Zeit "Uploads"&			.80		
Mittelwert Zeit "Uploads"&			.65		
So oft Übungsaufgaben passiv	.85				
Summe der Zeit "Übungsaufgaben passiv"&	.73				
Mittelwert Zeit "Übungsaufgaben passiv"&					
So oft Übungsaufgaben aktiv	.88				
Summe der Zeit "Übungsaufgaben aktiv"&	.77				
Mittelwert Zeit "Übungsaufgaben aktiv"&					
So oft strukturierende Trainings passiv					.86
Summe der Zeit "strukturierende Trainings passiv"&				.68	
Mittelwert Zeit "strukturierende Trainings passiv"&					
So oft strukturierende Trainings aktiv					.85
Summe der Zeit "strukturierende Trainings aktiv"&				.69	
Mittelwert Zeit "strukturierende Trainings aktiv"&					
So oft Fragebogen gelesen			.73		
Summe der Zeit "Fragebogen passiv"&		.50			
Mittelwert Zeit "Fragebogen passiv"&					
So oft Fragebogen ausgefüllt			.80		
Summe der Zeit "Fragebogen aktiv"&		.84			
Mittelwert Zeit "Fragebogen aktiv"&		.72			

Die Rotation ist in 6 Iterationen konvergiert. Doppelladungen und Ladungen < .50 wurden entfernt.

Die Aktivität der Benutzer konnte demnach in fünf Dimensionen gemessen werden. Diese Faktoren wurden aus den Items gebildet, die in der rotierten Komponentenma-

trix hoch mit dem Faktor laden (vgl. Tabelle 8.6). Da die Absolutwerte der Items "Gesamtzeit", "Mittelwert Zeit" und "Anzahl" stark differieren, wurden zur Berechnung der Items jeweils zunächst alle Items über alle Benutzer hinweg z-standardisiert. Der Wert des Faktors ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der z-Werte der verwendeten Items. Es ergaben sich folgende Dimensionen:

Zugriff auf Ressourcen. Die Markieritems für diesen Faktor legen nahe, dass diese Dimension des Instruments den Zugriff auf die eingestellten Online-Ressourcen misst. Bei den Online-Ressourcen handelt es sich sowohl um die Officia des Seminars (z. B. Informationen zum Seminarablauf) als auch um die eingestellten Lehrtexte, die für jeden Kurs sowohl als Bildschirmpräsentation als auch als Download angeboten wurden. Hinzu kamen alle Seiten, die dafür nötig waren, um die Officia und Online-Ressourcen zu erreichen, hier speziell die Index-Seite und die Kapitelübersicht der einzelnen Lerntexte.

Die Auswertung der Log-Daten ergab, dass die Inhalte und Officia in weniger als 10% der Fälle als direkte Präsentation auf dem Bildschirm aufgerufen wurden. Der überwiegende Zugriff auf die Ressourcen erfolgte in Form von Downloads. Aus diesem Grund konnte angenommen werden, dass diese Dimension vor allem die Aktivität beim Zugriff auf die eingestellten Informationen misst. Dieser Faktor bekam demnach die Bezeichnung "Zugriff auf Ressourcen" (Cronbach's $\alpha = .90$).

Online-Foren. Diese Dimension misst die Aktivität der Studierenden in den angebotenen Online-Foren (Cronbach's $\alpha = .94$). Hierunter fällt sowohl die Navigation innerhalb der Foren und das Lesen der eingestellten Beiträge als auch das Eintragen neuer Beiträge in einem der Foren. Die Faktorenanalyse ergab, dass beide Vorgänge nicht, wie eingangs vermutet, in unterschiedlichen Dimensionen gemessen werden konnten. Es existiert hingegen eine hohe Korrelation zwischen der passiven Benutzung der Foren und der Häufigkeit des Einstellens neuer Beiträge ($r = .64$; $p < .01$). Damit kann angenommen werden, dass mit der Aktivität des Teilnehmers in der Dimension "Online-Foren" sowohl Aussagen über die aktive als auch über die passive Benutzung der Foren getroffen werden können. Studierende, die viele Einträge machen, lesen demnach auch viele Einträge der anderen Studierenden bzw. des Tutors.

Die Aktivität innerhalb der Online-Foren betrifft in dieser Studie fast ausschließlich die Aktivität innerhalb des Forums "Frage und Antwort". In diesen Foren konnten die Studierenden Fragen an den Tutor stellen und Probleme beim Verständnis eines Themas aufzeigen. Die Antworten des Tutors konnten dann einige Stunden danach in diesem Forum gelesen werden. Es wurden auch unmoderierte Diskussionsforen angeboten, in denen die Studierenden ohne die Mitwirkung eines Tutors über die Inhalte der Vorlesung diskutieren konnten. Diese Foren wurden allerdings von den Studierenden so gut wie gar nicht angenommen: Zirka 98% aller Forenaktivitäten fanden in den tutoriell moderierten Online-Foren statt.

Übungsaufgaben. Die dritte Dimension der Faktorenanalyse betraf die Aktivität der Studierenden innerhalb der Übungsaufgaben (Cronbach's $\alpha = .96$). Der Modus der

Übungsaufgaben wurde zwischen dem Wintersemester 2001/2002 und dem Sommersemester 2003 variiert. Das virtuelle Tutorium des Wintersemesters 2001/2002 enthielt Übungsaufgaben, die von einem Tutor korrigiert wurden. Das virtuelle Tutorium ab dem Sommersemester 2003 wurde mit Übungsaufgaben angeboten, bei denen ein Expertenlösungsvorschlag zum selbständigen Vergleichen direkt zur Verfügung stand.

Auch hier konnten analog zu den Foren keine unterschiedlichen Dimensionen "aktives Bearbeiten der Übungsaufgaben" und "Lesen der Aufgabenstellung" ermittelt werden. Auch hier gibt es eine hohe positive Korrelation zwischen dem passiven und dem aktiven Bearbeiten der Aufgaben ($r = .73$; $p < .01$). **Trainings.** Auch die Aktivität in den strukturierenden Trainings ergab in der Faktorenanalyse eine eigene Dimension (Cronbach's $\alpha = .95$). Mit diesem Faktor wird die Aktivität der Teilnehmer in den strukturierenden Trainings gemessen. Es ergab sich keine faktoranalytisch fundierte Trennung zwischen aktiver und passiver Teilnahme an einem Training. Analog zu der Aktivität innerhalb der Foren und der Übungsaufgaben gibt es auch bei den strukturierenden Trainings eine hohe Korrelation zwischen der aktiven Teilnahme an einem Training und dem (passiven) Lesen der Aufgabenstellung ($r = .77$; $p < .01$).

Fragebogen. Die fünfte Dimension misst die Aktivität der Studierenden in den begleitenden Evaluationsinstrumenten (Cronbach's $\alpha = .88$). Dieser Faktor ist für diese Untersuchung nicht von Belang. Zudem misst er lediglich die Aktivität beim Ausfüllen des Fragebogens zur Varianz der Voraussetzungen, wodurch eine trennscharfe Betrachtung dieses Faktors nicht gegeben ist. Tabelle 8.7 zeigt die Reliabilitätswerte der 5 Faktoren.

Tabelle 8.7: Reliabilitätswerte der Faktoren "Aktivität der Lernenden"

Faktor	Cronbach's α
Aktivität Zugriff auf Ressourcen	.90
Aktivität in den Foren	.94
Aktivität in den Übungsaufgaben	.96
Aktivität in den Trainings	.95
(Aktivität in den Fragebögen)	(.88)

Dabei werden durch die fünf Faktoren 56,91% der Gesamtvarianz aufgeklärt. Die 4 für diese Studie relevanten Faktoren klären 51,12% der Gesamtvarianz auf. Das Erhebungsinstrument ist somit für diese Untersuchung gut geeignet.

Die Korrelationen der 4 Faktoren zeigt Tabelle 8.8.

Tabelle 8.8: Korrelation der Faktoren "Aktivität der Lernenden"

	Ressourcen	Forum	Aufgaben
Ressourcen			
Forum	.57**		
Aufgaben	.66**	.23**	
Trainings	.61**	.24**	.73**

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.

Diese hohen Korrelationswerte können zu einem großen Teil mit dem gemeinsamen Hintergrund "Gesamtaktivität" erklärt werden. Personen, die das virtuelle Tutorium oft und intensiv verwenden, haben in den meisten Fällen sowohl höhere Aktivitätswerte in den gemessenen Dimensionen als Personen, die das virtuelle Tutorium nur sehr selten benutzen. Trotz der durch diese Unschärfe aufgezeigten geringen Validität der Aktivitätsmessung in den einzelnen Dimensionen soll die nachfolgende Analyse wegen des stark hypothesengenerierenden Charakters dieser Studie in den ermittelten Dimensionen durchgeführt werden. Die durchweg mittlere bis hohe Korrelation der Aktivitätsdimensionen muss bei der Interpretation berücksichtigt werden.

8.3.3 Leistungstest zur Erhebung der Lernleistung

Die Lernleistung wird mit Hilfe einer Klausur gemessen, die turnusgemäß zum Ende jeden Semesters stattfindet. Diese Klausur ist ein guter Indikator dafür, inwieweit es den Teilnehmern des Methodenkurses gelungen ist, das in der Vorlesung vermittelte Theorie- und Faktenwissen in Handlungswissen umzusetzen. Die Klausur wird vor allem nach diesen Gesichtspunkten bewertet. Die Klausurnoten werden von den einzelnen Dozenten erhoben.

Die Klausurergebnisse werden hierbei für jedes Seminar z-standardisiert, da die unterschiedlichen Aufgabenstellungen keinen direkten Vergleich der Lernleistungen zwischen den Semestern zulassen. Für die Beantwortung der in dieser Studie verwendeten Fragestellungen wird lediglich die Varianz der Klausurleistungen benötigt, so dass durch den Schritt der z-Standardisierung keine Informationen verloren gehen.

Aufgrund der Verknüpfung von Klausurleistung, Aktivität und Benutzervoraussetzungen ist es unumgänglich, personenbezogene Daten aufzunehmen. Aus Datenschutzgründen wurde jedoch bei der Auswertung jedem Namen eine Codenummer zugewiesen. Die Verknüpfung der verschiedenen Variablen geschieht ausschließlich über diese Codenummer.

Danach wurde eine Datenmatrix mit dem Namen der Teilnehmer und deren Codes erstellt. Diese Matrix enthielt außer der Codenummer und dem Namen keinerlei verwertbare Informationen für Außenstehende. In diese Matrix wurden vom Leiter des

Methodenkurses oder von einer studentischen Hilfskraft die Klausurergebnisse eingetragen und danach die Namen gelöscht. Die neue Matrix mit den Codes und den Klausurnoten wird nun mit den anderen Variablen aggregiert.

Mit diesem Verfahren konnte gewährleistet werden, dass in die Auswertung der Daten zu dieser Untersuchung keine persönlichen Daten der Teilnehmer außer die erhobenen eingehen.

8.4 Analyse

Für die Erklärung der Varianz der Lerneraktivität durch die Varianz der Lernervoraussetzungen (bzw. die Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Lerneraktivität und die Varianz der Lernervoraussetzungen) bietet sich das Analyseverfahren der linearen Regression an. Mit einer linearen Regression werden die Koeffizienten der linearen Gleichung unter Einbeziehung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen geschätzt, die den Wert der abhängigen Variablen am besten vorhersagen. Die Regression wird mit einer schrittweisen Regressionsanalyse durchgeführt.

Ziel einer schrittweisen Regression ist es, die optimale Vorhersagegleichung für eine abhängige Variable zu berechnen. Hierzu wird bei jedem Schritt die noch nicht in der Gleichung enthaltene unabhängige Variable mit dem kleinsten Wahrscheinlichkeitswert des F-Tests aufgenommen, sofern diese Wahrscheinlichkeit kleiner als das gewählte Signifikanzniveau ist. Auf der anderen Seite werden bereits in der Regressionsgleichung enthaltene Variablen entfernt, sobald jeweils in einem neuen, durch Einschluss resultierenden Modell die Wahrscheinlichkeit größer als das gewählte Signifikanzniveau ist. Das Verfahren wird beendet, wenn keine Variablen für Aufnahme oder Ausschluss in Frage kommen.

Bei dieser Methode besteht jedoch die Gefahr, dass sachlogische Überlegungen in den Hintergrund treten, dass also der Untersuchende dem Computer mehr vertraut als dem gesunden Menschenverstand (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2003). Dies ist der Fall, wenn die unabhängigen Variablen nicht gestützt durch theoretische Vorüberlegungen in die Regression aufgenommen werden. In diesem Fall empfiehlt Henninger (1996) die Vorschaltung einer blockweisen Regressionsanalyse, um die in die schrittweise Regressionsanalyse aufzunehmenden Prädiktoren herauszufiltern. Bei frei wählbaren Prädiktoren ist dieses Verfahren eine geeignete Methode zur Auswahl der gültigen Variablen, die anschließend mit Hilfe des schrittweisen Regressionsverfahrens analysiert und optimiert werden können (Henninger, ebda.).

Bei dieser Studie wurden die verwendeten Variablen allerdings bereits im Vorfeld der Studie als mögliche Prädiktoren für die Varianz der Aktivität und des Lernerfolgs identifiziert und in mindestens einer empirischen Untersuchung bestätigt. Aus diesem Grund verzichtet die Regressionsanalyse auf eine vorgeschaltete blockweise Regressionsanalyse, da der kombinierte Einfluss aller genannten Variablen auf die Varianz

der unabhängigen Variablen bestimmt werden soll. Da die Methode der schrittweisen Regression iterativ alle unabhängigen Variablen so lange aus- und einschließt, bis das Optimum der (durch die gegebenen Prädiktoren aufgeklärten) Varianz der abhängigen Variable erreicht wird, ist die schrittweise Regression ein für diese Studie geeignetes Verfahren zur Modellierung des Zusammenhangs zwischen den Lernervoraussetzungen, der Lerneraktivität und der Lernleistung.

8.5 Begleitende formative Evaluation des virtuellen Seminars

Am Ende des Wintersemesters 2001/2002 sowie am Ende des Sommersemesters 2003 wurde die Befragung der Studierenden mit einer Evaluation des virtuellen Tutoriums verknüpft, um mögliche Verbesserungsvorschläge zu finden. Diese Verbesserungsvorschläge wurden zum Wintersemester 2003/2004 im virtuellen Tutorium umgesetzt. Für die Untersuchung der Fragestellung dieser Studie haben diese Evaluationsfragen nur insoweit Bedeutung, als sich der Aufbau und die tutorielle Betreuung des virtuellen Tutoriums zum Wintersemester 2003/2004 anhand der Vorschläge geändert haben.

Für die formative Evaluation des virtuellen Tutoriums wurden folgende offene Fragen gestellt:

- Mir hat am virtuellen Tutorium gefallen:
- Am virtuellen Tutorium hat mir nicht gefallen:
- Ich habe im virtuellen Tutorium vermisst:

Bei der Auswertung der offenen Fragen wurden die Antworten thematisch sortiert und aufsummiert. Die Ergebnisse sind ab Tabelle 8.9 dargestellt.

Tabelle 8.9: Antworten und deren Häufigkeiten der offenen Frage "Mir hat am virtuellen Tutorium gefallen"

Mir hat am virtuellen Tutorium gefallen	
Übungsaufgaben	43
Übersichtlichkeit	36
Betreuung der Tutoren	31
Funktionalität	21
Inhalte	15
Ankerfiguren	14
Training	3

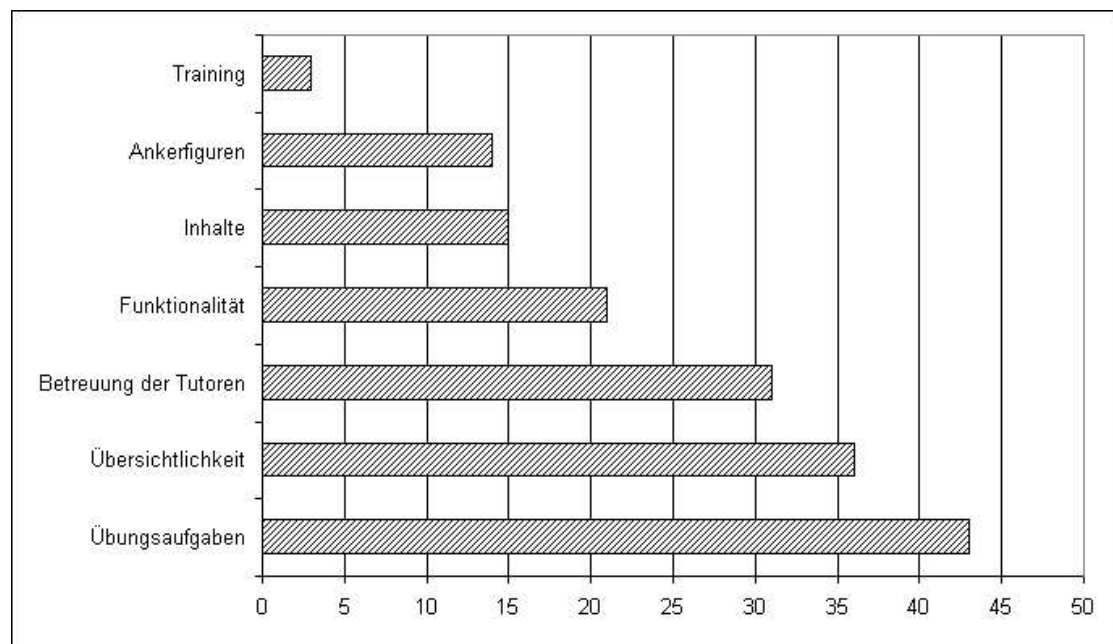


Abbildung 8.2: Grafische Darstellung der Antworthäufigkeiten auf die Frage "Mir hat am virtuellen Tutorium gefallen"

Tabelle 8.10: Antworten und deren Häufigkeiten der offenen Frage "Am virtuellen Tutorium hat mir nicht gefallen"

Am virtuellen Tutorium hat mir nicht gefallen	
zu wenig Betreuung	28
zu knappe Lösungen	17
Funktionalität der Übungsaufgaben (WS 2001/2002)	13
zu wenig Übungen	7
Fehler in Skripten/Lösungen	6
zu wenig Skripten	2
Ankerfiguren	1
zu wenig Trainings	1

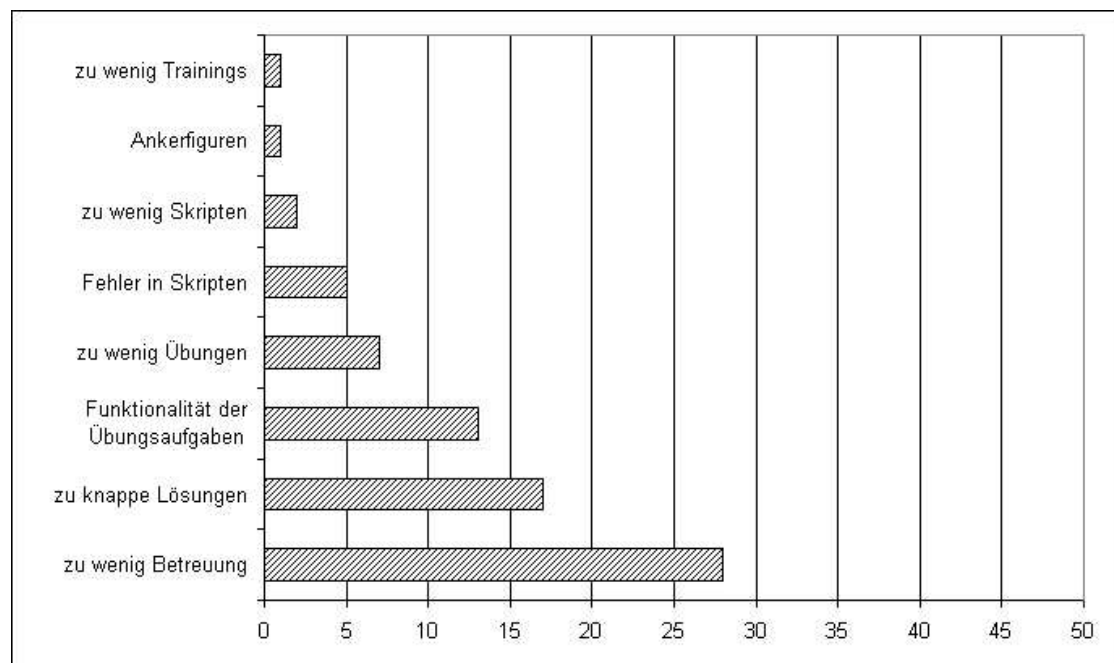


Abbildung 8.3: Grafische Darstellung der Antworthäufigkeiten auf die Frage "Am virtuellen Tutorium hat mir nicht gefallen"

Tabelle 8.11: Antworten und deren Häufigkeiten der offenen Frage "Ich habe im virtuellen Tutorium vermisst"

Ich habe im virtuellen Tutorium vermisst	
mehr Betreuung	18
mehr Aufgaben	15
mehr/ausführlichere Skripten	8
ausführlichere Lösungen	6

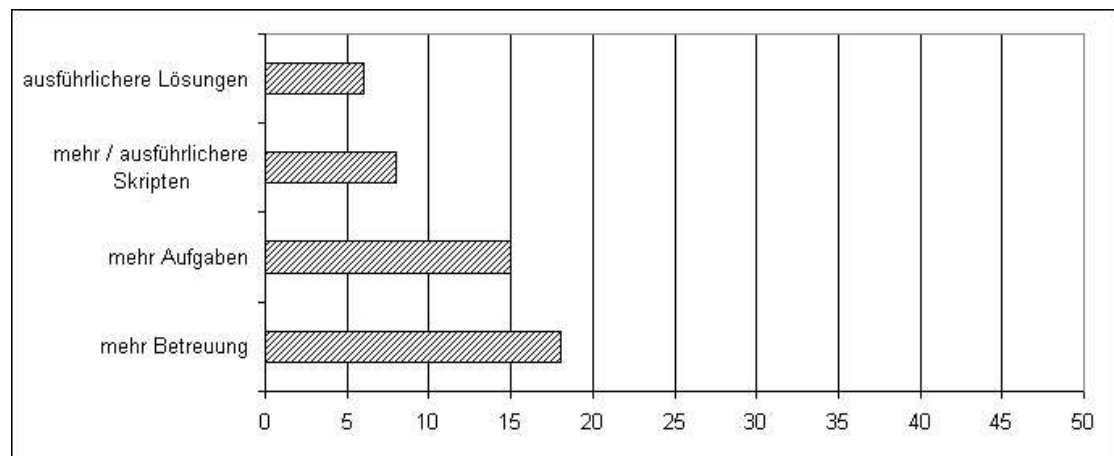


Abbildung 8.4: Grafische Darstellung der Antworthäufigkeiten auf die Frage "Ich habe im virtuellen Tutorium vermisst"

Die wesentlichen Kritikpunkte der Studierenden der ersten beiden Semester lagen demnach in der zu geringen Betreuung durch die Tutoren, in der zu geringen Anzahl der Aufgaben und in der mangelnden Ausführlichkeit der Lösungen. Im Wintersemester 2001/2002 kam noch hinzu, dass ein Großteil der abgegebenen Fragebögen die Umständlichkeit der Betreuung bzw. das Handling der Übungsaufgaben thematisierten. Als Konsequenz dieser Evaluation wurde das virtuelle Tutorium nach dem Wintersemester 2001/2002 bzw. nach dem Sommersemester 2003 in den folgenden Punkten geändert:

- Der Baustein "Übungsaufgaben mit tutorieller Betreuung" wurde komplett ersetzt durch den Baustein "Übungsaufgaben mit Lernen aus Lösungsbeispielen" (nach dem Wintersemester 2001/2002).
- Die Betreuung der Studierenden wurde dahingehend geändert, dass die Tutoren mit einem Zeitplan für die Betreuung der Online-Foren eingeteilt wurden, so dass gewährleistet war, dass jedes Forum zwei Mal am Tag (vormittags und

- nachmittags) von einem Tutor besucht wurde, der die Fragen der Studierenden beantwortete.
- Für jede Stunde wurden sowohl eigene Lerntexte (jeweils 10 bis 30 Seiten) als auch die Folien der Vorlesung als Download und als webbasierter Inhalt angeboten.
 - Die Skripten, Aufgaben und Lösungen wurden jeweils von zwei Tutoren und beiden Leitern des Methodenkurses auf Fehler, Unstimmigkeiten und Konsistenz überprüft, so dass die angebotenen Inhalte möglichst fehlerfrei präsentiert werden konnten.
 - Die Lösungen zu den Aufgaben wurden in den Tutorbesprechungen gemeinsam erarbeitet und von den Tutorinnen und Tutoren sehr ausführlich erläutert.

Diese Veränderungen wurden ab dem Wintersemester 2003/2004 umgesetzt.

9 Ergebnisse

9.1 Fragestellung 1: Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?

Zunächst einmal sollen die Häufigkeit und die Dauer der Benutzung der virtuellen Tutorien deskriptiv dargestellt werden. Aus den geloggten Daten können für jede Seite der Zeitpunkt des Aufrufs und die Aufenthaltsdauer des Benutzers auf dieser Seite bestimmt werden. Für die deskriptive Darstellung der Aktivität und der Art der Benutzung werden alle Seitenzugriffe nach den für diese Untersuchung gefundenen Faktoren kumuliert. Dadurch kann die Gesamtsumme der Einzelzugriffe sowie die jeweiligen Sessions für jedes einzelne Seminar vergleichbar gemacht werden.

Die Unterschiede in den Aktivitäten werden in drei Varianten beschrieben:

- generelle Unterschiede im Benutzerverhalten zwischen den einzelnen Seminaren,
- Unterschiede im Benutzerverhalten zwischen den drei verschiedenen Nutzungsperioden ("Startphase", "Normale Arbeitsphase" und "Klausurphase") und
- Klassifizierung von Clustergruppen mit unterschiedlicher Benutzeraktivität zur genaueren Analyse von Mittelwertsunterschieden in den Variablen "Lernleistung" und "Benutzerverhalten" (Fragestellungen 2-4).

9.1.1 Generelle Unterschiede im Benutzerverhalten

Zur Ermittlung der generellen Unterschiede wurde eine deskriptive Auswertung der Anzahl der Besuche, der Nutzungsdauer und der Sessions, die eine Benutzung des jeweiligen Bausteins enthielten, durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analyse wird im Folgenden in tabellarischer Form vorgestellt.

Die Gesamtauswertung über alle Seminare hinweg zeigen die Tabellen 9.1 bis 9.3.

Tabelle 9.1: Deskriptive Statistiken der Seitenaufrufe, gruppiert nach den Dimensionen der Aktivität

Seitenaufrufe	N	Min	Max	M	(SD)
Summe Seitenaufrufe	1483	1	3490	398	(397)
Anzahl Besuche Ressourcen	1483	1	1414	133	(134)
Anzahl Besuche Forum	1483	0	2507	74	(162)
Anzahl Besuche Aufgaben	1483	0	1375	95	(115)
Anzahl Besuche Trainings	1483	0	1190	93	(116)

Tabelle 9.2: Deskriptive Statistiken der Sessions, gruppiert nach den Dimensionen der Aktivität

Sessions	N	Min	Max	M	(SD)
Summe Sessions	1483	1	409	27	(29)
Sessions mit Ressourcen	1483	0	176	19	(19)
Sessions mit Forum	1483	0	195	9	(19)
Sessions mit Aufgaben	1483	0	49	5	(6)
Sessions mit Trainings	1483	0	21	2	(2)

Tabelle 9.3: Deskriptive Statistiken der Nutzungsdauer, gruppiert nach den Dimensionen der Aktivität

Nutzungsdauer	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Mittelwert Zeit pro Session	1483	1	40249	2256	(2742)	(00:37:36)
Gesamte Nutzungsdauer	1483	1	594582	52634	(59137)	(14:37:13)
Gesamtzeit Ressourcen	1483	10	452979	15400	(26110)	(04:16:39)
Gesamtzeit Forum	1483	0	256384	7332	(16463)	(02:02:12)
Gesamtzeit Aufgaben	1483	0	260717	20323	(27031)	(05:38:43)
Gesamtzeit Trainings	1483	0	95977	5050	(7404)	(01:24:09)

Die deskriptiven Daten, die sich für die einzelnen Seminare nach demselben Verfahren ergeben, sind in den Tabellen 9.4 bis 9.21 (getrennt nach Seitenaufrufe, Sessions und Nutzungsdauer) dargestellt.

Seitenaufrufe

Tabelle 9.4: Deskriptive Statistiken der Seitenaufrufe, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Seitenaufrufe	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	1	885	123	(154)
Peez WS 2001/2002	84	2	2269	429	(361)
Lerche SS 2003	277	1	1802	370	(325)
Lerche WS 2003/2004	401	1	3175	448	(435)
Lerche SS 2004	313	6	3490	577	(462)
Gruber WS 2003/2004	129	1	2033	401	(331)
Gruber SS 2004	82	6	3124	1097	(814)

Tabelle 9.5: Deskriptive Statistiken der Aktivität "Ressourcen", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Anzahl Besuche Ressourcen	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	1	215	23	(35)
Peez WS 2001/2002	84	1	377	88	(62)
Lerche SS 2003	277	1	774	117	(111)
Lerche WS 2003/2004	401	1	1414	137	(140)
Lerche SS 2004	313	5	966	213	(152)
Gruber WS 2003/2004	129	1	714	177	(128)
Gruber SS 2004	82	1	763	191	(189)

Tabelle 9.6: Deskriptive Statistiken der Aktivität "Foren", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Anzahl Besuche Forum	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	84	6	(13)
Peez WS 2001/2002	84	0	327	28	(43)
Lerche SS 2003	277	0	1119	101	(149)
Lerche WS 2003/2004	401	0	810	43	(90)
Lerche SS 2004	313	0	2507	184	(268)
Gruber WS 2003/2004	129	0	500	19	(52)
Gruber SS 2004	82	0	260	11	(37)

Tabelle 9.7: Deskriptive Statistiken der Aktivität "Übungsaufgaben", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Anzahl Besuche Übungsaufgaben	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	225	28	(41)
Peez WS 2001/2002	84	0	905	203	(169)
Lerche SS 2003	277	0	452	82	(79)
Lerche WS 2003/2004	401	0	1375	137	(148)
Lerche SS 2004	313	0	461	81	(78)
Gruber WS 2003/2004	129	0	476	98	(107)
Gruber SS 2004	82	1	324	102	(76)

Tabelle 9.8: Deskriptive Statistiken der Aktivität "Trainings", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Anzahl Besuche Trainings	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	725	66	(99)
Peez WS 2001/2002	84	0	634	107	(140)
Lerche SS 2003	277	0	342	69	(65)
Lerche WS 2003/2004	401	0	1190	129	(151)
Lerche SS 2004	313	0	477	91	(92)
Gruber WS 2003/2004	129	0	539	106	(123)
Gruber SS 2004	82	0	433	63	(75)

Sessions

Tabelle 9.9: Deskriptive Statistiken der Sessions, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Summe Sessions	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	1	43	4	(6)
Peez WS 2001/2002	84	1	76	25	(17)
Lerche SS 2003	277	1	409	28	(37)
Lerche WS 2003/2004	401	1	144	27	(22)
Lerche SS 2004	313	1	214	42	(34)
Gruber WS 2003/2004	129	1	149	30	(23)
Gruber SS 2004	82	1	57	14	(13)

Tabelle 9.10: Sessions mit der Aktivität "Ressourcen", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Sessions mit Ressourcen	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	24	3	(4)
Peez WS 2001/2002	84	0	58	13	(10)
Lerche SS 2003	277	0	89	17	(15)
Lerche WS 2003/2004	401	0	109	19	(15)
Lerche SS 2004	313	1	176	31	(26)
Gruber WS 2003/2004	129	0	110	24	(17)
Gruber SS 2004	82	0	35	10	(8)

Tabelle 9.11: Sessions mit der Aktivität "Forum", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Sessions mit Forum	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	16	1	(2)
Peez WS 2001/2002	84	0	42	4	(6)
Lerche SS 2003	277	0	169	14	(23)
Lerche WS 2003/2004	401	0	127	6	(13)
Lerche SS 2004	313	0	195	20	(26)
Gruber WS 2003/2004	129	0	83	3	(8)
Gruber SS 2004	82	0	35	2	(5)

Tabelle 9.12: Sessions mit der Aktivität "Übungsaufgaben", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Sessions mit Übungsaufgaben	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	8	1	(6)
Peez WS 2001/2002	84	0	47	8	(7)
Lerche SS 2003	277	0	21	5	(5)
Lerche WS 2003/2004	401	0	49	8	(7)
Lerche SS 2004	313	0	25	5	(4)
Gruber WS 2003/2004	129	0	27	6	(6)
Gruber SS 2004	82	0	233	19	(46)

Tabelle 9.13: Sessions mit der Aktivität "Training", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Sessions mit Trainings	N	Min	Max	M	(SD)
Knapp WS 2001/2002	197	0	11	1	(2)
Peez WS 2001/2002	84	0	11	2	(2)
Lerche SS 2003	277	0	7	1	(1)
Lerche WS 2003/2004	401	0	21	3	(3)
Lerche SS 2004	313	0	10	2	(2)
Gruber WS 2003/2004	129	0	13	2	(2)
Gruber SS 2004	82	0	14	3	(3)

Nutzungsdauer

Tabelle 9.14: Deskriptive Statistiken der Nutzungsdauer pro Session, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Mittelwert Zeit pro Session	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	1	18787	2302	(2889)	(0:38:22)
Peez WS 2001/2002	84	21	24213	3121	(3904)	(0:52:01)
Lerche SS 2003	277	8	40249	2771	(4296)	(0:46:11)
Lerche WS 2003/2004	401	19	15570	2410	(1847)	(0:40:09)
Lerche SS 2004	313	68	23819	1923	(1956)	(0:32:02)
Gruber WS 2003/2004	129	5	7330	1586	(1194)	(0:26:26)
Gruber SS 2004	82	0	10955	671	(1815)	(0:11:11)

Tabelle 9.15: Deskriptive Statistiken der gesamten Nutzungsdauer, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Gesamte Nutzungsdauer	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	1	61578	8657	(12364)	(02:24:17)
Peez WS 2001/2002	84	21	340262	64925	(65805)	(18:02:04)
Lerche SS 2003	277	8	311372	52682	(49280)	(14:38:02)
Lerche WS 2003/2004	401	19	594582	67778	(72587)	(18:49:38)
Lerche SS 2004	313	135	447225	69247	(58909)	(19:14:07)
Gruber WS 2003/2004	129	5	235023	46581	(41146)	(12:56:20)
Gruber SS 2004	82	0	103107	17581	(21850)	(04:53:01)

Tabelle 9.16: Nutzungsdauer "Ressourcen", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Gesamtzeit Ressourcen	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	10	38063	2252	(4386)	(0:37:32)
Peez WS 2001/2002	84	10	289690	27095	(44211)	(7:31:34)
Lerche SS 2003	277	10	262232	15292	(23606)	(4:14:52)
Lerche WS 2003/2004	401	10	452979	18163	(32693)	(5:02:43)
Lerche SS 2004	313	149	261432	18635	(22627)	(5:10:34)
Gruber WS 2003/2004	129	10	121454	17376	(17592)	(4:49:35)
Gruber SS 2004	82	10	43370	6395	(7534)	(1:46:35)

Tabelle 9.17: Nutzungsdauer "Forum", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Gesamtzeit Forum	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	0	7704	253	(858)	(0:04:13)
Peez WS 2001/2002	84	0	13448	1802	(2872)	(0:30:02)
Lerche SS 2003	277	0	122107	10081	(15449)	(2:48:00)
Lerche WS 2003/2004	401	0	97189	4779	(10447)	(1:19:38)
Lerche SS 2004	313	0	256384	18214	(26923)	(5:03:34)
Gruber WS 2003/2004	129	0	28479	1383	(3648)	(0:23:03)
Gruber SS 2004	82	0	61176	5864	(9753)	(1:37:44)

Tabelle 9.18: Nutzungsdauer "Übungsaufgaben", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Gesamtzeit Aufgaben	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	0	45050	3834	(7961)	(1:03:54)
Peez WS 2001/2002	84	0	166099	29959	(27177)	(8:19:19)
Lerche SS 2003	277	0	99573	17903	(19492)	(4:58:22)
Lerche WS 2003/2004	401	0	260717	33032	(37122)	(9:10:32)
Lerche SS 2004	313	0	123321	18315	(20894)	(5:05:14)
Gruber WS 2003/2004	129	0	125148	18462	(22075)	(5:07:42)
Gruber SS 2004	82	0	45384	6729	(11021)	(1:52:00)

Tabelle 9.19: Nutzungsdauer "Training", gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Gesamtzeit Trainings	N	Min	Max	M	(SD)	M in (h:m:s)
Knapp WS 2001/2002	197	0	27873	1802	(3426)	(0:30:02)
Peez WS 2001/2002	84	0	15812	2451	(3521)	(0:40:51)
Lerche SS 2003	277	0	34927	4958	(5765)	(1:22:38)
Lerche WS 2003/2004	401	0	95977	7183	(10091)	(1:59:43)
Lerche SS 2004	313	0	55497	6263	(7279)	(1:44:22)
Gruber WS 2003/2004	129	0	28462	4404	(5892)	(1:13:24)
Gruber SS 2004	82	0	20442	1779	(3792)	(0:29:39)

Für die Untersuchung der Bedeutsamkeit dieser Unterschiede wird auf die generierten Faktoren der vier Dimensionen der Aktivität zurückgegriffen. Es ergeben sich für jede der Dimensionen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Seminaren (Tabelle 9.20), so dass die folgenden Fragestellungen für alle Dimensionen untersucht werden können.

Tabelle 9.20: Zusammenfassung der Unterschiede der Aktivitäten, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen

Dozent		Ressourcen	Forum	Aufgaben	Trainings
Knapp WS 2001/2002	M	-0.68	-0.32	-0.56	-0.28
	(SD)	(0.20)	(0.07)	(0.34)	(0.54)
Peez WS 2001/2002	M	-0.11	-0.24	0.72	-0.03
	(SD)	(0.53)	(0.17)	(1.23)	(0.74)
Lerche München SS 2003	M	0.00	0.20	-0.09	-0.18
	(SD)	(0.76)	(0.93)	(0.64)	(0.52)
Lerche München WS 2003/2004	M	0.21	-0.15	0.37	0.33
	(SD)	(0.98)	(0.41)	(1.15)	(1.22)
Gruber WS 2003/2004	M	0.26	-0.28	-0.03	0.06
	(SD)	(0.76)	(0.18)	(0.79)	(0.88)
Lerche München SS 2004	M	0.22	0.48	-0.10	0.01
	(SD)	(0.78)	(1.47)	(0.64)	(0.71)
Gruber SS 2004	M	-0.51	-0.29	-0.50	-0.44
	(SD)	(0.31)	(0.20)	(0.44)	(0.50)
F(6,1476)		45.30	33.51	45.32	19.52
		(p < .01)	(p < .01)	(p < .01)	(p < .01)

Da die Seminare von Gruber und Lerche im Zeitraum Wintersemester 2003/2004 bis Sommersemester 2004 von annähernd denselben Studierenden besucht wurden, müssen diese Kurse für viele der folgenden Auswertungsverfahren aggregiert werden, um die Ergebnisse nicht durch eine doppelte Messung derselben Personen zu verzerren. Die Werte nach der Aggregation zeigt Tabelle 9.21.

Tabelle 9.21: Zusammenfassung der Unterschiede der Aktivitäten, gruppiert nach den einzelnen Veranstaltungen (aggregierte Veranstaltungen, nur die letzten vier Semester)

Dozent		Ressourcen	Forum	Aufgaben	Trainings
Lerche München WS 2003/2004 und SS 2004	M (SD)	0.11 (0.86)	0.20 (0.93)	0.13 (1.00)	0.10 (0.98)
Gruber WS 2003/2004 und SS 2004	M (SD)	-0.27 (0.47)	0.11 (0.98)	-0.29 (0.63)	-0.23 (0.62)
F(4,1094)		48.51 ($p < .01$)	22.77 ($p < .01$)	45.90 ($p < .01$)	11.65 ($p < .01$)

9.1.2 Unterschiede im Benutzerverhalten zwischen den drei verschiedenen Nutzungsperioden

Zur Untersuchung der Änderung des Benutzerverhaltens wurden aus den stetig erhobenen Nutzervariablen die Daten aus drei Zeiträumen analog zur Gesamtauswertung kumuliert. Hierbei handelt es sich um die folgenden Zeiträume, die zu jedem Seminar analog ausgewertet wurden:

- Startphase (2 Wochen): Die Startphase beginnt 7 Tage nach Bekanntgabe der Officia von ViT
- Normale Arbeitsphase (2 Wochen): Die normale Arbeitsphase liegt genau in der Mitte des Seminarzeitraums.
- Klausurphase (2 Wochen): Bei der Klausurphase handelt es sich jeweils um die letzten beiden Wochen vor der Klausur, erfahrungsgemäß der Zeitraum, in der das virtuelle Tutorium am stärksten frequentiert wird.

Es zeigte sich, dass der Verlauf der Aktivitäten in allen vier Dimensionen über alle virtuelle Seminare hinweg einen typischen Verlauf nimmt. Die Phasen der stärksten Aktivitäten in jedem Semester fallen in die Zeit vor der Klausur. Dieses grundsätzliche Verhalten der Teilnehmer kann über alle Kurse und über alle Dimensionen der Aktivität hinweg betrachtet werden.

Tabelle 9.22: Unterschiede in der Aktivität "Ressourcen", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden

	M	(SD)
Ressourcen P1	-0.19	(0.61)
Ressourcen P2	-0.16	(0.69)
Ressourcen P3	0.10	(0.79)

$F(2,993) = 66.19, p < .01$

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.23: Unterschiede in der Aktivität "Forum", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden

	M	(SD)
Forum P1	-0.11	(0.57)
Forum P2	-0.11	(0.49)
Forum P3	0.01	(0.86)

$F(2,993) = 11.17, p < .01$

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.24: Unterschiede in der Aktivität "Übungsaufgabe", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden

	M	(SD)
Übungsaufgaben P1	-0.19	(0.76)
Übungsaufgaben P2	-0.08	(0.90)
Übungsaufgaben P3	0.26	(1.30)

$F(2,993) = 51.93, p < .01$

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.25: Unterschiede in der Aktivität "Training", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden

	M	(SD)
Trainings P1	-0.31	(0.68)
Trainings P2	-0.31	(0.70)
Trainings P3	0.56	(1.61)

$F(2,993) = 118.64, p < .01$

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Die Verteilung der Aktivitäten für die einzelnen Seminare zeigen die Tabellen 9.26 bis 6.29.

Tabelle 9.26: Unterschiede in der Aktivität "Ressourcen", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden und Veranstaltungen

Ressourcen	P1	P2	P3
Knapp WS 2001/2002	-0.72	-0.74	-0.10
Peez WS 2001/2002	-0.22	-0.25	0.39
Lerche München SS 2003	-0.28	-0.12	0.34
Lerche München WS 2003/2004	0.10	-0.14	0.75
Gruber WS 2003/2004	0.24	-0.11	0.68
Lerche München SS 2004	-0.10	-0.51	0.20
Gruber SS 2004	-0.66	-0.08	-0.41

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.27: Unterschiede in der Aktivität "Forum", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden und Veranstaltungen

Forum	P1	P2	P3
Knapp WS 2001/2002	-0.29	-0.33	-0.21
Peez WS 2001/2002	-0.08	-0.27	-0.20
Lerche München SS 2003	-0.17	-0.07	0.28
Lerche München WS 2003/2004	-0.16	-0.18	0.18
Gruber WS 2003/2004	-0.27	-0.28	-0.17
Lerche München SS 2004	0.39	-0.23	0.43
Gruber SS 2004	-0.30	-0.06	-0.28

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.28: Unterschiede in der Aktivität "Übungsaufgaben", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden und Veranstaltungen

Übungsaufgaben	P1	P2	P3
Knapp WS 2001/2002	-0.76	-0.77	0.38
Peez WS 2001/2002	-0.31	0.58	1.35
Lerche München SS 2003	-0.28	-0.11	0.36
Lerche München WS 2003/2004	0.05	-0.04	1.27
Gruber WS 2003/2004	-0.19	-0.37	0.72
Lerche München SS 2004	-0.55	-0.54	-0.03
Gruber SS 2004	-0.77	0.00	-0.38

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

Tabelle 9.29: Unterschiede in der Aktivität "Training", gruppiert nach den einzelnen Nutzungsperioden und Veranstaltungen

Trainings	P1	P2	P3
Knapp WS 2001/2002	-0.66	-0.66	0.62
Peez WS 2001/2002	-0.66	-0.66	0.96
Lerche München SS 2003	-0.66	-0.66	1.59
Lerche München WS 2003/2004	-0.61	-0.33	2.16
Gruber WS 2003/2004	-0.61	-0.37	1.71
Lerche München SS 2004	-0.66	-0.66	0.33
Gruber SS 2004	-0.66	-0.66	-0.24

P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung

P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters

P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur

9.1.3 Klassifizieren von Clustergruppen mit unterschiedlicher Benutzeraktivität

Zur genaueren Analyse von Mittelwertsunterschieden in den Variablen "Lernleistung" und "Benutzerverhalten" wurde zuletzt untersucht, ob sich das Benutzerverhalten in verschiedene Gruppen aufteilen lässt. Tabelle 9.30 zeigt die clusteranalytische Auswertung der Aktivitäten.

Tabelle 9.30: Clustergruppen mit unterschiedlicher Benutzeraktivität

Cluster	Ressourcen		Forum		Aufgaben		Trainings	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
1 (N = 508)	-0.66	0.21	-0.32	0.11	-0.69	0.21	-0.60	0.24
2 (N = 499)	0.14	0.48	-0.00	0.40	0.30	0.57	0.20	0.55
3 (N = 98)	1.33	0.94	1.45	1.91	1.39	1.42	1.13	1.25
Kombiniert	-0.12	0.74	-0.02	0.80	-0.06	0.88	-0.09	0.77

Die Konfidenzintervalle der Mittelwerte haben dabei in keiner der Dimensionen eine Schnittmenge. Dies wird durch Abbildung 9.1 veranschaulicht.

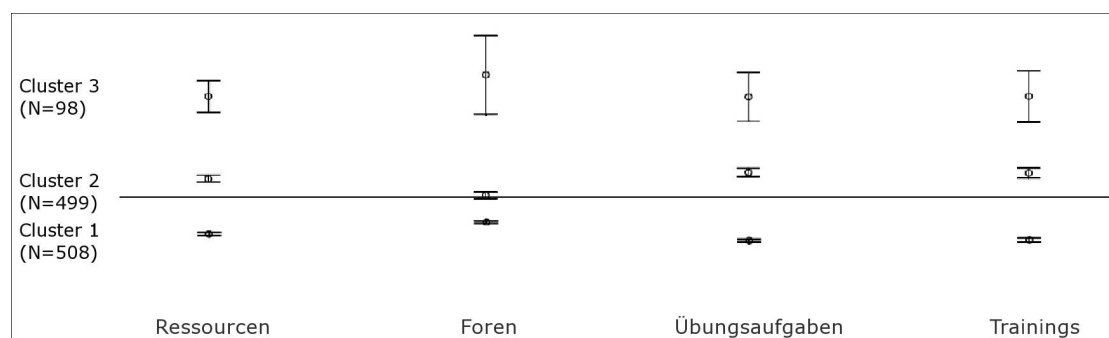


Abbildung 9.1: 95%-Konfidenzintervalle der geschätzten Mittelwerte der Clustergruppen mit unterschiedlicher Benutzeraktivität. Die Bezugslinie dieser Grafik entspricht dabei jeweils dem Dimensionsmittel. Der Maßstab wurde beibehalten

Durch die Cluster werden 1105 von 1183 der möglichen Fälle abgedeckt (Die Seminare von Lerche WS 2003/2004 und SS 2004 sowie die Seminare von Gruber WS 2003/2004 und SS 2004 wurden dabei jeweils zusammengefasst). Diese Quote entspricht 93,4% aller Fälle.

Die Verteilung der Clustergruppen aufgeteilt auf die einzelnen Kurse zeigt Tabelle 9.31 ($\chi^2 = 156.70$, $p < .01$).

Tabelle 9.31: Aufteilung der Stichprobe auf die einzelnen Clustergruppen

Seminar	Nummer des Clusters			Gesamt
	1	2	3	
Knapp WS 2001/2002	158	37	1	196
Peez WS 2001/2002	23	50	11	84
Lerche SS 2003	99	153	25	277
Lerche WS 2003/2004 - SS2004	148	208	58	414
Gruber WS 2003/2004 - SS2004	75	50	3	128
Gesamt	503	498	98	1099

Aufgrund der inhaltlichen Aussage der unterschiedlichen Aktivitäten werden die drei Gruppen in der nachfolgenden Auswertung wie folgt bezeichnet:

- Clustergruppe 1: Wenignutzer.
- Clustergruppe 2: Normalnutzer.
- Clustergruppe 3: Intensivnutzer.

Die Nutzerdaten der einzelnen Clustergruppen werden mit den Tabellen 9.32 bis 9.40 verdeutlicht (getrennt nach Nutzungsdauer, Nutzungshäufigkeit und Sessions).

Nutzungsdauer

Tabelle 9.32: Deskriptive Statistik der Nutzungsdauer für die Clustergruppe "Wenignutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Wenignutzer	M	(SD)	M in (h:m:s)
Mittelwert Zeit pro Session	1843	(2941)	(0:30:43)
Gesamte Nutzungsdauer	12504	(15943)	(3:28:24)
Gesamtzeit Ressourcen	5755	(9633)	(1:35:54)
Gesamtzeit Forum	565	(1776)	(0:09:25)
Gesamtzeit Aufgaben	4016	(7882)	(1:06:55)
Gesamtzeit Trainings	894	(2145)	(0:14:54)

Tabelle 9.33: Deskriptive Statistik der Nutzungsdauer für die Clustergruppe "Normalnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Normalnutzer	M	(SD)	M in (h:m:s)
Mittelwert Zeit pro Session	2849	(2850)	(00:47:28)
Gesamte Nutzungsdauer	67095	(38594)	(18:38:14)
Gesamtzeit Ressourcen	18705	(22715)	(05:11:44)
Gesamtzeit Forum	5394	(8425)	(01:29:53)
Gesamtzeit Aufgaben	31189	(21812)	(08:39:49)
Gesamtzeit Trainings	6974	(6073)	(01:56:13)

Tabelle 9.34: Deskriptive Statistik der Nutzungsdauer für die Clustergruppe "Intensivnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Intensivnutzer	M	(SD)	M in (h:m:s)
Mittelwert Zeit pro Session	3393	(3349)	(00:56:32)
Gesamte Nutzungsdauer	161688	(100854)	(44:54:47)
Gesamtzeit Ressourcen	45449	(64633)	(12:37:29)
Gesamtzeit Forum	22270	(23192)	(06:11:10)
Gesamtzeit Aufgaben	66920	(51860)	(18:35:19)
Gesamtzeit Trainings	15494	(14802)	(04:18:14)

Nutzungshäufigkeit

Tabelle 9.35: Deskriptive Statistik der Nutzungshäufigkeit für die Clustergruppe "Wenignutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Wenignutzer	M	(SD)
Summe Seitenaufrufe	100	(111)
Anzahl Besuche Ressourcen	47	(65)
Anzahl Besuche Forum	7	(16)
Anzahl Besuche Aufgaben	22	(34)
Anzahl Besuche Trainings	24	(45)

Tabelle 9.36: Deskriptive Statistik der Nutzungshäufigkeit für die Clustergruppe "Normalnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Normalnutzer	M	(SD)
Summe Seitenaufrufe	484	(222)
Anzahl Besuche Ressourcen	141	(87)
Anzahl Besuche Forum	55	(77)
Anzahl Besuche Aufgaben	147	(86)
Anzahl Besuche Trainings	139	(100)

Tabelle 9.37: Deskriptive Statistik der Nutzungshäufigkeit für die Clustergruppe "Intensivnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Intensivnutzer	M	(SD)
Summe Seitenaufrufe	1093	(523)
Anzahl Besuche Ressourcen	303	(217)
Anzahl Besuche Forum	214	(222)
Anzahl Besuche Aufgaben	304	(226)
Anzahl Besuche Trainings	270	(212)

Sessions

Tabelle 9.38: Deskriptive Statistik der Sessions für die Clustergruppe "Wenignutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Wenignutzer	M	(SD)
Summe Sessions	8	(10)
Sessions mit Ressourcen	6	(8)
Sessions mit Forum	1	(2)
Sessions mit Aufgaben	1	(2)
Sessions mit Trainings	1	(1)

Tabelle 9.39: Deskriptive Statistik der Sessions für die Clustergruppe "Normalnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Normalnutzer	M	(SD)
Summe Sessions	30	(17)
Sessions mit Ressourcen	21	(12)
Sessions mit Forum	8	(10)
Sessions mit Aufgaben	7	(5)
Sessions mit Trainings	3	(2)

Tabelle 9.40: Deskriptive Statistik der Sessions für die Clustergruppe "Intensivnutzer", gruppiert nach den einzelnen Aktivitäten

Intensivnutzer	M	(SD)
Summe Sessions	67	(51)
Sessions mit Ressourcen	39	(21)
Sessions mit Forum	29	(36)
Sessions mit Aufgaben	13	(10)
Sessions mit Trainings	6	(4)

Die Analyse der Aktivitäten wurde aus zwei Gründen sehr genau durchgeführt: Zum einen muss gezeigt werden, dass eine Varianz der Aktivität besteht, um die nächsten Fragestellungen bearbeiten zu können. Zum anderen werden die Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen in der Aktivität in der zweiten Fragestellung wichtig bei der Beantwortung der Frage, ob diese Varianz eher auf die Voraussetzungen der Lernenden oder auf die Varianz der Implementation zurückgeführt werden kann. Die Bewertung der gefundenen Aktivitätswerte erfolgt nun in Kombination mit den Antworten auf die nächsten Fragestellungen.

9.2 Fragestellung 2: Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?

Zur Beantwortung dieser Frage wird eine lineare Regression erstellt. Mit dieser linearen Regressionsgleichung werden die Koeffizienten der linearen Gleichung unter Einbeziehung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen geschätzt, die den Wert der abhängigen Variablen am besten vorhersagen.

Die Erstellung der Regressionsgleichung ist nur sinnvoll bei einem Zusammenhang zwischen den Variablen der unabhängigen und der abhängigen Variablen. Daher wurden diese Zusammenhänge zuerst geprüft (vgl. Tab. 9.41).

Tabelle 9.41: Korrelationsmatrix der Voraussetzungen der Lernenden und der Dimensionen der Aktivität

	Ressourcen	Forum	Aufgaben	Trainings
Akzeptanz der Lernumgebung	.26**		.32**	
Präferenz für computerbasiertes Lernen	.31**	.25**	.22**	.32**
Computerspezifische Selbstattribution	.19**	.18**		
Präferenz für Statistik			.17**	.12*
Präferenz für kooperatives Lernen				
Präferenz für Wissensaustausch	.15*	.14*		
Ungewissheitsorientierung				

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.

Die Werte für die Regressionsschätzungen über alle untersuchten Seminargruppen zeigen die Tabellen 9.42 bis 9.44.

Tabelle 9.42: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Ressourcen" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Ressourcen ($R^2 = 0.12$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-2.16)	(< .05)
Akzeptanz der Lernumgebung	0.24	2.40	< .05

Tabelle 9.43: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Forum" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Forum ($R^2 = 0.09$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-2.05)	(< .05)
Computerspezifische Selbstattribution	0.25	2.44	< .05

Tabelle 9.44: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Übungsaufgaben" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Übungsaufgaben ($R^2 = 0.19$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
Akzeptanz der Lernumgebung	0.26	2.71	< .05
Ungewissheitsorientierung	-0.22	-2.31	< .05

Bei der Schätzung der Regressionsgleichung der Aktivität "Training" konnte keine der untersuchten abhängigen Variablen signifikant zur Erklärung der Varianz beitragen.

Eine Regression nur der Clustergruppen 2 und 3 (Normalnutzer und Intensivnutzer) ergibt eine deutlich höhere aufgeklärte Varianz. Interessant ist hier, dass der Unterschied der Aktivität im Bereich "Ressourcen und Downloads" bei diesen beiden Gruppen durch die Varianz der Ungewissheitsorientierung geschätzt werden kann, nicht mehr durch die Varianz der Akzeptanz der Lernumgebung. Tabellen 9.45 bis 9.47 zeigen die Regressionsschätzungen (nur die eingeschlossenen Variablen werden angegeben).

Tabelle 9.45: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Ressourcen" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Ressourcen ($R^2 = 0.26$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
Ungewissheitsorientierung	-0.26	-2.20	<.05

Tabelle 9.46: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Forum" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Forum ($R^2 = 0.26$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-5.41)	(< .01)
Computerspezifische Selbstattribution	0.26	2.27	< .05

Tabelle 9.47: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Übungsaufgaben" (eingeschlossene Variablen). Methode: Schrittweise

Übungsaufgaben ($R^2 = 0.38$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(5.02)	(< .01)
Ungewissheitsorientierung	-0.37	-3.28	< .01

Bei der Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Aktivität "Training" konnte keine signifikante Gleichung erstellt werden.

Mit diesen Daten kann im Folgenden zumindest eine Einschätzung darüber gegeben werden, welche Variablen einen größeren Einfluss auf die Varianz der Aktivität haben. Für die in der Befragung erhobenen Faktoren

- Akzeptanz der Lernumgebung,
- Präferenz für virtuelles Lernen,
- computerspezifische Selbstattribution,
- Präferenz für Statistik,
- Präferenz für kooperatives Lernen,

- Präferenz für das Teilen von Wissen und
- Ungewissheitsorientierung

kann diese Einschätzung aus den Regressionsgleichungen getroffen werden. Danach wird für die Gruppe aller Studierenden die Varianz der Aktivität im Zugriff auf die Ressourcen vor allem durch die Varianz der Akzeptanz der Lernumgebung aufgeklärt. Die Varianz der Aktivitäten in den interaktiven Bausteinen der Lernumgebung werden hingegen eher durch die Variablen "Ungewissheitsorientierung" und "computerspezifische Selbstattribution", bei den Übungsaufgaben aber auch durch die "Akzeptanz der Lernumgebung" aufgeklärt. Für die Gruppe der aktiven Lernenden klärt lediglich die Varianz der Ungewissheitsorientierung und der computerspezifischen Selbstattribution die Varianz der Aktivität signifikant auf.

Als alternative Variablen zur Erklärung der Varianz der Aktivität bieten sich die ebenfalls gemessenen Größen der Varianz der Implementierung und die Varianz des wahrgenommenen Drucks durch die Klausur (Faktor: unterschiedliche Nutzungszeiträume) an. Um die Alternativerklärungen zumindest hinsichtlich der Größenordnung einzuschätzen, kann mit den vorliegenden Daten lediglich ein Vergleich der Irrtumswahrscheinlichkeiten der unterschiedlichen F-Tests herangezogen werden. Hierzu werden die unabhängigen Variablen "Ungewissheitsorientierung", "computerspezifische Selbstattribution" und "Akzeptanz der Lernumgebung" mit Hilfe eines Mediansplits in zwei Gruppen aufgeteilt. Ein F-Test der Unterschiede der Aktivität mit den jeweils gültigen unabhängigen Variablen der Regressionsgleichung ergibt folgendes Ergebnis:

- Ressourcen, Haupteffekt Akzeptanz der virtuellen Lernumgebung:
 $F(1, 501) = 7,53; p < .01$
- Übungsaufgabe, Haupteffekt Akzeptanz der virtuellen Lernumgebung:
 $F(1, 501) = 11,71; p < .01$
- Übungsaufgabe, Haupteffekt Ungewissheitsorientierung:
 $F(1, 501) = 3,27; p < .1$
- Forum, Haupteffekt Computerspezifische Selbstattribution:
 $F(1, 501) = 5,61; p < .05$

Verglichen mit den bereits vorher berechneten Irrtumswahrscheinlichkeiten für unterschiedliche Nutzungszeiträume ($p < .01$) und unterschiedliche Seminare ($p < .01$) sind die Irrtumswahrscheinlichkeiten für die unterschiedlichen Voraussetzungen der Lernenden größer. Auch wenn diese Vorgehensweise sehr ungenau ist und sicher nur als Hinweis auf die Größenordnung des Gewichts der möglichen Alternativerklärungen verstanden werden kann, zeigt sie doch, dass die Implementierung des virtuellen Seminars in die Veranstaltung und die unterschiedlichen Nutzungszeiträume ebenfalls ein großes Gewicht in der Erklärung der Varianz der Aktivität haben können.

9.3 Fragestellung 3: Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?

Der Zusammenhang zwischen Lernleistung, Lerneraktivität und Lernervoraussetzungen muss bestimmt werden, um Erkenntnisse für die Regressionsgleichungen der Fragestellung 4 zu gewinnen (vgl. Tab. 9.48).

Tabelle 9.48: Korrelation zwischen Lernleistung, Aktivität und Lernervoraussetzungen

	Klausurleistung
Präferenz für computerbasiertes Lernen	
Akzeptanz der Lernumgebung	
Computerspezifische Selbstattribuierung	
Präferenz für Statistik	.28**
Präferenz für kooperatives Lernen	
Präferenz für Wissensaustausch	
Ungewissheitsorientierung	
Ressourcen	
Forum	.06*
Aufgaben	.13**
Trainings	.09*
Ressourcen P1	
Ressourcen P2	
Ressourcen P3	.07*
Forum P1	
Forum P2	
Forum P3	.10**
Aufgaben P1	.08**
Aufgaben P2	
Aufgaben P3	.10**
Trainings P1	
Trainings P2	
Trainings P3	.09**
** Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.	
* Die Korrelation ist auf dem Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.	
P1 Periode 1: Die ersten beiden Wochen nach der Anmeldung	
P2 Periode 2: Die beiden Wochen in der Mitte des Semesters	
P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur	

Dieses Ergebnis legt nahe, dass der Zusammenhang zwischen der Benutzeraktivität und der Lernleistung vor allem auf dem Zusammenhang zwischen der Aktivität in der Periode 3 und den Lernleistungen beruht. Um dies zu überprüfen, wurde eine Partialkorrelation zwischen den Variablen der Aktivität in der dritten Periode und der Lernleistung mit den Aktivitäten berechnet. Hierbei sind die Aktivitäten der ersten Periode die Kontrollvariablen. Es ergaben sich folgende Werte:

Tabelle 9.49: Partialkorrelation zwischen Klausurleistung und der Aktivität in der dritten Nutzungsperiode, kontrolliert nach der Aktivität in den ersten beiden Nutzungsperioden

	Klausurleistung
Ressourcen P3	0.08*
Forum P3	0.10**
Aufgaben P3	0.12**
Trainings P3	0.09*
** Die Korrelation ist auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.	
* Die Korrelation ist auf dem Niveau von .05 (2-seitig) signifikant.	
P3 Periode 3: Die letzten beiden Wochen vor der Klausur	

Umgekehrt gibt es keinen signifikanten Zusammenhang mehr bei einer Partialkorrelation der vier Dimensionen der Gesamtaktivität mit der Lernleistung, wenn die Korrelation nach den Variablen Ressourcen P3, Forum P3, Aufgaben P3 und Trainings P3 kontrolliert wird. Ein Zusammenhang zwischen der Lernleistung und der Aktivität des Lernenden in der virtuellen Lernumgebung muss daher abgelehnt werden; lediglich für die Aktivität des Lernenden in den Tagen vor der Klausur braucht der Zusammenhang mit der Lernleistung nicht verworfen werden.

Darüber hinaus wird kein signifikanter Zusammenhang zwischen Aktivität und Lernleistung mehr gemessen, wenn man nur die Clustergruppen 2 und 3 untersucht. Hingegen bleibt der positive Zusammenhang zwischen der Präferenz für Statistik und der Lernleistung bestehen ($r = .27$; $p < .01$).

Zur Vorhersage der Lernleistung werden also im Folgenden nur mehr die Aktivitäten in der dritten Periode verwendet.

9.4 Fragestellung 4: Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?

Zur Beantwortung dieser Frage werden Regressionsgleichungen für die Schätzung der Varianz der Lernleistungen (Klausurnote) aus den Varianzen der gegebenen unabhängigen Variablen aufgestellt.

Die Schätzung der Varianz der Lernleistung aus der Varianz der Lernervoraussetzungen ergibt für die gesamte Stichprobe wie für die Clustergruppen 2 und 3 Schätzgleichungen von annähernd gleichen Dimensionen (vgl. Tab. 9.50 und 9.51).

Regressionsschätzer für die gesamte Stichprobe

Tabelle 9.50: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Lernervoraussetzungen und der Akzeptanz der Lernumgebung (eingeschlossene Variablen, gesamte Stichprobe). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.12$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-3.16)	(< .01)
Präferenz für Statistik	0.35	3.76	< .01

Regressionsschätzer für die Clustergruppen 2 und 3

Tabelle 9.51: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Lernervoraussetzungen und der Akzeptanz der Lernumgebung (eingeschlossene Variablen, Aktivitätsgruppen "Normalnutzer" und "Intensivnutzer"). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.13$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-2.27)	(< .05)
Präferenz für Statistik	0.35	3.12	< .01

Der einzige konsistente Schätzer für die Varianz der Lernleistungen ist somit die Präferenz für Statistik. Der Anteil erklärter Varianz ist eher gering.

Dieser Einfluss zeigt sich deutlich im Vergleich der Mittelwerte der Lernleistung von Teilnehmern mit niedriger Präferenz für Statistik zu denen mit hoher Präferenz für Statistik. Der Median aller Antworten des Faktors "Präferenz für Statistik" liegt bei 3.03. Für die zwei Gruppen des Mediansplits ergibt sich ein geschätzter Mittelwertsunterschied in der Klausurnote von 0.49 (Gruppe 1: PS > 3.03: $M = 0.23$; $n_1 = 301$; Gruppe 2: PS < 3.03: $M = -0.26$; $n_2 = 301$; $t_{500} = 11.04$; $p < .01$).

Im zweiten Schritt wird geprüft, ob die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Aktivitäten erklärt werden können. Es ergeben sich auch hier signifikante Schätzparameter, die allerdings nur sehr wenig von der Gesamtvarianz der Lernleistung aufklären (vgl. Tab. 9.52 und 9.53).

Tabelle 9.52: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Aktivität (eingeschlossene Variablen, gesamte Stichprobe). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.03$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(-0.85)	(n.s.)
Aufgaben P3	.12	2.62	< .01
Foren P3	.17	3.11	< .01
Ressourcen P3	-.13	-1.97	< .05

Bei der Schätzung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Aktivität bei den Clustergruppen 2 und 3 ändern sich nur die Koeffizienten, jedoch nicht der sehr geringe Anteil erklärter Varianz (vgl. Tab. 9.53). Zusammen mit den Ergebnissen zur Fragestellung 3 kann dies als ein deutlicher Hinweis darauf gesehen werden, dass eine höhere Aktivität in der virtuellen Lernumgebung in diesem Kontext in keinem linearen Zusammenhang mit der Lernleistung steht.

Tabelle 9.53: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Aktivität (eingeschlossene Variablen, Aktivitätsgruppen "Normalnutzer" und "Intensivnutzer"). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.03$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
(Konstante)		(2.38)	(< .05)
Aufgaben P3	.15	2.92	< .01
Foren P3	.17	2.83	< .01
Ressourcen P3	-.22	-2.99	< .01
Training P3	.04	0.70	n.s.

Aufgrund der signifikanten Schätzgleichung wurde für die drei Clustergruppen der ersten Fragestellung untersucht, inwieweit es Mittelwertsunterschiede in den Klausurleistungen gibt. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

Clustergruppe 1 ($n = 245$): $M = -0.29$
 Clustergruppe 2 ($n = 414$): $M = 0.18$
 Clustergruppe 3 ($n = 90$): $M = -0.01$
 $F(2, 746) = 15,88; p < .01$

Der Unterschied zwischen Clustergruppe 2 und 3 ist nicht signifikant ($t_{502} = 1.82; n.s.$).

Interessanterweise ist dieser Unterschied größer für die Teilnehmer des virtuellen Tutoriums nach der formativen Evaluation:

Clustergruppe 1 ($n = 62$): $M = -0.55$
 Clustergruppe 2 ($n = 195$): $M = 0.22$
 Clustergruppe 3 ($n = 58$): $M = -0.05$
 $F(2, 312) = 17.07; p < .01$

Der Unterschied zwischen Clustergruppe 2 und Clustergruppe 3 ist hier signifikant ($t_{251} = 2.24; p < .05$).

Die besten Klausurleistungen erzielten nach der Evaluation nicht die Teilnehmer der Gruppe "Intensivnutzer", sondern die Teilnehmer der Gruppe "Normalnutzer".

Da für beide Schätzgleichungen bedeutsame Schätzer gefunden wurden, sollen nun die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Aktivitäten in Kombination mit den Unterschieden in den Voraussetzungen der Lernenden erklärt werden. Hierfür wird eine Regressionsschätzung mit allen relevanten Variablen aufge-

stellt. Das Ergebnis für die Gesamtstichprobe zeigt Tabelle 9.54.

Tabelle 9.54: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Lerneraktivität, der Lernervoraussetzungen und der Akzeptanz der Lernumgebung (eingeschlossene Variablen, gesamte Stichprobe). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.21$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
Präferenz für Statistik	0.33	3.19	< .01
Ressourcen P3	-0.63	-2.03	< .05
Aufgaben P3	0.56	2.22	< .05

Für die Clustergruppen 2 und 3 ist der Anteil erklärter Varianz der Schätzgleichung noch höher (vgl. Tab. 9.55).

Tabelle 9.55: Schätzung der Regressionsgleichung zur Erklärung der Varianz der Lernleistung durch die Varianz der Lerneraktivität, der Lernervoraussetzungen und der Akzeptanz der Lernumgebung (eingeschlossene Variablen, Aktivitätsgruppen "Normalnutzer" und "Intensivnutzer"). Methode: Schrittweise

Klausurleistung ($R^2 = 0.28$)	Standardisierte Koeffizienten	T	p
Präferenz für Statistik	0.40	3.16	< .01
Ressourcen P3	-1.07	-2.73	< .01
Aufgaben P3	0.83	2.57	< .05

Zur genaueren Analyse von Mittelwertsunterschieden in der Lernleistung wird auch hier untersucht, ob sich das Benutzerverhalten in verschiedene Gruppen aufteilen lässt. Es ergeben sich drei Gruppen (vgl. Tab. 9.56).

Tabelle 9.56: Verteilung der Clustergruppen bei der Analyse der Variablen "Präferenz für Statistik", "Ressourcen P3" und "Übungsaufgaben P3"

	Präferenz für Statistik		Ressourcen P3		Aufgaben P3	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
1 (N = 327)	2.53	(0.66)	-0.30	(0.41)	-0.17	(0.54)
2 (N = 171)	4.55	(0.79)	-0.35	(0.33)	-0.17	(0.53)
3 (N = 104)	3.84	(1.03)	0.81	(0.81)	1.41	(1.19)
Kombiniert	3.38	(1.19)	-0.11	(0.65)	0.12	(0.93)

Die Clustergruppen unterscheiden sich dabei folgendermaßen:

- Clustergruppe 1: Diese Gruppe hat eine vergleichsweise niedrige Präferenz für Statistik, niedrige Werte in Ressourcen/Download und ebenfalls niedrige Werte in der Aktivität bei den Aufgaben.
- Clustergruppe 2: Diese Gruppe hat eine vergleichsweise hohe Präferenz für Statistik, aber ebenfalls niedrige Werte in Ressourcen/Download und in der Aktivität bei den Aufgaben.

- Clustergruppe 3: Diese Gruppe hat eine etwas niedrigere Präferenz für Statistik als Gruppe 2, allerdings eine deutlich höhere Präferenz für Statistik als Gruppe 1. Beide Aktivitätswerte sind sehr hoch.

Für diese drei Clustergruppen ergeben sich dabei folgende Mittelwerte in den Lernleistungen:

Clustergruppe 1: $M = -0.16$

Clustergruppe 2: $M = 0.31$

Clustergruppe 3: $M = 0.06$

$F(2, 499) = 14.54; p < .01$

Die besten Klausurleistungen erzielten analog zu den Ergebnissen der Aktivitätsgruppen auch hier die Teilnehmer der Methodenkurse, die das virtuelle Tutorium nicht überdurchschnittlich aktiv benutzten.

10 Diskussion

Ziel dieser Arbeit ist es, Hinweise für die Gestaltung netzwerkbasierter Lehre bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen zu erstellen. Der Fokus dieser Gestaltungsvorschläge liegt dabei auf der Förderung des Kompetenzerwerbs im alltäglichen Einsatz netzwerkbasierter Lehre. Hierfür wird in Ergänzung an die bisher gewonnenen Erkenntnisse zu diesem Thema die Frage untersucht, ob bei der Gestaltung netzwerkbasierter Lehre eher auf die Strukturierung der Lernumgebung und die Erstellung der Inhalte oder auf eine vorgeschaltete Information und Ausbildung der Lernenden, beispielsweise in der netzwerkbasierten Kooperation oder in der Bedienung der computerbasierten Tools, geachtet werden muss.

Die Studie untersuchte folgende Fragestellungen:

1. Können unterschiedliche Aktivitäten bzw. Nutzungsarten zwischen den Lernenden in der virtuellen Lernumgebung identifiziert werden?
2. Können die Unterschiede in der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen erklärt werden?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lerneraktivität innerhalb der virtuellen Lernumgebung, den Lernervoraussetzungen und den Lernergebnissen?
4. Können die Unterschiede in den Lernergebnissen durch die Unterschiede in den Lernervoraussetzungen und durch die Unterschiede in der Lerneraktivität erklärt werden?

Die hinsichtlich dieser Fragestellungen gefundenen Ergebnisse werden im Folgenden diskutiert.

10.1 Diskussion des Zusammenhangs zwischen den Lernervoraussetzungen und der Lerneraktivität (Fragestellung 1 und 2)

Studierende unterscheiden sich in ihrer Aktivität

- zwischen den einzelnen Seminaren,

- zwischen den einzelnen Nutzungsperioden und
- zwischen den einzelnen persönlichen Voraussetzungen.

Hierbei können die persönlichen Voraussetzungen der Lernenden lediglich

- 12% (Ressourcen)
- 9% (Foren)
- 19% (Aufgaben)
- 5% (Trainings)

der Varianz der Aktivität erklären. Betrachtet man allerdings die Gruppe der Normal- und Intensivnutzer, so können durch die Varianz der persönlichen Voraussetzungen der Lernenden bereits

- 26% (Ressourcen)
- 26% (Foren)
- 38% (Aufgaben)

der Varianz der Aktivität aufgeklärt werden. Hierbei sind die stärksten Prädiktoren

- für die Unterschiede in den Ressourcen und in den Aufgabenaktivitäten die Ungewissheitsorientierung,
- für die Forenaktivitäten die computerspezifische Selbstattribution.
- Wenn man sich die gesamte Gruppe der teilnehmenden Studierenden ansieht, so fällt auf, dass im Unterschied dazu die Zufriedenheit mit ViT der stärkste Prädiktor für die Aktivität der Lernenden in den Ressourcen ist.

Diese Ergebnisse werden im Folgenden im Kontext der vorgestellten theoretischen Modelle diskutiert.

Die Varianz der Lerneraktivität kann durch die Varianz der Lernervoraussetzungen und die Varianz der Zufriedenheit mit der Lernumgebung erklärt werden. Betrachtet man nur die aktiven Lernenden, so können zwischen 26% und 36% der Varianz der Aktivität durch diese Studie aufgeklärt werden. Diese Quote sinkt bei der kompletten Stichprobe.

Die Ergebnisse entsprechen den Befunden der vorgestellten Theorien von Kohlmann et al. (2001) und Naumann et al. (2001) (computerspezifische Selbstattribution), den Hypothesen von Owen und Sweeney (2002) zum Thema Ungewissheitsorientierung sowie von Stockmann und Schäffer (2002) zum Thema Akzeptanz. Sie zeigen aber auch, dass bei der Förderung der Aktivität in der netzwerkbasierten Lernumgebung je nach angebotenen Baustein unterschiedliche persönliche Voraussetzungen der Lernenden wichtig werden. So kann man die Ergebnisse hinsichtlich der Forennutzung dahingehend interpretieren, dass vor allem Studierende mit hoher computerspezifischer Selbstattribution das Forum nutzen werden.

Interessant ist aber auch die wiederholte Bestätigung des Ergebnisses, dass Studierende die angebotene virtuelle Lernumgebung verstärkt nutzen, wenn sie von ihrer Nützlichkeit bezüglich ihrer persönlichen Lernziele überzeugt sind. Dieses Ergebnis kann nach Prenzel (1984) mit der Auswirkung der emotional positiven Tönung zu einem Gegenstand wie auch der Handlungen mit diesem Gegenstand erklärt werden. Diese positive Grundeinstellung ist eine grundlegende Bedingung für das Interesse an einem Gegenstand. Studierende werden sich aber nicht mit einem Gegenstand beschäftigen, wenn sie davon ausgehen können, dass diese Beschäftigung sich für sie nicht lohnt (Hofer, Pekrun & Zielinski, 1994). Eine ungünstige Erfolgserwartung ist hemmend für das Interesse und damit auch für die Motivation (Heckhausen, 1989). Die Ergebnisse bezüglich der Erklärung der Varianz der Aktivität sind mit diesen Aussagen vereinbar. Damit kann auch für diese Studie gesagt werden: Lernende werden die angebotenen Online-Tools verwenden, wenn sie diese als hilfreich, interessant und wesentlich für die Erreichung ihrer persönlichen Lernziele erachten. Es wurden keine Erkenntnisse dafür gefunden, dass sich dies für Studierende mit wenig Vorwissen anders verhält.

Das Interesse an den empirischen Forschungsmethoden ist allerdings eher als gering einzuschätzen (Gruber et al., 1995). Auch dürfte sich der Druck der Klausur nicht positiv auf die Erwartungshaltung, erst recht nicht auf die emotional positive Tönung auswirken. Differenziertes Wissen über den Gegenstand der empirischen Forschungsmethoden ist auch nicht vorhanden, nehmen doch die meisten Pädagogikstudierenden bereits ab dem ersten Semester am Methodenkurs teil. Dies zeigt sich hier durch den sehr großen Anteil der Studierenden, die die angebotenen Unterstützungen nicht verwendeten. Dieser Anteil ist größer als der Anteil der Studierenden, die das Studium während der ersten beiden Semester abbrachen. Die Lösung dieses Problems erscheint schwierig. Eine Reform des Methodenkurses, beispielsweise die Umgestaltung von der Vorlesungs- in die Seminarform, muss auch die hohe Teilnehmerzahl dieser Veranstaltung berücksichtigen.

Evaluationsergebnisse zeigen, dass das virtuelle Tutorium vor allem deshalb als hilfreich eingeschätzt wird, weil es eine gute Möglichkeit zur Vorbereitung auf die Klausur ist (Lerche, 1999; Weber, 2001). Letztlich bildet das virtuelle Tutorium für empirische Forschungsmethoden ein wichtiges Werkzeug in der Methodenausbildung, das die Erarbeitung deklarativen und prozeduralen Wissens unterstützen kann. Auf dieser Basis wurde das virtuelle Tutorium in den letzten Jahren kontinuierlich anhand der Evaluationsergebnisse weiterentwickelt und an die Wünsche und Vorstellungen der Studierenden angepasst.

Betrachtet man allerdings die Unterschiede zwischen den Gruppen genauer, so zeigt sich, dass die Varianz der Aktivität zwischen den Studierenden der einzelnen Kurse bzw. zwischen den Nutzungsperioden größer ist als zwischen den Studierenden mit unterschiedlichen Voraussetzungen. Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Aktivität in der Nutzungsperiode vor der Klausur und der Lernleistung. Es gibt aber keinen Zusammenhang zwischen der Aktivität in den ersten beiden Nutzungsperioden und der Lernleistung. Im Kontext des Statistikurses kann der Erfolg einer regelmäßigen Auf-

gabenbearbeitung damit nicht bestätigt werden. Wie aktiv die Studierenden das virtuelle Seminar genutzt haben, wird also nicht in erster Linie von den Voraussetzungen der Studierenden bestimmt, sondern von anderen Variablen wie z. B. die subjektiv eingeschätzte zeitliche Nähe einer Leistungsüberprüfung. Dies zeigt sich auch in dem eher niedrigen Anteil der aufgeklärten Varianz der Aktivität durch die Varianz der persönlichen Voraussetzungen.

Die Ergebnisse sind damit ein Hinweis darauf, dass die Aktivität in den virtuellen Seminaren vorrangig auf die Art der Implementation des virtuellen Tutoriums in die Gesamtveranstaltung sowie auf den aktuellen Bedarf der Studierenden im Hinblick auf die Vorbereitung auf die Klausur erklärt werden kann. Damit bestätigt diese Studie auch die Ergebnisse von Stark (2001) zur Erklärung der Performanz der Studierenden in der Zeit zwischen einer Probeklausur und dem eigentlichen Leistungstest. Zum genaueren Vergleich des Einflusses der Variablen "Implementation" und "empfundener Druck durch die zeitliche Nähe zur Klausur" mit dem Einfluss der Variable "persönliche Voraussetzungen des Lernenden" kann nur der Vergleich der Irrtumswahrscheinlichkeiten der F-Tests der einzelnen Analysen herangezogen werden. Dieser Vergleich gibt einen Hinweis auf die genannte Vermutung.

Auch das Ergebnis, dass die Zufriedenheit mit dem virtuellen Tutorium ein vergleichsweise hohes Betagewicht bei der Erklärung der Varianz der Aktivität in den Ressourcen und bei den Aufgaben in der Gesamtgruppe hat, deutet darauf hin, dass die Qualität der (didaktischen) Konzeption und Umsetzung die Aktivität der Teilnehmenden besser erklären kann als die unterschiedlichen Voraussetzungen der Lernenden.

Leider geben die Zahlen dieser Arbeit keine Möglichkeit, die Aktivitäten zwischen Studierenden mit wenig Vorwissen mit den Aktivitäten der Studierenden mit viel Vorwissen zu vergleichen. Ein Vergleich der Aktivität zwischen den Teilnehmenden des virtuellen Tutoriums und den Teilnehmenden des virtuellen Seminars "Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren" ist zwar theoretisch möglich, ergibt aber keine aussagekräftigen Werte, da die Konzeption beider Seminare sehr unterschiedlich ist.

In der Gesamtheit zeigen die Ergebnisse aber vor allem, dass die Konzeption des Kurses wie des virtuellen Seminars nicht geeignet ist, die Studierenden zu einer möglichst durchgängigen Beschäftigung mit den Inhalten des Seminars anzuhalten. Es kann vermutet werden, dass dieser Effekt auch dem geringen Interesse des Seminars geschuldet ist. Die meisten Studierenden lernen, um die Klausur zu bestehen, nicht, um – intrinsisch motiviert – Kompetenz in den empirischen Forschungsmethoden zu erwerben. Die Ergebnisse der Klausur sind demnach eher mit dem Ergebnis einer kurzfristigen Behaltensleistung zu erklären, weniger mit Verständniseffekten. Damit kann ein Transfer auf weitere Probleme im Studium nur sehr schwer gefördert werden. Dieses Problem des Kurses ist seit längerem bekannt und kann auch nicht durch eine als hilfreich empfundene virtuelle Unterstützung gelöst werden. Das wesentliche Ziel des Einsatzes virtueller Lehre in diesem Kurs kann also als nicht erreicht bewertet werden. Studierende, die am virtuellen Tutorium teilnehmen, erhalten im Mittel zwar bessere Noten als

Studierende, die dies nicht tun. Dieser Effekt ist aber aufgrund der fehlenden Kontinuität der Aktivität nicht zielführend.

Hier stellt sich nicht nur ein mediendidaktisches, sondern ein didaktisches Problem, da eine virtuelle Unterstützung bei diesen Voraussetzungen des Kurses, vor allem bei dem geringen Interesse der Studierenden am Kurs zu kurz greift. Von daher kann auf dieses Problem nicht allein mit einer Weiterentwicklung der virtuellen Unterstützung reagiert werden. Das Problem des geringen Interesses ist eines, auf das ganzheitlich reagiert werden muss. Im weiteren Verlauf dieser Gesamtdiskussion wird auf dieses Problem noch eingegangen.

Die Aktivität der Studierenden kann auch in netzwerkbasierten Veranstaltungen beeinflusst werden, in denen die Studierenden nur ein geringes domänenspezifisches Vorwissen aufweisen. Das Ergebnis der 3. und 4. Fragestellung zeigt jedoch, dass eine Förderung der Aktivität nicht das alleinige Ziel der Implementation virtueller Lehre sein kann. Dieser zweite Effekt soll im Folgenden genauer betrachtet werden, da dieser ursächlich der Gestaltung der virtuellen Umgebung zuzurechnen ist.

10.2 Diskussion des Zusammenhangs zwischen Lerneraktivität und Lernleistung (Fragestellung 3 und 4)

Gemäß den Erkenntnissen der Lehr-Lern-Forschung ist die Erfahrung im Umgang mit Problemen ein wichtiges Kriterium für den Erwerb von Expertise. Das heißt: Regelmäßige und umfangreiche Bearbeitung von authentischen Problemen unterstützt Lernen beim Kompetenzerwerb. In der Studie konnte zwar ein geringer Zusammenhang zwischen der Aktivität im virtuellen Tutorium und der Lernleistung gefunden werden. Wenn man sich diesen Zusammenhang jedoch genauer ansieht, muss die direkte Interpretation dieses Zusammenhangs abgelehnt werden.

Wie die Untersuchung der ersten beiden Fragestellungen zeigt, ist es möglich, die Aktivität der Teilnehmer im virtuellen Tutorium positiv zu beeinflussen. Wie die Ergebnisse dieser Evaluation weiterhin vermuten lassen, sind die möglichen Einflussfaktoren die Implementation der virtuellen Umgebung, die eingeschätzte Notwendigkeit der Studierenden, die Zufriedenheit der Studierenden mit dem Angebot und die individuellen Voraussetzungen der Studierenden. Es kann jedoch auch ein interessanter Effekt in den späteren Seminaren dieser Studie beobachtet werden: Studierende, die hohe Aktivitätswerte haben, erzielen schlechtere Lernleistungen als Studierende mit mittleren Aktivitäten. Hohe Aktivitätswerte sind daher mitunter ein Ergebnis, welches zu nicht wünschenswerten Lernergebnissen führt.

Dieser Effekt wurde aufgrund der theoretischen Vorüberlegungen nicht erwartet und sollen im Folgenden genauer untersucht werden.

Es zeigt sich, dass die Gruppe der Studierenden mit hoher Aktivität im virtuellen Tuto-

rium schlechtere Lernleistungen aufwiesen als die Gruppe der Studierenden, bei denen mittlere Aktivitätswerte gemessen wurden. Dieses Ergebnis spricht gegen die anfangs gestellte Überlegung, dass es Ziel der netzwerkbasierter Unterstützung des Kompetenzerwerbs sein muss, die Studierenden in eine aktive und intensive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand innerhalb der Lernumgebung zu bringen. Lediglich die Studierenden, die die virtuelle Umgebung nicht oder kaum nutzten, zeigten schlechtere Leistungen. Die Aktivität der Studierenden innerhalb der Lernumgebung ist also nur ein geringer Indikator dafür, ob und wie Lernen stattfindet.

Es kann davon ausgegangen werden, dass es den guten Lernenden gelungen ist, die benötigte Kompetenz zu erwerben. Hierfür spricht auch das Ergebnis, dass die Personen, bei denen eine hohe Präferenz für Statistik gemessen wurde, gute Lernleistungen zeigten. Hierzu haben sie auch die angebotenen Ressourcen des virtuellen Tutoriums genutzt; das virtuelle Tutorium war aber nicht der bestimmende Lernort, sondern diente eher als Ressource für Inhalte, als zusätzliche Möglichkeit, Fragen beantwortet zu bekommen, und als Überprüfung der eigenen Leistung unter Verwendung der Trainings und Aufgaben. Die Evaluation der virtuellen Tutorien zeigte, dass diese Form der Unterstützung von den Studierenden akzeptiert wurde. Als Service- und Supportangebot kann die Idee des virtuellen Tutoriums in der Praxis erfolgreich umgesetzt werden.

Es muss allerdings auch die Gruppe der Studierenden genauer betrachtet werden, die das virtuelle Tutorium sehr aktiv benutzten und dennoch schlechtere Lernleistungen zeigten als die Gruppe der Studierenden mit mittleren Aktivitätswerten. Je stärker das virtuelle Tutorium an den Wünschen der Benutzerinnen und Benutzer ausgerichtet wurde, desto größer ist der Anteil der Studierenden, die das virtuelle Tutorium sehr aktiv benutzten. In der letzten Welle dieser Studie liegt dieser Anteil bei 14% aller Studierenden. Dies ist vordergründig ein Ergebnis, das den Erfolg der Implementation der virtuellen Lernumgebung in die Veranstaltung zeigt. Denn das virtuelle Tutorium wurde vor allem aus zwei Gründen konzipiert:

1. Für das Verfassen von Forschungs- und Examensarbeiten ist für Studierende sozialwissenschaftlicher Studiengänge anwendungsbezogenes Wissen über empirische Forschungsmethoden notwendig. Dieses Handlungswissen kann nicht präsentiert werden; es muss vielmehr von den Studierenden selbstgesteuert durch aktive Beschäftigung mit authentischen Problemen erarbeitet werden. Aus diesem Grund benötigen die Studierenden die Gelegenheit, mittels problemorientierter Aufgaben das Vorlesungswissen zu vertiefen und vor allem dessen Anwendung regelmäßig zu üben.
2. Mit Internet und Computertechnologien ist heute die Möglichkeit gegeben, räumliche und zeitliche Beschränkungen für eine Lehrveranstaltung aufzuheben. Diese Chance kann und soll im Interesse der Studierenden auch für die Methodenhilfe genutzt werden. Das Angebot kann mit Hilfe der virtuellen Umgebung umfangreicher gestaltet werden als es durch Präsenztutorien möglich ist. Außerdem ist die Distribution der Materialien für alle Beteiligten einfacher als die Auslage

der Skripten. Nicht zuletzt zählt dieses virtuelle Tutorium zu den gut untersuchten und in den Lehrbetrieb implementierten Veranstaltungen und wird von den Studierenden geschätzt (Bürg, 2002; Gruber & Lerche, 2004; Lerche, 1999).

Nun weisen aber Lernende, die das virtuelle Tutorium besonders intensiv und aktiv benutzten, schlechtere Lernleistungen auf als Normalbenutzer. Dieses Ergebnis findet sich allerdings erst zu einem Zeitpunkt, an dem das virtuelle Tutorium bereits mehrere Evaluationsschleifen durchlaufen hat, an dem also die angebotene Unterstützung von den Studierenden als hilfreicher und besser eingeschätzt wurde als in früheren Seminaren.

Eine mögliche Erklärung für diesen unerwarteten Effekt dieser Studie speist sich aus der Theorie der Verstehensillusion ("Illusion of Comprehension", Druckman & Bjork, 1994). Missverstehen passiert nach Schnotz (1994), wenn der Lernende die angebotenen Inhalte in anderer Weise interpretiert als vom Autor intendiert. Die beim Textverstehen konstruierte mentale Repräsentation der Inhalte wird dabei nicht als solche gespeichert, sondern jeweils bei Bedarf daraus rekonstruiert. Dabei wird der Inhalt an das typischerweise zu Erwartende angeglichen.

Wenn es beim Lernen also weniger um die genaue Wiedergabe des Textes, sondern um die Rekonstruktion des mentalen Modells geht, so kann das zu erwerbende Wissen nicht kontextfrei verarbeitet werden. Lernende verarbeiten Inhalte so, dass die vom Text eingehenden Daten und die im Rahmen eines mentalen Modells ausgehenden Daten in einen für sie sinnvollen Zusammenhang gebracht werden können, der aber nicht dem Sinn entsprechen muss, den der Ersteller des Inhalts gemeint hat. So konstruieren Lernende Sinn, aber sie verstehen nicht unbedingt, denn Verstehen ist ein Sinn, der vom Sender als der richtige, der gemeinte, bestätigt wird. Nach Schnotz (1984) betrifft dieses Phänomen vor allem Lernende mit wenig Vorwissen. Die Lernenden bemerken nicht, dass z. B. ein Text schlecht strukturiert ist, und sie bemühen sich nicht, die einzelnen Textstellen durch langsames oder intensiveres Lesen in einen komplexen Zusammenhang einzubinden.

Verstehensillusionen entstehen also immer dann, wenn Lernende der Meinung sind, etwas verstanden zu haben, weil es für sie Sinn ergibt. Oftmals geschieht dies durch eine nur oberflächliche Bearbeitung der Texte und Inhalte (Weidenmann & Krapp, 1989). Dagegen spricht die hohe Aktivität der Studierenden. Vermutet werden kann allerdings, dass die Lernenden auf der einen Seite eine geringe Anstrengung in der Auseinandersetzung mit den Inhalten des virtuellen Tutoriums zeigen. Auf der anderen Seite unterliegen sie durch die oberflächliche Auseinandersetzung der beschriebenen Verstehensillusion. Diese Vermutung wird gestützt durch Salomons Modell zur Motivation von Medien. Es postuliert Folgendes: Medien, die bei den Nutzern als "leicht" gelten, transportieren die Illusion, dass mit ihnen mit weniger Anstrengung gelernt werden muss (Salomon & Leigh, 1984). Dies gilt nach Cennamo (1993) vor allem für Lernende mit wenig Vorwissen, wie es für die Stichprobe der Studie zutrifft.

Es kann also vermutet werden, dass durch die Anpassung der virtuellen Lernumgebung in den letzten Jahren, die überwiegend an den Wünschen und Bedürfnissen der Studierenden orientiert war, die Einstellung der Studierenden bezüglich der Art der Benutzung dieser Umgebung ebenfalls verändert wurde. Möglicherweise transportierte die Lernumgebung für manche Studierende die Botschaft, Kompetenz in Statistik sei einfach zu erwerben, da die angebotenen Unterstützungen möglicherweise so gestaltet sind, dass sie auf den ersten Blick als einfach erscheinen.

Die aktive, aber oberflächliche Bearbeitung der angebotenen Lernhilfen durch den Lernenden kann zudem mit der Theorie von Mueller und Dweck (1998) über die Orientierung der Lernenden bei Arbeiten mit der virtuellen Plattform erklärt werden. Danach attribuieren Lernende, die leistungsorientiert arbeiten, Misserfolge auf eigene geringe Fähigkeiten. Bei einem fähigkeitsbezogenen Feedback werden diese Lernenden mit geringerer Motivation und geringerer Leistungsbereitschaft reagieren. Umgekehrt verhält es sich bei lernorientierten Lernenden. Sie attribuieren Misserfolge auf eine eigene geringe Anstrengung und reagieren im Allgemeinen mit größerer Lernintensität. Dweck (1996) unterscheidet hierbei zwischen den *learning goals* und den *performance goals* bei den Lernenden. *Learning goals* thematisieren eine Steigerung der eigenen Kompetenz. Im Gegensatz dazu werden *performance goals* aufgestellt, um den Grad der eigenen Kompetenz zu erkennen bzw. zu erleben.

In Studien zu den unterschiedlichsten Lernmethoden konnte wiederholt gezeigt werden, dass zusätzlich bereitgestellte Hilfen von Lernenden oft wenig oder nur oberflächlich genutzt werden (Hofer, Niegemann, Eckert & Rinn, 1996). Stark, Hinkofer und Mandl (2001) zeigen bei Untersuchungen zum Lernen im Bereich "Buchführung", dass es vielen Lernenden nach eigenem Bekunden primär darum ging, Buchungen korrekt auszuführen und nicht darum, die den Problemstellungen zugrunde liegenden Konzepte, Relationen und Prinzipien zu verstehen.

Bei manchen Teilnehmenden des virtuellen Tutoriums schien eher eine Leistungsorientierung und weniger eine Lernorientierung (Dweck, 1991) zu überwiegen, wobei hier mit Leistungsorientierung eine möglichst ökonomische Bearbeitung der Aufgaben, und mit Lernorientierung eine Bemühung um tieferes Verstehen gemeint ist. Möglicherweise ist es für manche Lernenden wichtiger, in der virtuellen Lernumgebung Leistung zu zeigen, als die Konzepte der empirischen Forschungsmethoden zu verstehen. Das virtuelle Tutorium unterstützt diesen Wunsch durch das größtenteils fehlende persönliche und leistungsbezogene Feedback. Hierdurch ist auch bei oberflächlichem Bearbeiten Kompetenzerleben möglich. Die hohe Aktivität der Studierenden kann in diesem Fall durch den Wunsch zur Wiederholung dieses Kompetenzerlebens erklärt werden, obgleich in diesem Zusammenhang der Begriff "Kompetenzillusion" angebracht erscheint.

10.3 Konsequenzen für die Implementation netzwerkbasierter Veranstaltungen bei Lernenden mit geringem domänenspezifischen Vorwissen

Die Diskussion der Ergebnisse dieser Arbeit resultiert in zwei Erkenntnissen, die bei der Gestaltung netzwerkbasierter Veranstaltungen für Lernende mit geringem domänenspezifischen Vorwissen zu beachten sind.

1. Die Einstellungen der Lernenden, speziell die Selbstzuschreibung der Computerkenntnisse und das Interesse daran, neue Situationen aufzusuchen, können die Aktivität der Lernenden innerhalb der netzwerkbasierten Lernumgebung beeinflussen. Dieser Effekt wird allerdings morderiert vom Interesse und der Motivation der Studierenden. Gerade die Veranstaltung "Empirische Forschungsmethoden" ist ein gutes Beispiel dafür, dass Studierende nicht aus Interesse am Thema lernen, sondern aus dem Wunsch heraus, den Leistungsnachweis zu erbringen. Diese Erkenntnis ist nicht neu; es wurde vielfach beobachtet, dass die in der Veranstaltung behandelten Inhalte von den Studierenden nicht für eigene Forschungsarbeiten verwendet wurden. Der Ansatz, den Kompetenzerwerb mit dem Einsatz einer virtuellen Lernumgebung zu unterstützen, kann unter diesen Voraussetzungen nicht sehr erfolgreich sein. Hier vermag das virtuelle Tutorium lediglich zu unterstützen, aber kein Interesse zu wecken. Eine mögliche Lösung des Problems kann natürlich nicht isoliert vom Grunddesign der kompletten Veranstaltung visioniert werden, da für den Fall des untersuchten Kurses das geringe Interesse der Studierenden die auftretenden Effekte unterstützen. Der Lösungsansatz für eine erfolgreiche Implementierung virtueller Lehre in das Grundstudium, speziell in einen Kurs mit geringem Interesse vonseiten der Studierenden, sollte daher den kompletten Kurs, nicht nur die virtuelle Lernumgebung, betreffen. Die Ergebnisse von Gelman und Greeno (1989) oder Collins, Brown und Newman (1989) zeigen auch bei Novizen erfolgreiche Einsätze situierten Lernens, so dass eine Umgestaltung des Methodenkurses in Richtung des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes mit der Implementation verschiedener Ressourcen, darunter auch das virtuelle Tutorium, geeigneter für die Förderung der Handlungskompetenz sein könnte als der bisherige Ansatz.
2. Die Aktivität der Lernenden innerhalb der Lernumgebung ist nicht gleich der Intensität bei der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand. Von daher ist der Versuch, die Lernenden mit Hilfe einer möglichst breiten und einfachen virtuellen Lernumgebung in ihrem Kompetenzerwerb zu unterstützen, zwar im Ansatz richtig, kann aber auch dazu führen, dass die Aktivität der Lernenden oberflächlich bleibt und dadurch kein Lernen stattfindet. Das mögliche Phänomen der Kompetenzillusion durch eine zu leichte Lernumgebung ist ein Problem, das unabhängig vom Thema des Kurses betrachtet und berücksichtigt werden muss. In dem Bestreben, die virtuellen Lernumgebungen möglichst gut den Wünschen der

Studierenden anzupassen, ist hier möglicherweise eine Übersimplifizierung der Anforderungen aufgetreten, die den Effekt der oberflächlichen Bearbeitung der Aufgaben unterstützt hat. Gerade bei einer positiven und angenehmen Gestaltung des Lernsettings kann es möglich sein, dass manche Studierende nicht in Richtung einer intensiven Auseinandersetzung mit den Inhalten gefördert werden, sondern die angebotenen Aufgaben und Unterstützungen nur oberflächlich überarbeiten. Das mangelnde Interesse der Studierenden verstärkt in diesem Fall möglicherweise diesen Effekt. Aus diesem Grund sollte Lernen in onlinebasierten Lernumgebungen so gestaltet werden, dass die Förderung der intensiven Auseinandersetzung mit den Inhalten der Kurse stärker fokussiert werden muss. Es sollte also ein stärkeres Gewicht auf die Lernprozesse bei der Implementation netzwerkbasierter Lehre gelegt werden. Dies gilt auch und gerade für Lernende mit geringem domänenspezifischen Vorwissen. Dies kann z. B. geschehen durch eine Rückkehr des virtuellen Tutoriums zu den tutoriell betreuten Übungsaufgaben, da hierdurch eine Auseinandersetzung mit den gegebenen Problemstellungen angeregt werden kann. Aber auch hier kann möglicherweise eine stärkere Ausrichtung des Kurses hinsichtlich des situierten Lernens den Kompetenzerwerb der Studierenden besser fördern als eine isolierte tutoriell betreute Lernumgebung. Als integrativer Bestandteil eines problemorientierten Lernkontextes, beispielsweise zur Vernetzung der Studierenden mit den Experten, als Intranet zum Austausch von Ideen oder als Ressourcen für Lerninhalte kann das virtuelle Tutorium zur Unterstützung des Kompetenzerwerbs vermutlich besser beitragen als eine isolierte Lösung.

Literatur

- Ainsworth, S. (1999). The function of multiple representations. *Computers and Education*, 33, 131–152.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behaviour. In J. Kuhl & J. Beckman (Eds.), *Action-control: From cognition to behaviour* (pp. 11–39). Heidelberg: Springer.
- Ajzen, I. (1989). Attitude structure and behaviour. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler & A. G. Greenwald (Eds.), *Attitude structure and function* (pp. 241–274). Hillsdale: Erlbaum.
- Ajzen, I. & Madden, T.-J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22 (5), 453–474.
- Anderson, J. R. (1988). *Kognitionspsychologie*. Heidelberg: Spektrum-Verlag.
- Anderson, J. R. & Reiser, B. J. (1985). The LISP Tutor. *BYTE*, 10 (4), 159–175.
- Andrews, G. R. & Debus, R. L. (1978). Persistence and the causal perception of failure: Modifying cognitive attributions. *Journal of Educational Psychology*, 70 (2), 154–166.
- Arnold, P. & Putz, P. (2000). Communities of Practice als Orientierungsrahmen für die Gestaltung virtueller Lernumgebungen. In F. Scheuermann (Hrsg.), *Campus 2000 — Lernen in neuen Organisationsformen* (S. 97–110). Münster: Waxmann.
- Astleitner, H. (1998). Die Einführung neuer Informationstechnologien ins Bildungswesen. Neun Schritte zu einer nationalen Informationsinfrastruktur. *Erziehung und Unterricht*, 148, 241–249.
- Astleitner, H. (2003). E-Learning. Was wissen wir aus der experimentellen Forschung über Probleme und Resultate? In *Forum Multimedia. Unterricht und Lehre mit neuen Medien* (S. 25–27). Frankfurt a. M.: VdS Bildungsmedien e.V.
- Astleitner, H. & Baumgartner, A. (2000). Dropout bei web-basiertem Fernunterricht. In R. Kammerl (Hrsg.), *Computerunterstütztes Lernen* (S. 166–187). München: Oldenbourg-Verlag.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2003). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (10. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bader, R. (2001). *Learning Communities im Internet*. Freiburg: Schriftenreihe der Evangelischen Fachhochschule.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1996). Ontological and epistemological terrains revisited. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 27, 323–345.
- Bannert, M. (1996). *Gestaltung und Evaluation von EDV-Schulungsmaßnahmen. Eine empirische Studie zur Effektivität und Akzeptanz*. Landau: Empirische Pädagogik.
- Barr, A., Beard, M. & Atkinson, R. C. (1976). The computer as a tutorial laboratory: The Stanford BIP project. *International Journal of Man-Machine Studies*, 8, 567–596.
- Bass, B. M. (1965). *Organisational psychology*. Boston: Allyn & Bacon.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 4, 327–354.
- Baumgartner, P. (1993). *Der Hintergrund des Wissens. Vorarbeiten zu einer Kritik der programmierbaren Vernunft*. Klagenfurt: Kärntner Druck- und Verlagsgesellschaft.

- Baumgartner, P. (2003). Mensch und E-Learning. Beiträge zur E-Didaktik und darüber hinaus. In M. Franzen (Hrsg.), *Mensch und E-Learning. Beiträge zur E-Didaktik und darüber hinaus* (S. 9–25). Aarau, CH: Sauerländer.
- Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2002). *E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen. Marktübersicht – Funktionen – Fachbegriffe*. Innsbruck: StudienVerlag.
- Berge, Z. L. (1995). Facilitating computer conferencing: Recommendations from the field. *Educational Psychology*, 35 (1), 22–30.
- Berge, Z. L. & Collins, M. P. (1995). *Computer-mediated communication and the online classroom: Distance education*. Cresskill: Hampton Press.
- Bertelsmann Stiftung / Heinz Nixdorf Stiftung (1997). *Virtuelles Lernen an Deutschen Universitäten. Eine Dokumentation von W. Kraemer/F. Milius/K. A. Scheer*. Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung.
- Bielaszzyk, K. & Collins, A. M. (2000). Learning communities in classrooms: A reconceptualization of educational practice. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (pp. 269–292). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Black, S., Levin, J., Mehan, H. & Quinn, C. (1983). Real and non-real time interaction: Unraveling multiple threads of discourse. *Discourse Processes*, 6, 59–75.
- Blalock, H. M. (1987). Some general goals in teaching statistics. *Teaching Sociology*, 15, 164–172.
- Blumenfeld, P., Marx, R., Soloway, E. & Krajcik, J. (1996). Learning with peers: From small group cooperation to collaborative communities. *Educational Researcher*, 25 (8), 37–40.
- Bödel, R. (Hrsg.). (1998). *Lebenslanges Lernen – lebensbegleitende Bildung*. Neuwied: Luchterhand.
- Bohnenberger, T. (2001, October). *Dialog strategies for adaptive help systems*. Paper presented at the 9th GI-workshop on adaptivity and user modeling in interactive software systems (ABIS-2001), Dortmund.
- Bortz, J. (1984). *Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Huber.
- Brooks, R. M. (1993). Principles for effective hypermedia design. *Technical Communication*, 40 (3), 422–428.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A. & Campione, J. C. (1993). Distributed expertise in classroom. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations* (pp. 188–228). New York: Cambridge University Press.
- Brücher, H. (2001). Ein Vorgehensmodell für die Benutzermodellierung. In R. Klinkenberg (Hrsg.), *Research Report Nr. 763* (S. 307–314). Dortmund: Universität Dortmund.
- Bruhn, J. (1999). *Förderung des kooperativen Lernens über Computernetze. Prozess und Lernerfolg beim dyadischen Lernen mit Desktop-Videokonferenzen*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Bruhn, J., Gräsel, C., Mandl, H. & Fischer, F. (1998). Befunde und Perspektiven des Lernens mit Computernetzen. In F. Scheuermann, F. Schwab & H. Augenstein (Hrsg.), *Studieren und Weiterbilden mit Multimedia* (S. 385–400). Nürnberg: Bildung und Wissen.
- Brünken, R. (1998). *Automatische Rekonstruktion von Inhaltsbeziehungen zwischen Dokumenten – Benutzeradaptiver Zugriff auf Wissensbasen*. Aachen: Shaker.
- Brünken, R. & Leutner, D. (2001). Aufmerksamkeitsverteilung oder Aufmerksamkeitsfokussierung? Empirische Ergebnisse zur "Split-Attention-Hypothese" beim Lernen mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 357–366.
- Brünken, R., Plass, J. L. & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 53–61.
- Brünken, R., Steinbacher, S., Schnotz, W. & Leutner, D. (2001). Mentale Modelle und Effekte der Präsentations- und Abrufkodalität beim Lernen mit Multimedia. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15, 16–27.
- Brunstein, J. C. & Maier, G. (1996). Persönliche Ziele: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Psychologische Rundschau*, 47, 146–160.

- Brusilovsky, P. (1998, June). *Adaptive educational systems on the world-wide-web: A review of available technologies*. Paper presented at 4th international conference on intelligent tutoring systems (ITS' 98), San Antonio.
- Brusilovsky, P. (2003). Adaptive navigation support in educational hypermedia: The role of student knowledge level and the case for meta-adaptation. *British Journal of Educational Technology*, 34 (4), 487–497.
- Budner, S. (1962). Intolerance of ambiguity as a personality variable. *Journal of Personality*, 30, 29–50.
- Bürg, O. (2002). *Konzeption und Evaluation eines beispielbasierten virtuellen Tutoriums im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. Universität München: Unveröffentlichte Magisterarbeit.
- Byrne, R. M. J. (1989). Suppressing valid inferences with conditionals. *Cognition*, 31, 61–83.
- Cebrián, J. L. (1999). *Im Netz – die hypnotisierte Gesellschaft. Der neue Bericht an den Club of Rome*. Stuttgart: Deutsche Verlags-AG.
- Ceci, S. J. (1990). *On intelligence ... More or less: A bio-ecological treatise on intellectual development*. Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ceci, S. J. & Bronfenbrenner, U. (1985). Don't forget to take the cupcake out of the oven: Strategic time monitoring, prospective memory, and context. *Child development*, 56, 174–190.
- Cesarini, D. (1994). Ecoland: A hypermedia prototype for environmental education. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Eds.), *Technology-Based Learning Environments* (pp. 157–166). Berlin: Springer.
- Chapelle, C. A. & Roberts, C. (1986). Ambiguity tolerance and field independence as predictors of proficiency in English as a second language. *Language Learning*, 36, 27–45.
- Clark, H. H. & Bennis, S. E. (1991). Grounding in communication. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 127–149). Washington, D. C.: American Psychological Association.
- Clark, R. C. & Mayer, R. E. (2002). *E-Learning and the science of instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Clark, R. E. (1989). When teaching kills learning: Research on Mathematics. In H. Mandl, E. de Corte, N. Bennett & H. F. Friedrich (Eds.), *Learning and instruction in an international context. Vol. 2.2: Analysis of complex skills and complex knowledge domains* (pp. 415–442). New York: Pergamon Press.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42 (2), 21–29.
- Clibbon, K. (1995). *Conceptually adapted hypertext for learning*. New York: ACM Press.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990). Anchored instructions and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19, 2–10.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). Technology and the design of generative learning environments. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation* (pp. 77–89). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1993). Designing learning environments that support thinking: The jasper series as a case study. In T. M. Duffy, J. Lowyck & D. H. Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 9–36). Berlin: Springer.
- Cohen, E. G. (1993). Bedingung für produktive Kleingruppen. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation* (S. 45–53). Baltmannsweiler: Hohengehren: Schneider.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1–35.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Conklin, E. J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20 (9), 17–41.
- Corbett, A. T. & Anderson, J. R. (1992). The LISP intelligent tutoring system: Research in skill acquisition. In J. Larkin, R. Chabay & C. Scheftic (Eds.), *Computer assisted instruction and intelligent tutoring systems: Establishing communication and collaboration* (pp. 7–44). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Cox, R. & Brna, P. (1994). *Supporting the use of external representations in problem solving: The need for flexible learning environments* (AAI/AI-ED Technical Report No. 102). Lancaster: Lancaster University, Computing Department.
- Craik, F. I. M. & Lockhardt, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 11, 671–684.
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. New York: Routledge.
- Dalbert, C. (1999). *Die Ungewißheitstoleranzskala: Skaleneigenschaften und Validierungsbefunde*. Halle-Wittenberg: Hallesche Berichte zur Pädagogischen Psychologie.
- Damon, W. (1991). Problems of direction in socially shared cognition. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 348–397). Washington D. C.: American Psychological Association.
- De Bra, P., Houben, G. J. & Wu, H. (1999, February). AHAM: A dexter-based reference model for adaptive hypermedia applications. Paper presented at the Hypertext '99, the 10th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia, Darmstadt.
- De Corte, E. (1994). Toward the integration of computers in powerful learning environment. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Eds.), *Technology-based learning environments* (pp. 19–25). Berlin: Springer.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungs-Theorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223–238.
- Dept. of Education (2000). *Computer and internet access in U. S. private schools and classrooms: 1995 and 1998*. Washington: NCES.
- Deutscher Bundestag (2002). *Zukunft des eLearnings in Deutschland*. Bonn: Bundesanzeiger.
- Dichanz, H. & Ernst, A. (2001). *E-Learning. Begriffliche, psychologische und didaktische Überlegungen zum electronic learning. MedienPädagogik vom 27.06.2001*. [WWW-Dokument, entnommen am 21.9.2004]. URL www.medienpaed.com/00_2/dichanz_ernst1.pdf.
- Diehl, M. & Stroebe, W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53 (3), 497–509.
- Diehl, M. & Ziegler, R. (2000). Informationsaustausch und Ideensammlung in Gruppen. In M. Boos, K. J. Jonas & K. Sassenberg (Hrsg.), *Computervermittelte Kommunikation in Organisationen* (S. 89–101). Göttingen: Hogrefe.
- Dilger, W. (2001). Lernende Computer. In K. Boehnke & N. Döring (Hrsg.), *Neue Medien im Alltag: Die Vielfalt individueller Nutzungsweisen* (S. 121–132). Lengerich: Pabst Science Publishing.
- Dillenbourg, P. (1994). Internalization and learning environments. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Eds.), *Technology-based learning environments* (pp. 48–54). Berlin: Springer.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–19). Oxford: Elsevier.
- Dillenbourg, P., Traum, D. R. & Schneider, D. (1996, June). *Grounding in multi-modal task-oriented collaboration*. Paper presented at the European Conference on Artificial Intelligence in Education, Lisbon, Portugal.
- Dittler, U. (2002a). Die verschiedenen Formen des E-Learning – Technische und didaktische Gestaltung und deren Auswirkungen auf Nutzerakzeptanz sowie Einsatz- und Vermarktungsmöglichkeiten. In Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk (Hrsg.), *E-Learning 2001 – Von begeisterten Lehrgangsteilnehmern und (noch) fehlender Nachfrage. Tagungsband zur Fachtagung 22.–23. Oktober 2001*. Düsseldorf: Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk.
- Dittler, U. (2002b). *E-Learning: Erfolgsfaktoren und Einsatzkonzepte mit interaktiven Medien*. München: Oldenbourg.
- Dochy, F. J. R. C. (1994). Investigating the use of knowledge profiles in a flexible learning environment: Analyzing students' prior knowledge states. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Eds.), *Technology-based learning environments* (pp. 235–242). Berlin: Springer.
- Döring, N. (2002). Online-Lernen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis* (S. 247–266). Weinheim: Beltz-PVU.

- Döring, N. (2003). *Sozialpsychologie des Internet. Die Bedeutung des Internet für Kommunikationsprozesse, Identitäten, soziale Beziehungen und Gruppen*. Göttingen: Hogrefe.
- Döring, N. & Schestag, A. (2000). Soziale Normen in virtuellen Gruppen. Eine empirische Untersuchung am Beispiel ausgewählter Chat-Channels. In U. Thiedeke (Hrsg.), *Virtuelle Gruppen* (S. 313–354). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Dörner, D. (1994). Selbstreflexion und Handlungsregulation: Die psychologischen Mechanismen und ihre Bedingungen. In W. Lübke (Hrsg.), *Kausalität und Zurechnung. Über Verantwortung in komplexen kulturellen Prozessen* (S. 199–222). Berlin u.a.: de Gruyter.
- Dörner, D. (1998). Emotion, kognitive Prozesse und der Gebrauch von Wissen. In F. Klix & H. Spada (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie C/II/6* (S. 301–333). Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Dörner, D., Reither, F. & Stäudel, T. (1983). Emotion und problemlösendes Denken. In H. Mandl & G.L. Huber (Hrsg.), *Kognition und Emotion* (S. 61–84). München: Urban & Schwarzenberg.
- Dörner, D. & Stäudel, Th. (1990). Emotion und Kognition. In K. Scherer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Motivation und Emotion, C/IV/3* (S. 293–343). Göttingen: Hogrefe.
- Dorsch, F., Häcker, H. & Stapf, K. H. (1994). *Psychologisches Wörterbuch*. Bern: Huber.
- Draft, R. L. & Lengel, R. H. (1986). Organisational information requirements, media richness and structural design. *Management Science*, 32, 554–571.
- Druckman, D. & Bjork, R. A. (1994). *Learning, remembering and believing*. Washington D. C.: National Academy Press.
- Dweck, C. S. (1991). Self-theories and goals: Their role in motivation, personality, and development. In R. A. Dienstbier (Ed.), *Nebraska symposium on motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation* (pp. 199–235). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Dweck, C. S. (1996). Implicit theories as organizers of goals and behavior. In P. Gollwitzer & J. Bargh (Eds.), *The psychology of action: Linking cognition and motivation to behavior* (pp. 69–90). New York: Guilford.
- Eklund, J. & Brusilovsky, P. (1998). The value of adaptivity in hypermedia learning environments: A short review of empirical evidence. In P. Brusilovsky & P. de Bra (Eds.), *Proceedings of second adaptive hypertext and hypermedia workshop at the Ninth ACM International Hypertext Conference Hypertext '98, Pittsburgh, PA, June 20* (pp. 13–19). Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Engelkamp, J. (1990). *Das menschliche Gedächtnis*. Göttingen: Hogrefe.
- Eschenbeck, H., Kohlmann, C.-W. & Nuding, A. (2001). *Beiträge der empirischen Forschung für Unterricht und Erziehung. Gmünder Hochschulreihe, Band 20*. Schwäbisch Gmünd: Pädagogische Hochschule.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117–140.
- Fink, J., Kobsa, A. & Nill, A. (1997). Benutzerorientierte Adaptivität und Adaptierbarkeit im Projekt AVANT-I. In R. Liskowski, B. M. Velichkovsky & W. Wünschmann (Hrsg.), *Software Ergonomie 97. Usability Engineering: Integration von Mensch-Computer-Interaktion und Software-Entwicklung* (S. 135–143). Stuttgart: Teubner.
- Forsterling, F. (1985). Attributional retraining: A review. *Psychological Bulletin*, 98, 495–512.
- Friedrich, H. F. & Ballstaedt, S. P. (1995). Förderung von Lernprozessen und Lernstrategien. *Grundlagen der Weiterbildung*, 4, 207–211.
- Friedrich, H. F. & Ballstaedt, St.-P. (1997). Strategien für das Lernen mit Medien. In H. F. Friedrich, G. Eigler, H. Mandl, W. Schnotz, F. Schott & N. M. Seel (Hrsg.), *Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung (Gestaltung, Lernstrategien, Evaluation)* (S. 165–265). Neuwied: Luchterhand.
- Frost, I. (2001). *Projekt meiNetz: Automatische Klassifikation und Benutzermodellierung*. Dortmund: Universität Dortmund, FB Informatik.
- Gelman, R. & Greeno, J. G. (1989). On the nature of competence: Principles for understanding in a domain. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing and learning: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 125–186). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Gerdes, H. (1997). *Lernen mit Text und Hypertext*. Lengerich: Pabst.

- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 867–888.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1999). Konstruktivistische Ansätze in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung. In R. Tippelt (Hrsg.), *Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung* (S. 184–192). Opladen: Leske + Budrich.
- Glaserfeld, E. von (1987). *Wissen, Sprache und Wirklichkeit*. Braunschweig: Vieweg.
- Glaserfeld, E. von (1996). *Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Goodyear, P. (1998). *New technology in higher education: understanding the innovation process. Invited keynote paper for the international conference on 'Integrating Information and Communication Technology in Higher Education (BITE)', Maastricht, March 25-7*. Retrieved 2002-05-01 from <http://www.lancs.ac.uk/staff/erapmg/personal/new.htm>.
- Glowalla, U., Glowalla, G. & Kohnert, A. (2002). Qualitätsmanagement interaktiver Studienangebote. In L. J. Issing & G. Stärk (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet* (S. 113–128). Münster: Waxmann.
- Gräsel, C. (1997). *Problemorientiertes Lernen. Strategieranwendung und Gestaltungsmöglichkeiten*. Göttingen: Hogrefe.
- Gräsel, C., Fischer, F. & Mandl, H. (2001). Let me tell you something you do know. In S. Dijkstra, D. Jonassen & D. Sembill (Eds.), *Multimedia Learning – Results and Perspectives* (pp. 111–138). Frankfurt a. M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Gräsel, C., Mandl, H. & Fischer, F. (1997). Lernen mit Computernetzen aus konstruktivistischer Perspektive. *Unterrichtswissenschaft*, 25, 4–18.
- Greeno, J. G. (1997). On claims that answer the wrong questions. *Educational Researcher*, 26 (1), 5–17.
- Greeno, J. G. (1994). Understanding concepts in activity. In C. Weaver, C. R. Fletcher & S. Mannes (Hrsg.), *Discourse comprehension: essays in honour of Walter Kintsch* (S. 65–95). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Greeno, J. G. (1989). Situations, mental models and generative knowledge. In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 285–318). Hillsdale: Erlbaum.
- Gruber, H. (2000). Erfahrung erwerben. In C. Harteis, H. Heid & S. Kraft (Hrsg.), *Kompodium Weiterbildung. Aspekte und Perspektiven betrieblicher Personal- und Organisationsentwicklung* (S. 121–129). Opladen: Leske & Budrich.
- Gruber, H., Balk, M., Dreyer, A., Kaiser, U., Schätz, U., Stumpf, L. & Völkman, U. (1995). *Mein Leben mit dem Methodenkurs – Analyse von StudentInnenwünschen und Möglichkeiten zu deren Umsetzung* (Forschungsbericht Nr. 62). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Expertise und Erfahrung. In H. Gruber & A. Ziegler (Hrsg.), *Expertiseforschung. Theoretische und methodische Grundlagen* (S. 18–34). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Gruber, H. & Renkl, A. (1996). Alpträume sozialwissenschaftlicher Studierender: Empirische Methoden und Statistik. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 118–130). Bern: Huber.
- Hammond, N. (1992). Tailoring hypertext for the learner. In P. A. M. Kommers, D. H. Jonassen & J. T. Mayes (Eds.), *Cognitive tools for learning* (pp. 149–160). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Hammwöhner, R. (1990). Macro-operations for hypertext construction. In D. H. Jonassen & H. Mandl (Eds.), *Designing hypermedia for learning* (pp. 71–95). Berlin: Springer.
- Hasebrook, J. & Otte, M. (2002). *E-Learning im Zeitalter des E-Commerce*. Bern: Hans Huber.
- Hauck, G. (2005). *Effekte von Modalitätspräferenzen beim Wissenserwerb mit multimedialen Lernsystemen*. Berlin: Logos.
- Haythornthwaite, C., Wellman, B. & Garton, L. (2000). Arbeit und Gemeinschaft bei computervermittelter Kommunikation. In U. Thiedeke (Hrsg.), *Virtuelle Gruppen* (S. 355–392). Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Helmke, A. (1992). *Selbstvertrauen und schulische Leistung*. Göttingen: Hogrefe.

- Henninger, M. (1996). *Der Einfluß von Informationen auf Einstellungen. Wissensbasierte Messung von Einstellungen*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Henze, N. (2001, Oktober). *Towards open adaptive hypermedia*. Vortrag auf dem 9. ABIS-Workshop 2001, im Rahmen der Workshopwoche "Lernen - Lehren - Wissen - Adaptivität", Dortmund.
- Herzwurm, G. (1992). *Wissensbasiertes CASE. Theoretische Analyse, empirische Untersuchung, Entwicklung eines Prototyps*. Wiesbaden: Opladen.
- Hesse, F. W. & Giovis, C. (1997). Struktur und Verlauf aktiver und passiver Partizipation beim netzbasierten Lernen in virtuellen Seminaren. *Unterrichtswissenschaft*, 25, 34–55.
- Hochschulrektorenkonferenz (1997). *Neue Medien in Lehre und Studium. Fachtagung der Hochschulrektorenkonferenz vom 7.–8. November 1996 (Beiträge zur Hochschulpolitik 6)*. Bonn: HLK.
- Hoek, D. (1998). *Social and cognitive strategies in co-operative learning*. Deventer: Quick Service drukkerijen Nederland BV.
- Hofer, M., Eckert, A., Reimann, P., Döring, N., Horz, H., Schiffhorst, G. & Weber, K. (2000). Pädagogisch-psychologische Begleitung der Virtuellen Universität Oberrhein (VIOR). In D. Leutner & R. Brünken (Hrsg.), *Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung* (S. 123–132). Münster: Waxmann.
- Hofer, M., Niegemann, H. M., Eckert, A. & Rinn, U. (1996). Pädagogische Hilfen für interaktive selbstgesteuerte Lernprozesse und Konstruktion eines neuen Verfahrens zur Wissensdiagnose. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Heft 13, 53–67.
- Hofer, M., Pekrun, R. & Zielinski, W. (1994). Die Psychologie des Lerner. In B. Weidenmann & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 565–629). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Howe, C. J., Tolmie, A. & Rodgers, C. (1992). The acquisition of conceptual knowledge in science by primary school children: Group interaction and the understanding of motion down an incline. *British Journal of Developmental Psychology*, 10, 113–130.
- Huber, G. L. (1996). Orientierungsstile und Lernverhalten von Studierenden. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 70–85). Bern: Huber.
- Huber, G. L. (1993). Ungewissheits- und Gewissheitsorientierung im interkulturellen Vergleich. In H. Mandl, M. Dreher & H.-J. Kornadt (Hrsg.), *Entwicklung und Denken im interkulturellen Kontext* (S. 75–98). Göttingen: Hogrefe.
- Huber, G. L. (1995). Lernprozesse in Kleingruppen: Wie kooperieren die Lerner? *Unterrichtswissenschaft*, 23, 316–331.
- Huber, G. L. (1997). Neue Formen der Gruppenarbeit. In K. Kunert (Hrsg.), *Neue Lernmethoden für pädagogische Berufe* (S. 123–146). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Inder, R. & Oberlander, J. (1995, Juli). *Using discourse to aid hypertext navigation*. Paper presented at the HCI International, Yokohama.
- Issing, L. J. & Kühn, G. (2000). Didaktisches Design und Evaluation bei der Entwicklung von Multimedia – Anspruch und Wirklichkeit. In F. Scheuermann (Hrsg.), *Campus 2000 – Lernen in neuen Organisationsformen* (S. 213–222). Münster: Waxmann.
- Issing, L. J. (2001). *Studieren mit Multimedia und Internet – Ende der traditionellen Hochschulen oder Innovationsschub?* Münster: Waxmann.
- Jacobsen, M. J., Maouiri, C., Mishra, P. & Kolar, C. (1996). Learning with hypertext learning environments: Theory, design and research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5 (3/4), 239–281.
- Jacobson, M. J. & Spiro, R. J. (1994). Hypertext learning environments and epistemic beliefs: A preliminary investigation. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Eds.), *Technology-based learning environments* (pp. 290–295). Berlin: Springer.
- Jarz, E. M. (1997). *Entwicklung multimedialer Systeme. Planung von Lern- und Masseninformatiionssystemen*. Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Johnson-Laird, P. N. (1986). How is meaning mentally represented? *Versus*, 44/45, 99–118.
- Johnson-Laird, P. N. (1994). Mental models and probabilistic thinking. *Cognition*, 50, 189–209.

- Johnson-Laird, P. N. & Byrne, R. M. J. (1993). Models and deductive rationality. In K. Manktelow & D. Over (Eds.), *Rationality* (pp. 177–210). London: Routledge.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1995). Positive interdependence: Key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (pp. 174–202). New York: Cambridge University Press.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Smith, K. A. (1991). *Cooperative learning: Increasing college faculty instructional psychology* (4). Washington, D. C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Johnson, R. T. & Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning. In J. S. Thousand (Ed.), *Creativity and collaborative learning: A practical guide to empowering students and teachers* (pp. 31–44). Baltimore, MD: Brooks Publishing Co.
- Jonassen, D. H. (1997). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall.
- Jonassen, D. (1996). *Handbook of research for educational communications and technology*. New York: Macmillan Simon & Schuster.
- Jonassen, D. (2001). Learning from, in, and with multimedia: An ecological psychology perspective. In S. Dijkstra, D. Jonassen & D. Sembill (Eds.), *Multimedia learning – results and perspectives* (pp. 41–68). Frankfurt a. M.: Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Jonassen, D. & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences. Learning and instruction*. Lawrence: Erlbaum Associates, Inc.
- Kashihara, A., Kinshuk, R., Rashev, R. & Simm, H. (2000). A cognitive load reduction approach to exploratory learning and its application to an interactive simulation-based learning system. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9, 253–276.
- Keitel, E., Gunzenhäuser, R. & Süß, G. (2001). Fiktionale Texte und Hypertexte im Netz. In K. Biehne & N. Döring (Hrsg.), *Neue Medien im Alltag: Die Vielfalt individueller Nutzungsweisen* (S. 58–76). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Kerr, N. L. (1983). Motivation losses in small groups: A social dilemma analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 819–828.
- Kerres, M. (1998). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklungen*. München: Oldenburg.
- Kerres, M. (1999). Didaktische Konzeption multimedialer und telemedialer Lernumgebungen. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 36 (1), 9–21.
- Kerres, M. (2001). Neue Medien in der Lehre: Von der Projektförderung zur systematischen Integration. *Das Hochschulwesen. Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik*, 49, 38–44.
- Kerres, M. (2002). Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In R. Keil-Slawik & M. Kerres (Hrsg.), *Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien* (S. 31–44). Münster: Waxmann.
- Kerres, M. (2002). Medien und Hochschule. Strategien zur Erneuerung der Hochschullehre. In L. J. Issing & G. Stärk (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet* (S. 57–70). Münster: Waxmann.
- Kerres, M. (2003). Strategieentwicklung für die nachhaltige Implementation neuer Medien in der Hochschule. In A. Pellert (Hrsg.), *Organisations-Handbuch Neue Medien in der Lehre* (S. 159–169). Münster: Waxmann.
- Kerres, M. (2004). *Konzeption und Durchführung medienbasierter Lernangebote. Studienbrief für den Ausbildungsgang "Teletutor/in in der Weiterbildung"*. Soest: Landesinstitut für Schule, NRW.
- Kerres, M. & Gorhan, E. (1998). Status und Potentiale multimedialer und telemedialer Lernangebote in der betrieblichen Bildung. In R. Weiß, H. Geißler, M. Kerres & E. Gorhan (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung für die Arbeitswelt der Zukunft – Forschungsstand und Forschungsperspektiven*. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.
- Kerres, M. & Jechle, Th. (2002). Didaktische Konzeption des Tele-Lernens. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (3. Aufl.) (S. 151–176). Weinheim: Beltz.

- Kerres, M., Kalz, M., Stratmann, J. & de Witt, C. (Hrsg.). (2004). *Didaktik der Notebook-Universität*. Münster: Waxmann.
- Kerres, M., Petschenka, A. (2004). Nachhaltige Integration von E-Learning in die Hochschullehre. In G. Kaule & M. Müller (Hrsg.), *GIS-Anwendungen und e-Learning. Erfahrungsbericht des BMBF Projektes gimolus (GIS- und Modellgestützte Lernmodule für umweltorientierte Studiengänge)* (S. 257–265). Heidelberg: Wichmann.
- Kerres, M., Voß, B. (2003). Vorwort: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus. In M. Kerres & B. Voß (Hrsg.), *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24* (S. 9–14). Münster: Waxmann.
- Kiesler, S., Siegel, J. & McGuire, T. W. (1984). Social psychological aspects of computer-mediated communication. *American Psychologist*, 39 (10), 1123–1134.
- Kintsch, W. (1997). *Comprehension*. New York: Cambridge University Press.
- Klimsa, P. (1993). *Neue Medien und Weiterbildung. Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung*. Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Klingauf, M. S. (2003). *Persönliche und organisationale Einflussfaktoren auf die E-Learning-Nutzung in der betrieblichen Weiterbildung – Eine empirische Untersuchung in einem IT-Dienstleistungsunternehmen*. Unveröff. Diplomarbeit: Universität Mainz.
- Klix, F. & Spada, F. (1998). *Wissen*. Göttingen: Bd. 6 der Enzyklopädie der Psychologie (Ser. II, Kognition).
- Kobsa, A. (1993). Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen. In O. Herzog, T. Christaller & D. Schütt (Hrsg.), *Grundlagen und Anwendungen der künstlichen Intelligenz* (S. 384–392). Berlin: Springer.
- Kohl, K. E. (2004). Inhalte und Konzeption einer didaktischen Begleitung von E-Learning-Vorhaben am Beispiel teach-e. In C. Bremer & K. E. Kohl (Hrsg.), *E-Learning-Strategien und E-Learning-Kompetenzen an Hochschulen*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Kohlmann, C.-W., Mohiyeddini, C., Rieger, M., Albrecht, H., Hole, V. & Weber, A. (2001, März). *Selbstwirksamkeitserwartungen im Umgang mit neuen Kommunikationstechnologien*. Vortrag auf der 60. Tagung der Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung (AEPF) und 13. Tagung der Kommission Bildungsorganisation, Bildungsplanung, Bildungsrecht (KBBB), Bamberg.
- Kohm, M. & Morawski, J. U. (2003). *KOMA-Skript*. Berlin: Lehmanns.
- Konrad, K. & Traub, S. (1999). *Selbstgesteuertes Lernen in Theorie und Praxis*. München: Oldenbourg.
- Konrad, K. & Traub, S. (2001). *Kooperatives Lernen. Theorie und Praxis in Hochschule und Erwachsenenbildung*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Konradt, U. & Hertel, G. (2002). *Management virtueller Teams*. Weinheim: Beltz.
- Kösel, E. & Brunner, R. (1970). Medienpädagogik. In W. Horney, J. P. Ruppert & W. Schultze (Hrsg.), *Pädagogisches Lexikon (Bd. 2)* (S. 354–356). Gütersloh: Bertelsmann.
- Kozma, R. B. (1992). Constructing knowledge with learning tool. In P. A. M. Kommers, D. H. Jonassen & J. T. Mayes (Eds.), *Cognitive tools for learning* (pp. 23–32). Berlin: Springer.
- Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 297–329). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1997). Interesse und Studium. In H. Gruber & A. Renkl (Hrsg.), *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs* (S. 45–58). Bern: Huber.
- Krems, J. (2001). Zur Gestaltung informativer Hypertexte. In K. Boehnke & N. Döring (Hrsg.), *Neue Medien im Alltag: Die Vielfalt individueller Nutzungsweisen* (S. 14–34). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Krendl, K. A. & Broihier, M. (1992). Student responses to computers: A longitudinal study. *Journal of Educational Computing Research*, 8 (2), 215–227.
- Kröger, H. & Reisky, A. (2004). *Blended Learning. Erfolgsfaktor Wissen*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Kron, F. W. (1993). *Grundwissen Didaktik*. München: Ernst Reinhardt.

- Kron, F.W. & Sofos, A. (2003). *Mediendidaktik. Neue Medien in Lehr- und Lernprozessen*. München, Basel: Ernst Reinhardt.
- Kubicek, H., Breiter, A., Fischer, A. & Wiedwald, C. (2004). *Organisatorische Einbettung von E-Learning an deutschen Hochschulen*. Bremen: Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH.
- Kuhlen, R. (1991). *Hypertext. Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissenschaft*. Berlin: Springer.
- Kulik, J. A., Kulik, C. C. & Cohen, P. A. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 50, 525–544.
- Landow, G. (1990). Popular facilities about hypertext. In D.H. Jonassen & H. Mandl (Eds.), *Designing hypermedia for learning* (pp. 39–59). NATO ASI Series F, Vol. 67. Berlin: Springer.
- Lantermann, E.-D. (1992). *Bildwechsel und Einbildung. Eine Psychologie der Kunst*. Berlin: Edition q.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Law, L.-C. (1994). *Transfer of learning: Situated cognition perspectives* (Forschungsbericht Nr. 32). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Lehtinen, E. (2001). Instructional technology and the quality of learning. In H. Ruokamo, O. Nykänen, S. Pohjolainen & P. Hietala (Eds.), *Intelligent computer and communications technology – Learning in on-line communities. Proceedings of the tenth international PEG conference* (pp. 16–20). Tampere, Finland: Digital Media Institute, Tampere University of Technology.
- Leont'ev, A.N. (1977). *Tätigkeit, Bewußtsein, Persönlichkeit*. Stuttgart: Ernst Klett.
- Lepkowski, J. M. (1989). Treatment of wave nonresponse in panel surveys. In D. Kasprzyk, G. Duncan, G. Kalton & M. P. Singh (Eds.), *Panel Surveys* (pp. 296–301). New York: John Wiley.
- Lerche, T. (1999). *Konzeption, Durchführung und Evaluation eines virtuellen Tutoriums für Statistik*. Unveröffentlichte Magisterarbeit, München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- Lerche, T. (2003). *ComVironment – Die virtuelle Lernplattform (Computersoftware)*. [WWW-Dokument, entnommen am 20.12.2003]. URL <http://www.comvironment.com>.
- Lerche, T. & Gruber, H. (2003). Virtual learning in educational science. In N. Nistor, S. English, S. Wheeler & M. Jalobeanu (Eds.), *Towards the virtual university. International online perspectives* (pp. 159–173). Greenwich, CT: Information Age.
- Lerche, T. & Mandl, H. (2000). Konzeption und Realisierung einer internetbasierten Lernumgebung. In R. Kammerl (Hrsg.), *Computerunterstütztes Lernen* (S. 148–165). München: Oldenbourg.
- Leutner, D. (1992). *Adaptive Lehrsysteme. Instruktionspsychologische Grundlagen und experimentelle Analysen*. Weinheim: Beltz-PVU.
- Leutner, D. (2002). Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (S. 115–125). Weinheim: Beltz-PVU.
- Leutner, D. & Plass, J. L. (1998). Measuring learning styles with questionnaires versus direct observation of preferential choice behavior: Development of the visualizer/verbalizer behavior observation scale (VV-BOS). *Computers in Human Behaviors*, 14, 543–557.
- Levie, W. H. & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195–232.
- Levine, J. M. & Resnick, L. B. (1993). Social foundations of cognition. *Annual Review of Psychology*, 44, 585–612.
- Litchfield, B. C., Driscoll, M. P. & Dempsey, J. V. (1990). Presentation sequence and example difficulty: Their effect on concept and rule learning in computer-based instruction. *Journal of Computer-Based Instruction*, 17 (1), 35–40.
- Littig, P. (2002). *Klug durch E-Learning?* Bielefeld: Wissenschaftlicher Bertelsmann Verlag.

- Little, R. J. A. & Rubin, D. B. (1987). *Statistical analysis with missing data*. New York: John Wiley.
- Mandl, H. (2003). Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien im Bereich der Berufsbildung – Einführung. In F. Achtenhagen & E. G. John (Hrsg.), *Die Lehr-Lern-Perspektive* (S. 239–241). Bielefeld: wbv.
- Mandl, H. & Ballstaedt, S.-P. (1986). Kognitionspsychologische Aspekte der Verarbeitung von Text und Bild. In M. Amelang (Hrsg.), *Bericht über den 35. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Heidelberg 1986, Band 1* (S. 537). Göttingen: Hogrefe.
- Mandl, H., Friedrich, H. F. & Hron, A. (1994). Psychologie des Wissenserwerbs. In B. Weidenmann & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (3. Aufl.) (S. 143–218). Weinheim: Beltz.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1994). Zum Problem der Wissensanwendung. *Unterrichtswissenschaft*, 22, 233–242.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (2002). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (3. Aufl.) (S. 138–148). Weinheim: Beltz-PVU.
- Mandl, H. & Krause, U.-M. (2003). Learning competence for the knowledge society. In N. Nistor, S. English & S. Wheeler (Eds.), *Towards the virtual university – International on-line learning perspectives* (pp. 65–86). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Mandl, H. & Reinmann-Rothmeier, G. (1998). Wissensmanagement im Internet – Herausforderungen für das Lernen der Zukunft. *Analog und Digital*, 2, 34–42.
- Mandl, H. & Reinmann-Rothmeier, G. (2000). *Wissensmanagement. Informationszuwachs – Wissensschwund? Die strategische Bedeutung des Wissensmanagements*. München: Oldenbourg.
- Mandl, H. & Winkler, K. (2002). Neue Medien als Chance für problemorientiertes Lernen an der Hochschule. In L. J. Issing & G. Stärk (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet* (S. 31–47). Münster: Waxmann.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions. *Educational Psychology Review*, 8, 357–371.
- McGrath, J. E. & Hollingshead, A. B. (1994). *Groups interacting with technology: ideas, evidence, issues, and an agenda*. Thousand Oaks: Sage.
- McGrath, J. E. & Hollingshead, A. B. (1993). Putting the "group" back in group support systems: Some theoretical issues about dynamic processes in groups with technological enhancements. In L. M. Jessup & J. S. Valacich (Eds.), *Group support systems* (pp. 78–96). New York: Macmillan.
- McNamara, D. S. & Kintsch, W. (1996). Learning from text: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22, 247–287.
- Meister, D. M., Tergan, S.-O. & Zentel, P. (Hrsg.). (2004). *Evaluation von E-Learning. Zielrichtungen, methodologische Aspekte, Zukunftsperspektiven*. Münster: Waxmann.
- Melis, E. (2001). ActiveMath: A generic and adaptive web-based learning environment. *Journal of Artificial Intelligence and Education*, 12 (4), 385–407.
- Merton, R. K. (1996). *On social structure and science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Merton, R. K. (1985). Die normative Struktur der Wissenschaft. In R. K. Merton (Hrsg.), *Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen. Aufsätze zur Wissenschaftssoziologie* (S. 86–99). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Mettler-Meibom, B. (1994). *Kommunikation in der Mediengesellschaft. Tendenzen – Gefährdungen – Orientierungen*. Berlin: Edition Sigma.
- Mietzel, G. (1993). *Psychologie in Unterricht und Erziehung*. Göttingen: Hogrefe.
- Mietzel, G. (1998). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. Göttingen: Hogrefe.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two: Some limits in our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81–97.
- Mittrach, S. (1999). *Lehren und Lernen in der Virtuellen Universität*. Aachen: Shaker.
- Möller, J. & Müller-Kalthoff, T. (2000). Lernen mit Hypertext: Effekte von Navigationshilfen und Vorwissen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 116–123.

- Morrison, G. R., Ross, S. M. & Kemp, J. E. (2001). *Designing effective instruction. (3rd Edition)*. New York: John Wiley and Sons.
- Müller-Kalthoff, T. & Möller, J. (2000). Effekte von Navigationshilfen und Vorwissen beim Lernen mit Hypertext. In D. Leutner & R. Brünken (Hrsg.), *Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung* (S. 57–64). Münster: Waxmann.
- Münz, S. (2003). *HTML Handbuch*. Poing: Franzis.
- Naumann, J., Richter, T., Groeben, N. & Christmann, U. (2001). Content-specific measurement of attitudes: From theories of attitude representation to questionnaire design. In J. Blasius, J. Hox, E. de Leuw & P. Schmidt (Eds.), *Social science methodology in the new millenium: Proceedings of the 5th International Conference on Logic and Methodology (2nd expanded ed.)*. (CD-ROM). Opladen: Leske+Budrich.
- NCIHE (1997). *Higher education in the learning society: Report 3, Academic staff in higher education: Their experiences and expectations*. Leeds: The National Committee of Inquiry into Higher Education.
- Niegemann, H. M., Hessel, S., Hochscheid-Mauel, D., Aslanski, K., Deimann, M. & Kreuzberger, G. (2003). *Kompodium E-Learning*. Berlin: Springer.
- Nielsen, J. (1999). *Designing web usability: The practice of simplicity*. Indianapolis, IN: New Riders Publishing.
- Nielsen, J. (2002). *Usable information technology* [www-document]. Retrieved 2002-09-05 from <http://www.useit.com/>.
- Nistor, N., Weinberger, A., Lerche, T. & Mandl, H. (2000). *Das virtuelle Seminar Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren* (Praxisbericht Nr. 22). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Nonnecke, B. (2000). *Lurking in email-based discussion lists. Unpublished Ph.D.* London: South Bank University.
- Norton, R. W. (1974). Measurement for ambiguity tolerance. *Journal of Personality Assessment*, 39, 607–619.
- Oppermann, R., Kinshuk, R., Rashev, R. & Simm, H. (1999). Supporting learner in exploratory learning process in an interactive simulation based learning system. In U. Arend, E. Eberleh & K. Pitschke (Eds.), *Software Ergonomie '99 – Design von Informationswelten* (pp. 241–253). Stuttgart, Leipzig: B. G. Teubner.
- Oppermann, R., Rashev, R. & Kinshuk, K. (1997). Adaptability and adaptivity in learning systems. In A. Behrooz (Ed.), *Knowledge transfer (Vol. II). Proceedings on knowledge transfer, July 14 – 16* (pp. 173–179). London: Pace.
- Owen, W. & Sweeney, R. (2002). *Ambiguity tolerance, performance, learning, and satisfaction: A research direction* (Research report). Mobile, AL: School of Computer and Information Sciences.
- Pabst, A. (2004). *Entwicklung, Einsatz und Evaluation multimedialer Lernsoftware in der Statistikausbildung*. Unveröffentlichte Dissertation. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Paechter, M., Schweizer, K. & Weidenmann, B. (2000). Lernen in virtuellen Seminaren: Neuigkeitsbonus oder Adaption an ungewohnte Lernbedingungen. In F. Scheuermann (Hrsg.), *Campus 2000 – Lernen in neuen Organisationsformen* (S. 279–288). Münster: Waxmann.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Palinscar, A. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117–175.
- Pea, R. D. (1994). Seeing what we build together: Distributed multimedia learning environments for transformative communications. Special Issue: Computer support for collaborative learning. *Journal of the Learning Science*, 3 (3), 285–299.
- Pea, R. D. (1999). New media communication forums for improving education research and practice. In E. C. Lagemann & L. S. Shulman (Eds.), *Issues in education research: Problems and possibilities* (pp. 336–370). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Pekrun, R. & Hofmann, H. (1999). Lern- und Leistungsempfinden: Erste Befunde eines Forschungsprogramms. In R. Pekrun (Hrsg.), *Motivation, Emotion und Leistung* (S. 247–267). Göttingen: Hogrefe.
- Posner, M. I. (1988). Introduction: What is it to be an expert? In M. T. H. Chi, R. Glaser & M. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xxix–xxxvi). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Preece, J., Nonnecke, B. & Andrews, D. (2004). The top 5 reasons for lurking: Improving community experiences for everyone. *Computers in Human Behavior*, 2 (1), 201–223.
- Prenzel, M. (1984). Interesse. In G. L. Huber, A. Krapp & H. Mandl (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie als Grundlage pädagogischen Handelns* (S. 331–371). München: Urban & Schwarzenberg.
- Prenzel, M. (1997). Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren. In H. Gruber & A. Renkl (Hrsg.), *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs* (S. 32–44). Bern: Huber.
- Probst, G. (1994). Organisationales Lernen und die Bewältigung von Wandel. In P. Gomez, D. Hahn, G. Miller-Stewens & R. Wunderer (Hrsg.), *Unternehmerischer Wandel* (S. 295–320). Wiesbaden: Gabler.
- Rager, G. & Rinsdorf, L. (2001). Zur Rezeption informativer (Hyper-) Texte. In K. Boehnke & N. Döring (Hrsg.), *Neue Medien im Alltag: Die Vielfalt individueller Nutzungsweisen* (S. 35–55). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Reeves, B. & Nass, C. (1996). *The media equation. How people treat computers, televisions, and new media like real people and places*. New York: Cambridge University Press.
- Reimann, P. & Zumbach, J. (2001). Design, Diskurs und Reflektion als zentrale Elemente virtueller Seminare. In F. Heese & F. Friedrich (Hrsg.), *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar* (S. 135–163). München: Waxmann.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2004). *Didaktische Innovation durch Blended Learning: Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule Bern*. Göttingen: Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997). Lernen im Erwachsenenalter: Auffassung vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden. In F. E. Weinert & H. Mandl (Eds.), *Psychologie der Erwachsenenbildung, Enzyklopädie der Psychologie* (pp. 335–403). Göttingen: Hogrefe.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Einführung: Anforderungen an die Gestaltung virtueller Lernumgebungen. In G. Reinmann-Rothmeier & H. Mandl (Hrsg.), *Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung. Drei Beispiele aus der Praxis* (S. 9–25). Göttingen: Verlag Hans Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H., Erlach, C. & Neubauer, A. (2001). *Wissensmanagement lernen*. Weinheim: Beltz-PVU.
- Renkl, A. (1994). Wer hat Angst vorm Methodenkurs? Eine empirische Studie zum Stresserleben von Pädagogikstudenten in der Methodenausbildung. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.), *Theorie und Praxis. Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden* (S. 178–183). Frankfurt a. M.: Lang.
- Renkl, A. (1996). Vorwissen und Schulleistung. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 175–190). Weinheim: Beltz-PVU.
- Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Kooperatives problemorientiertes Lernen in der Hochschule. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernproblem im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 131–147). Bern: Huber.
- Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1999). Situated learning instructional settings: From euphoria to feasibility. In J. Bliss, R. Säljö & P. Light (Eds.), *Learning sites: Social and technological resources for learning* (pp. 101–109 & 268–2). Amsterdam: Elsevier.
- Renkl, A., Gruber, H., Weber, S., Lerche, T. & Schweizer, K. (2003). Cognitive Load beim Lernen aus Lösungsbeispielen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17, 93–101.
- Renkl, A. & Mandl, H. (1994). Kooperatives Lernen: Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren. *Unterrichtswissenschaft*, 23, 292–300.
- Resnick, L. B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16 (9), 13–20.
- Resnick, L. B. (1989). Introduction. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 1–24). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Resnick, L. B. (1994). Situated rationalism: Biological and social preparation for learning. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 474–493). Cambridge: Cambridge University Press.

- Rheinberg, F. (1996). Von der Lernmotivation zur Lernleistung: Was liegt dazwischen? In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistungen* (S. 23–50). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Rietsch, P. (2003). Erfolgsfaktor Multimedia-Didaktik – Drei Beispiele. In U. Dittler (Hrsg.), *E-Learning: Erfolgsfaktoren und Einsatzkonzepte des Lernens mit interaktiven Medien*. 2. Aufl. (S. 75–91). München: Oldenbourg Verlag.
- Rijsman, J. B. (1983). The dynamics of social competition in personal and categorial comparison-situations. In W. Doise & S. Moscovici (Eds.), *Current issues in european social psychology* (Vol. 1) (pp. 279–313). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Rohfeld, R. W. & Hiemstra, R. (1995). Moderating discussions in the electronic classroom. In Z. L. Berge & M. P. Collins (Eds.), *Computer mediated communication and the online classroom*. (Vol. 3) (pp. 91–104). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Ros, A. (1994). "Konstruktion" und "Wirklichkeit". Bemerkungen zu den erkenntnistheoretischen Grundannahmen des Radikalen Konstruktivismus. In G. Rusch & S. J. Schmidt (Hrsg.), *Piaget und der radikale Konstruktivismus* (S. 139–213). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Rosemann, B. & Kerres, M. (1986). *Interpersonales Wahrnehmen und Verstehen*. Bern: Huber.
- Rothe, H.-J. & Schindler, M. (1996). Expertise und Wissen. In H. Gruber & A. Ziegler (Hrsg.), *Expertiseforschung* (S. 35–58). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Runkehl, J., Schlobinski, P. & Siever, T. (1998). *Sprache und Kommunikation im Internet*. Wiesbaden: Opladen.
- Ryle, G. (1969). *Der Begriff des Geistes*. Stuttgart: reclam.
- Salomon, G. (1984). Television is "easy" and print is "tough": The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attributions. *Journal of Educational Psychology*, 76 (4), 647–658.
- Salomon, G. (1992). What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects? *SIGCUE outlook, Special issue on CSCL*, 21 (3), 62–68.
- Salomon, G. (2002). Hochschulbildung und die Herausforderungen des Informationszeitalters. In L. J. Ising & G. Stärk (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet* (S. 19–30). Münster: Waxmann.
- Salomon, G. & Leigh, T. (1984). Predispositions about learning from print and television. *Journal of Communication*, 34 (2), 119–135.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of Learning Sciences*, 3 (3), 265–283.
- Schallert, D. L. (1982). The significance of knowledge: A synthesis of research related to schema theory. In O. Wayne & S. White (Eds.), *Reading expository material* (pp. 13–47). New York: Academic Press.
- Schaub, H. (1993). *Modellierung der Handlungsorganisation*. Bern: Huber.
- Schicker, P. (2001). *Evaluationsorientierte Fragebogenentwicklung zur Akzeptanz virtueller Seminare*. Universität Regensburg: Unveröffentlichte Diplomarbeit.
- Schiefele, U. (1992). Interesse und Qualität des Erlebens im Unterricht. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Lernforschung* (S. 85–121). Münster: Aschendorff.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U. & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 153–179). Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U. & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen. Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8, 1–13.
- Schlobinski, P. (2001). *knuddel - zurueckknuddel - dich ganzdollknuddel*. Inflektive und Inflektivkonstruktionen im Deutschen. *Zeitschrift für germanistische Linguistik*, 29, 192–218.
- Schmitz, J. & Fulk, J. (1991). Organizational colleagues, media richness, and electronic mail. *Communication and Research*, 18, 487–523.
- Schmitz, P. (1988). *Neuronale Netze – Backpropagation*. München: Wolff.

- Schneider, U. (2000). Management als Steuerung des organisatorischen Wissens. In G. Schreyögg (Hrsg.), *Funktionswandel im Management: Wege jenseits der Ordnung* (S. 79–110). Berlin: Duncker & Humblot.
- Schnotz, W. (1984). Comparative instructional text organization. In H. Mandl, N. L. Stein & T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 53–81). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schnotz, W. (1994). *Aufbau von Wissensstrukturen. Untersuchungen zur Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten*. Weinheim: Beltz.
- Schnotz, W. (1999). Visual learning with new technologies: Introduction. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 163–165.
- Schnotz, W. (2002). Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (S. 65–81). Weinheim: Beltz-PVU.
- Schnotz, W. (2003). Lernen mit Neuen Medien: Pädagogische Verheissungen und empirische Befunde. In A. Schwill (Hrsg.), *Grundfragen multimedialer Lehre* (S. 17–28). Potsdam: Universität Potsdam.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (1999). Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Bild- und Textverstehen. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 46, 216–235.
- Schnotz, W. & Kulhavy, R. W. (1994). *Comprehension of graphics*. Amsterdam: Elsevier.
- Schnotz, W., Picard, E. & Hron, A. (1993). How do successful and unsuccessful learners use texts and graphics. *Learning and Instruction*, 20 (3), 181–199.
- Schnotz, W. & Preu, A. (1997). Task-dependent construction of mental models as a basis for conceptual change. *European Journal of Psychology of Education*, 12 (2), 185–210.
- Schulmeister, R. (1983). *Angst vor Statistik. Empirische Untersuchungen zum Problem des Statistik-Lernens*. Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.
- Schulmeister, R. (1999). Virtuelles Lernen aus didaktischer Sicht. *Zeitschrift für Hochschuldidaktik*, 3, 1–27.
- Schulmeister, R. (2002a). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design* (3. korrigierte Aufl.). München: Oldenbourg.
- Schulmeister, R. (2002b). Virtuelle Universitäten und die Virtualisierung der Hochschulausbildung – Argumente und Konsequenzen. In L. J. Issing & G. Stärk (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet* (S. 129–145). Münster: Waxmann.
- Schulmeister, R. (2003). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik*. München: Oldenbourg.
- Schulz v. Thun, F. (1995). *Miteinander reden*. Reinbek: Rowohlt-Verlag.
- Schwan, S. (1997). Media characteristics and knowledge acquisition in computer conferencing. *European Psychologist*, 2 (3), 277–285.
- Schwan, S. & Buder, J. (2002). Lernen und Wissenserwerb in Virtuellen Realitäten. In G. Bente, N. Krämer & A. Petersen (Hrsg.), *Virtuelle Realitäten* (S. 109–132). Göttingen: Hogrefe.
- Seel, N. M. (1999). Instruktionsdesign: Modelle und Anwendungen. *Unterrichtswissenschaft*, 27 (1), 2–11.
- Seibt, D. (2004, April). *Entwicklungskosten und Betriebskosten einer E-Learning-Anwendung – Fallbeispiel E-Learn*. Vortrag auf E-Learning in der öffentlichen Verwaltung – Chancen und Grenzen, Herne.
- Seligman, M. (1995). *Erlernte Hilflosigkeit*. Weinheim: PVU.
- Shneidermann, B. (1997). Designing information-abundant web-sites: issues and recommendations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 47 (1), 5–30.
- Siegel, J., Dubrovsky, V., Kiesler, S. & McGuire, T. W. (1986). Group processes in computer-mediated communication. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 157–187.
- Simon, B. (2001). Wissensmedien im Bildungssektor – Eine Akzeptanzuntersuchung an Hochschulen, Unveröffentlichte Dissertation. Wien: Wirtschaftsuniversität.
- Simons, R. J., Van der Linden, J. & Duffy, T. (Eds.). (2000). *New learning*. Dodrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Slavin, R. E. (1994). Kooperatives Lernen und Leistung. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation* (S. 151–170). Hohengehren: Schneider.

- Slavin, R. E. (1995). When and why does cooperative learning increase achievement? Theoretical and empirical perspectives. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (pp. 145–173). New York, NY: Cambridge University Press.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21 (1), 43–69.
- Sorrentino, R. M. & Hewitt, E. C. (1984). The uncertainty reducing properties of achievement tasks revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 884–899.
- Sorrentino, R. M. & Roney, C. J. R. (1990). Individual differences in uncertainty orientation: Implications for the self-inference process. In J. M. Olson & M. P. Zanna (Eds.), *Self-inference processes: The Ontario Symposium* (Vol. 6) (pp. 239–257). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sorrentino, R. M., Short, J. C. & Raynor, J. O. (1984). Uncertainty orientation: Implications for affective and cognitive views of achievement behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 189–206.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J. & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction* (pp. 57–75). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Spiro, R. J. & Jehng, J.-C. (1990). Cognitive flexibility, random access instruction, and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia* (pp. 163–205). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spiro, R. J. & Jehng, J.-C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163–205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Spitzer, M. (2002). *Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Berlin: Spektrum.
- Stark, R. (2000). Experimentelle Untersuchungen zur Überwindung von Transferproblemen in der kaufmännischen Erstausbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 46, 395–415.
- Stark, R. (2001). *Analyse und Förderung beispielbasierten Lernens – Anwendung eines integrativen Forschungsparadigmas*. Ludwig-Maximilians-Universität München: Unveröffentlichte Habilitationsschrift.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A. & Mandl, H. (1996). "Wenn um mich herum alles drunter und drüber geht, fühle ich mich so richtig wohl" – Ambiguitätstoleranz und Transfererfolg (Forschungsbericht Nr. 75). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Hinkofer, L. & Mandl, H. (2001). *Konstruktion, Implementation und Evaluation beispielbasierten Lernens und Lehrens zur Förderung des Erwerbs anwendbaren Wissens im kaufmännischen Berufsschulunterricht* (Forschungsbericht Nr. 139). München: Ludwig-Maximilians-Universität: Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Stegmann, K., Bürg, O. & Mandl, H. (2001, Mai). *Netbite – ein Bereich empirischer Forschungsmethoden*. Vortrag auf dem Tag für Informatik, Medieninformatik, München.
- Statistisches Bundesamt (2005). *Internetnutzung älterer Menschen nimmt überdurchschnittlich zu. Pressemitteilung vom 18. April 2005* [www-Dokument, entnommen am 18. April 2005]. URL <http://www.destatis.de/presse/deutsch/pm2005/p1790024.htm>
- Stäudel, T. (1987). *Problemlösen, Emotionen und Kompetenz*. Regensburg: S. Roderer.
- Steiner, G. (1988). Analoge Repräsentationen. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 99–119). München: Psychologie Verlags Union.
- Sternberg, R. J. (1995). Conceptions of expertise in complex problem solving: A comparison of alternative conceptions. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The european perspective* (pp. 295–321). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sternberg, R. J. (1996). Myths, countermyths, and truths about human intelligence. *Educational Researcher*, 25 (2), 11–16.

- Sternberg, R. J. & Wagner, R. K. (1986). *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world*. New York: Cambridge University Press.
- Stockmann, R. & Schäfer, E. *Konzept zur Evaluation von E-Learning Angeboten im Rahmen von VISU (Virtuelle Saar-Universität)*. Saarbrücken: Centrum für Evaluation.
- Strohschneider, S. & Tisdale, T. (1987). *Handlungspsychologie. Kurseinheit 3. Handlungsregulation in Unbestimmtheit und Komplexität*. Hagen: Fernuniversität Hagen.
- Strube, G. (1996). *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Strzebkowski, R. & Kleeberg, N. (2002). Interaktivität und Präsentation als Komponenten multimedialer Lernanwendungen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (S. 229–246). Weinheim: Beltz-PVU.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human machine interaction*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285.
- Sweller, J. (Ed.). (1999). *Instructional design in technical areas*. Australian educational review No. 43. Camberwell: ACER Press.
- Tergan, S.-O. (2002). Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 99–112). Weinheim: Beltz-PVU.
- Thimbleby, H., Jones, M. & Theng, Y. L. (1997, April). Is "lost in hyperspace" lost in controversy? Poster presented at the Hypertext 97, Southampton.
- Trimmel, M. (1992). Auswirkungen der Mensch-Computer-Interaktion: psychologische Aspekte. *Informatik Forum*, 4, 194–202.
- Tucek, M. (2002). *Nutzwertpotentiale von Wissensmanagement- und Organisationsleistungen in sozialen Einrichtungen und Verbänden am Beispiel Bayerns*. Universität Regensburg: Unveröffentlichte Magisterarbeit.
- Tuckman, B. W. (1992). *Educational psychology: from theory to application*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Van der Linden, J., Erkens, G., Schmidt, H. & Renshaw, P. (2000). Collaborative learning. In P. R. J. Simons, J. van der Linden & T. Duffy (Eds.), *New learning* (pp. 37–54). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Volpert, W. (1985). *Zauberlehrlinge: Die gefährliche Liebe zum Computer*. Weinheim: Beltz.
- Vowe, G. & Wolling, J. (2001). Wollen, Können, Wissen – Was erklärt die Unterschiede in der Internetnutzung durch Studierende? Ein empirischer Theorietest. In A. Baum & S.-J. Schmidt (Hrsg.), *Fakten und Fiktionen* (S. 379–391). Konstanz: UVK.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society – the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wagner, R. K. & Sternberg, R. J. (1985). Practical intelligence in real-world pursuits: the role of tacit knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 436–458.
- Walther, J. B. (1994). Anticipated ongoing interaction versus channel effects on relational communication in computer-mediated interaction. *Human Communication Research*, 20, 473–501.
- Walther, J. B. (1995). Relational aspects of computer-mediated communication: Experimental observations. *Organization Science*, 6, 186–203.
- Walther, J. B. (1996). Computer-mediated communication. *Communication Research*, 23 (1), 3–43.
- Walther, J. B. (1997). Group and interpersonal effects in international computer-mediated collaboration. *Human Communication Research*, 23, 342–369.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273–281.
- Weber, S. (2001). *Statistik lernen: Instruktionale Förderung kooperativen Lernens mit einem virtuellen Tutorium*. Universität Regensburg: Unveröffentlichte Magisterarbeit.
- Weckenmann, M., Weisz, M., Walter, A. & Jirasco, M. (2000). Einflußfaktoren auf Bewertung und Akzeptanz verschiedener möglicher Formen des Interneteneinsatzes in der universitären Lehre. In D. Leutner & R. Brünken (Hrsg.), *Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung* (S. 143–150). Münster: Waxmann.

- Weidenmann, B. (2001). Lernen mit Medien. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 415–466). Weinheim: Beltz-PVU.
- Weidenmann, B. (2002a). Multicodierung und Multimedia im Lernprozess. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 45–61). Weinheim: Beltz-PVU.
- Weidenmann, B. (2002b). Abbilder in Multimedia-Anwendungen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 84–96). Weinheim: Beltz-PVU.
- Weidenmann, B. & Krapp, A. (1989). Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer. *Zeitschrift für Pädagogik*, 35 (5), 621–636.
- Weidenmann, B., Paechter, M. & Schweizer, K. (2003). E-Learning und netzbasierte Wissenskommunikation. In P. Vorderer, R. Mangold & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 743–768). Göttingen: Hogrefe.
- Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2003). Gemeinsame Wissenskonstruktion in computervermittelter Kommunikation: Wirkungen von Kooperationsskripts auf den Erwerb anwendungsorientierten Wissens. *Zeitschrift für Psychologie*, 211 (2), 86–97.
- Weinberger, A. & Lerche, T. (2001). Didaktik der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien. In T. Hug (Hrsg.), *Wie kommt Wissenschaft zu Wissen. Band 1: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten* (S. 359–375). Hohengehren: Schneider-Verlag.
- Weinberger, A., Lerche, T., Mandl, H. & Gruber, H. (2001). Das virtuelle Hochschulseminar zu Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren. In G. Reinmann-Rothmeier & H. Mandl (Hrsg.), *Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung* (S. 107–130). Bern: Huber.
- Weiner, B. (1974). *Achievement motivation and attribution theory*. Morristown: General Learning Press.
- Weiner, B. (1994). *Motivationspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Wiig, L. M. (1993). *Knowledge management foundations*. Arlington: Schema Press.
- Wilbers, K. (2002). E-Learning im Spannungsfeld von Wissensmanagement, elektronischem Management der Humanressourcen und E-/M-Commerce. In G. Cramer & K. Kiepe (Hrsg.), *Jahrbuch Ausbildungspraxis 2002. Erfolgreiches Ausbildungsmanagement* (S. 1–58). Köln: DWD-Verlag.
- Wild, K.-P. (2000a). Die Bedeutung betrieblicher Lernumgebungen für die langfristige Entwicklung intrinsischer und extrinsischer motivationaler Lernorientierungen. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Münster: Waxmann.
- Wild, K.-P. (2000b). *Lernstrategien im Studium*. Münster: Waxmann.
- Willis, S. L. (1996). Everyday problem solving. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (4th ed.) (pp. 287–307). New York: Academic Press.
- Willke, H. (1998). *Systemisches Wissensmanagement*. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Wissenschaftsrat (1998). Empfehlungen zur Hochschulentwicklung durch Multimedia in Studium und Lehre WR-Drs.3536/98. In Wissenschaftsrat (Hrsg.), *Empfehlungen zur Hochschulentwicklung durch Teilleistungsstudien, Multimedia und wissenschaftliche Weiterbildung* (S. 61–89). Köln: WR.
- Witte, E. H. (1994). *Lehrbuch Sozialpsychologie* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz-PVU.
- Ziegler, A. (1993). *Die Entwicklung des schlussfolgernden Denkens*. Frankfurt a. M.: Lang.

A Evaluationsfragebogen des virtuellen Tutoriums

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer am virtuellen Tutorium,

Das Ziel dieser Evaluationsstudie ist es, diese Lernumgebungen so zu konzipieren, dass möglichst alle Studierenden etwas davon haben. Zu diesem Zweck wird neben den Evaluationsdaten zum virtuellen Tutorium ebenfalls erhoben, wie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer (also auch Sie) ihre Rolle in diesem Tutorium und ihre Rolle als Lernende/r (auch und vor allem in der Statistik) definieren. Aus diesem Grund bitten wir Sie, an dieser Befragung teilzunehmen.

Selbstverständlich erfolgt diese Befragung freiwillig und anonym. Die Daten werden nur im Rahmen der Evaluationsstudie verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Zu keinem Zeitpunkt werden irgendwelche Daten mit Ihrem Namen veröffentlicht.

1 Bitte geben Sie Ihren Code an:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. Buchstabe Ihres Vornamens	Tag Ihrer Geburt (z.B. <input type="text"/> <input type="text"/>)		2. Buchstabe Ihres Nachnamens	3. Buchstabe Ihres Nachnamens

Falls Sie **mehrere Nachnamen** haben, nehmen Sie bitte die Buchstaben des **ersten Nachnamens**

2 Wie lange haben Sie schon Erfahrung mit dem Internet?

seit _____ Jahren
und/bzw. seit _____ Monaten

3 Wieviele Stunden sind Sie im Durchschnitt pro Woche online?

_____ Stunden

4 Welcher Satz beschreibt am besten, wie Sie den Computer nutzen?

- ☐ Ich benutze den Computer nur selten oder gar nicht.
- ☐ Ich benutze den Computer überwiegend als Arbeitswerkzeug.
- ☐ Ich benutze den Computer hauptsächlich freizeitbezogen.
- ☐ Ich benutze den Computer sowohl fürs Arbeiten als auch freizeitbezogen.

5 Ich würde es begrüßen, wenn es mehr virtuelle Seminare im Studium gäbe.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

6 Bei gleichen Lehrinhalten würde ich anstelle eines herkömmlichen Seminars lieber ein virtuelles Seminar besuchen.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

7 Ich würde es anderen Studierenden empfehlen, an virtuellen Seminaren teilzunehmen.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

8 Im Vergleich zu anderen Veranstaltungen an der Uni hat mir das virtuelle Tutorium

besser

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 schlechter gefallen

9 Das Feedback der Tutoren(innen)/Dozenten(innen) war ...

verständlich

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 unverständlich
hilfreich

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 nicht hilfreich
rechtzeitig

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 nicht rechtzeitig

10 Insgesamt fühlte ich mich von den Tutoren(innen)/Dozenten(innen)

gut

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 schlecht ... betreut

11 Wie oft haben Sie die folgenden Seiten des Virtuellen Tutoriums aktiv benutzt?

ca. _____ mal pro Monat die Übungsaufgaben
ca. _____ mal pro Monat die Lösungsvorschläge
ca. _____ mal pro Monat die Foren
ca. _____ mal pro Monat die Skripten

12 Mir hat am virtuellen Tutorium gefallen:

13 Am virtuellen Tutorium hat mir nicht gefallen:

14 Ich habe im virtuellen Tutorium vermisst:

Bitte beantworten Sie nun noch die folgenden Fragen:

15 Wenn mir der Computer bzw. ein Programm abstürzt, ist das für mich kein Problem.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

16 Ich bin der Meinung, dass Kenntnisse in Statistik für Pädagogen wichtig sind.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

17 Ich arbeite gerne mit anderen zusammen.

trifft zu

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

 trifft nicht zu

18 Ich bin damit einverstanden, dass man die Zukunft nicht vorhersagen kann.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

19 Es bringt mir keine Vorteile, wenn ich jemandem erkläre, was ich weiß.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

20 Die anderen Teilbereiche der Pädagogik sind mir wichtiger als die Statistik.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

21 Die Bedienung unbekannter Software-Programme kann ich schnell erlernen.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

22 Ich lerne besonders viel, wenn ich mein Wissen mit anderen austausche.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

23 Neue Arbeit plane ich soweit im Voraus, dass ich auch das Ergebnis voraussagen kann.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

24 Die Beschäftigung mit den Inhalten der Statistik wirkt sich positiv auf meine Stimmung aus.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

25 In meinem späteren Beruf wird es mir schaden, wenn ich mein Wissen anderen mitteile.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

26 Das Formatieren eines längeren Textdokuments ist für mich kein Problem.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

27 Es ist hilfreich, wenn man die Ideen verschiedener Leute nutzen kann.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

28 Es ist für mich kein Problem, mit Hilfe von Excel den zeitlichen Verlauf eines Wertes (z. B. den Verlauf der Arbeitslosenzahlen zwischen 1960 und 2000) in Diagrammform darzustellen.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

29 Ich helfe gerne anderen in der Kleingruppe.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

30 Ich habe ein gutes Gefühl, wenn alles drunter und drüber geht.

trifft zu trifft nicht zu

31 Wenn ich genügend Zeit hätte, würde ich mich mit bestimmten Teilbereichen der Statistik, auch unabhängig von den Prüfungsanforderungen, intensiver beschäftigen.

trifft zu trifft nicht zu

32 Ich habe keine Schwierigkeiten damit, ein Word-Dokument als E-Mail-Attachment zu verschicken.

trifft zu trifft nicht zu

33 Ich komme vor allem dann auf neue Ideen, wenn ich mich mit anderen über meine Probleme unterhalte.

trifft zu trifft nicht zu

34 Ich mag es nicht, wenn unerwartet Überraschungen auftauchen.

trifft zu trifft nicht zu

35 Ich rede gerne mit anderen über Statistik.

trifft zu trifft nicht zu

36 Mein Wissen behalte ich besser für mich. Es ist mein wertvollstes Kapital.

trifft zu trifft nicht zu

37 Ich weiß sicher, was die Fehlermeldung "Plug-in not found" meines Webbrowsers bedeutet.

trifft zu trifft nicht zu

38 Nach der einen Woche Vorlesungspause freute ich mich wieder richtig auf die Statistik-Veranstaltung.

trifft zu trifft nicht zu

39 Ich mag es nicht, dauernd neue Dinge auszuprobieren.

trifft zu trifft nicht zu

40 Ich habe kein Problem damit, in einer Newsgroup oder in einem Forum Antworten auf eine spezifische Frage zu bekommen.

trifft zu trifft nicht zu

41 Ich habe es gern, wenn die Arbeit gleichmäßig verläuft.

trifft zu trifft nicht zu

42 Ich arbeite lieber allein, weil ich dann weiß, dass ich es ohne fremde Hilfe geschafft habe.

trifft zu trifft nicht zu

43 Ich lasse die Dinge gerne auf mich zukommen.

trifft zu trifft nicht zu

44 Wenn ich die Adresse einer Internetseite vergessen habe, finde ich sie im Normalfall schnell wieder heraus.

trifft zu trifft nicht zu

45 Die Beschäftigung mit der Statistik gehört nicht zu meinen persönlichen Vorlieben

trifft zu trifft nicht zu

46 Ich arbeite dann am besten, wenn ich genau weiß, was auf mich zukommt.

trifft zu trifft nicht zu

47 Ich arbeite dann am besten, wenn ich meine eigenen Vorstellungen verwirklichen kann.

trifft zu trifft nicht zu

48 Wenn ich ehrlich bin, ist mir die Statistik gleichgültig.

trifft zu trifft nicht zu

49 Ich arbeite lieber allein, damit ich mein Tempo selbst bestimmen kann.

trifft zu trifft nicht zu

50 Ich freue mich auf Situationen, die mich herausfordern.

trifft zu trifft nicht zu

51 Ich verbinde gerne meine Ideen mit den Ideen anderer.

trifft zu trifft nicht zu

52 Ich würde den Statistik-Kurs auch dann besuchen, wenn er nicht verpflichtend wäre.

trifft zu trifft nicht zu

53 Eine E-Mail direkt auszudrucken ist für mich kein Problem.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

54 Mir gefällt es, in Kleingruppen zu arbeiten.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

55 Wenn ich mir etwas allein erarbeitet habe, kann ich es später auch besser.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

56 Ich hätte keine Probleme, in einen Computer eine neue Grafikkarte einzubauen und zu installieren.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

57 Ich weiß, dass mir die Statistik als Pädagogin/Pädagoge nützen wird.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

58 Ich arbeite lieber, ohne auf andere Rücksicht nehmen zu müssen.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

59 Ich wünsche mir, dass etwas Aufregendes passiert.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

60 Es ist vorteilhaft, wenn ich mein Wissen mit anderen teile.

trifft zu ☐7☐6☐5☐4☐3☐2☐1 trifft nicht zu

61 Bitte beantworten Sie noch die demographischen Abschlussfragen

Ihr Alter: _____

62 Ihr Geschlecht:
weiblich ☐
männlich ☐

63 Ihr Studienfach: _____

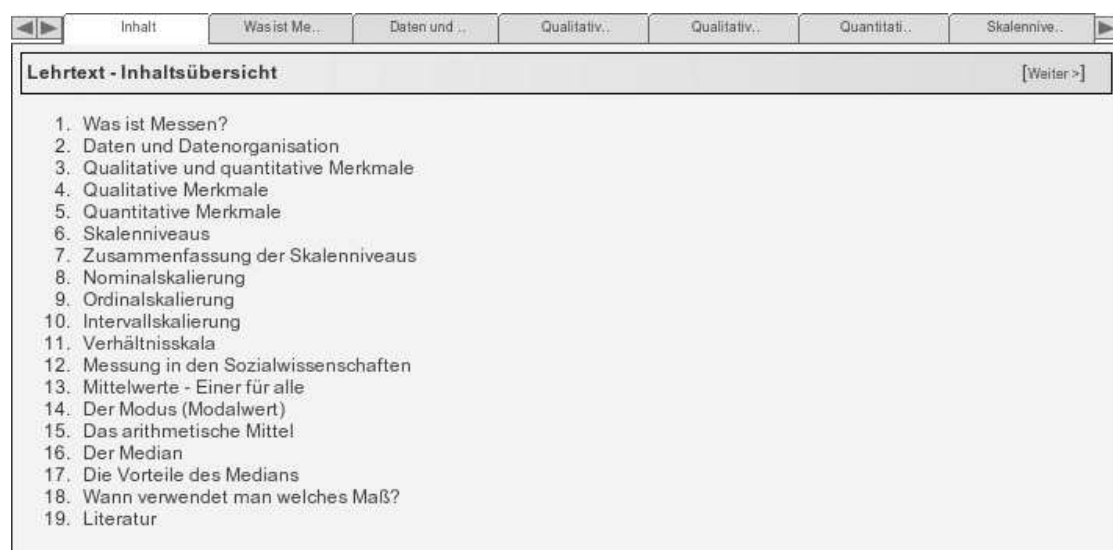
64 Ihr Semester: _____

Vielen Dank für Ihre Mühe!

B Screenshots der Lernumgebung



Abbildung B.1: Das virtuelle Tutorium der Jahre 2003 bis 2004



The screenshot shows a software interface for a learning environment. At the top, there is a horizontal navigation bar with several tabs: 'Inhalt', 'Was ist Me...', 'Daten und ..', 'Qualitativ..', 'Qualitativ..', 'Quantitati..', and 'Skalennive..'. The 'Inhalt' tab is currently selected. Below this bar, the main content area is titled 'Lehrtext - Inhaltsübersicht' in a grey header bar. To the right of this title is a button labeled '[Weiter >]'. The main content area contains a numbered list of 19 items, which serve as a table of contents for the learning text.

Lehrtext - Inhaltsübersicht	
1.	Was ist Messen?
2.	Daten und Datenorganisation
3.	Qualitative und quantitative Merkmale
4.	Qualitative Merkmale
5.	Quantitative Merkmale
6.	Skalenniveaus
7.	Zusammenfassung der Skalenniveaus
8.	Nominalskalierung
9.	Ordinalskalierung
10.	Intervallskalierung
11.	Verhältnisskala
12.	Messung in den Sozialwissenschaften
13.	Mittelwerte - Einer für alle
14.	Der Modus (Modalwert)
15.	Das arithmetische Mittel
16.	Der Median
17.	Die Vorteile des Medians
18.	Wann verwendet man welches Maß?
19.	Literatur

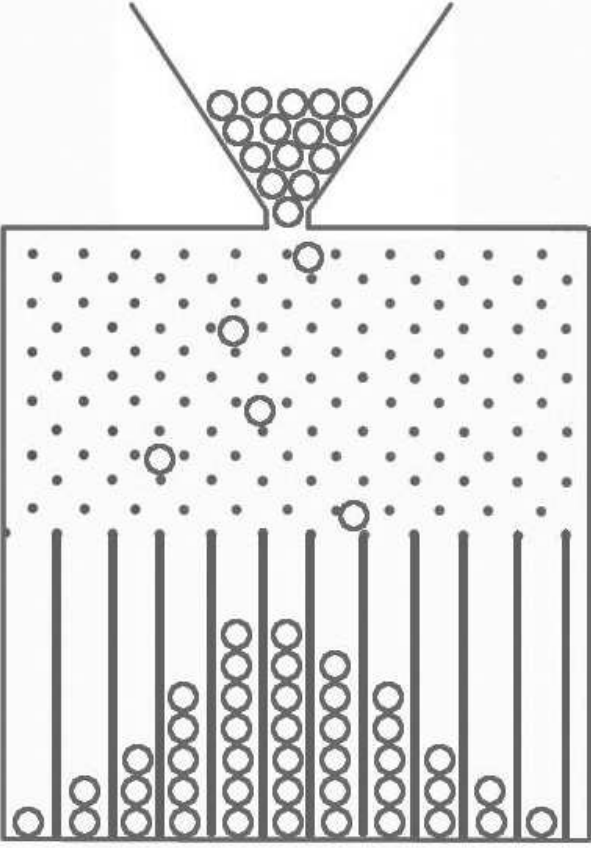
Abbildung B.2: Inhaltsübersicht eines Lerntextes

◀ ▶
Inhalt
Der Wahrsco..
Wahrschein..
Das Galont..
Die Gaußsc..
Die Normal..
Theoretisc.. ▶

Das Galontsche Nagelbrett
[Inhalt]
[< Zurück]
[Weiter >]

Zur Veranschaulichung dieses Versuchs stelle man sich folgende Apparatur vor: "Über eine schiefe Ebene, die jeweils versetzt mit Nägeln versehen ist (Abbildung 1), lassen wir sehr viele Kugeln rollen. Die Kugeln werden durch einen Schlitz auf das Brett gebracht und treffen auf den 1. Nagel, der sich direkt unter dem Schlitz befindet, so dass die Kugeln mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0.5$ (50%) nach links bzw. nach rechts abgelenkt werden. Die Kugel läuft nun im Laufe ihres Wegs nach unten an zwölf solcher Nägel vorbei und läuft jedes Mal mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=0.5$ nach links oder $p=0.5$ nach rechts. Die Endpositionen der Kugeln werden dadurch bestimmt, wie die Nägel die Durchläufe zufällig beeinflussen.

Abbildung 1: Galtonsches Nagelbrett



Wie man an der Zeichnung sieht, ist es sehr unwahrscheinlich, dass die Kugel zwölfmal nach rechts abgelenkt wird, wenn auch nicht ganz unmöglich. Ebenso unwahrscheinlich ist es, dass zwölfmal Kopf geworfen wird.

Abbildung B.3: Beispielseite für einen Lerntext (1)

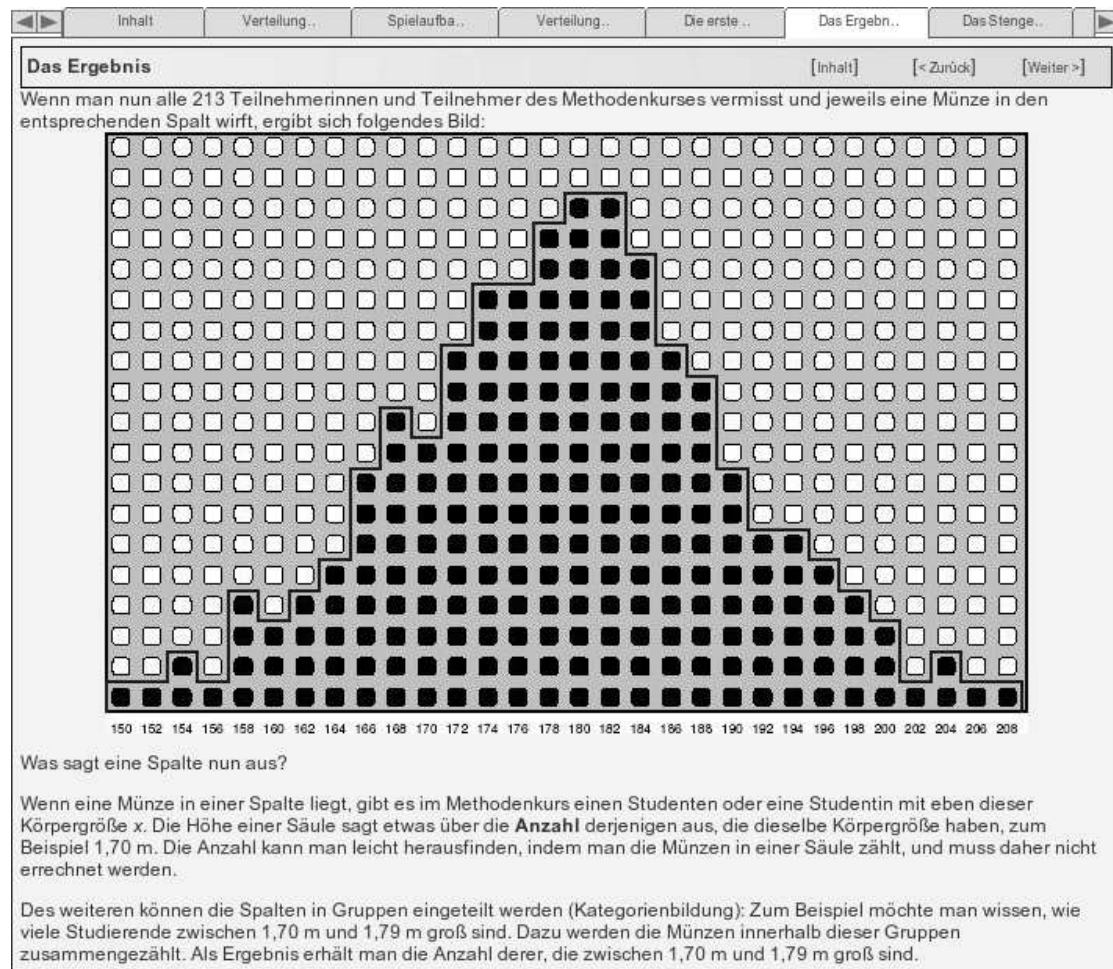


Abbildung B.4: Beispielseite für einen Lerntext (2)

Inhalt
Zusammenha...
Der Bravai...
Die Kovari...
Negative K...
Korrelatio...
Das Simpso...

Negative Korrelation
Inhalt
[< Zurück]
[Weiter >]

Statt im Gleichschritt, wie bei Körpergröße und Gewicht, können Variablen auch konträr verlaufen: Große Werte der einen treten im Tandem mit kleinen Werten der anderen auf und umgekehrt. Dann häufen sich die Datenpunkte in den Quadranten II links oben und IV rechts unten, und die Korrelation wird negativ. Ein Beispiel sind die pro Verein erzielten und eingefangenen Tore in der Fußball-Bundesliga. Wie wir etwa in der folgenden Abschlusstabelle der Saison 1965/1966 sehen, lassen Klubs mit vielen erzielten Treffern in der Regel weniger Gegentore zu als Klubs, die nicht so viele Tore schießen.

Platz	Verein	Sp	S	U	N	Tore	Quot.	Punkte
1.	1860 München	34	20	10	4	80:40	2,00	50-18
2.	Borussia Dortmund	34	19	9	6	70:36	1,94	47-21
3.	Bayern München	34	20	7	7	71:38	1,87	47-21
4.	Werder Bremen	34	21	3	10	76:40	1,90	45-23
5.	1. FC Köln	34	19	6	9	74:41	1,80	44-24
6.	1. FC Nürnberg	34	14	11	9	54:43	1,26	39-29
7.	Eintracht Frankfurt	34	16	6	12	64:46	1,39	38-30
8.	Meidericher SV	34	14	8	12	70:48	1,46	36-32
9.	Hamburger SV	34	13	8	13	64:52	1,23	34-34
10.	Eintracht Braunschweig	34	11	12	11	49:49	1,00	34-34
11.	VfB Stuttgart	34	13	6	15	42:48	0,88	32-36
12.	Hannover 96	34	11	8	15	59:57	1,04	30-38
13.	Borussia M'gladbach	34	9	11	14	57:68	0,84	29-39
14.	Schalke 04	34	10	7	17	33:55	0,60	27-41
15.	1. FC K'lautern	34	8	10	16	42:65	0,65	26-42
16.	Karlsruher SC	34	9	6	19	35:71	0,49	24-44
17.	Borussia Neunkirchen	34	9	4	21	32:82	0,39	22-46
18.	Tasmania 1900 Berlin	34	2	4	28	15:108	0,14	8-60

Dieser negative Zusammenhang zwischen Toren und Gegentoren wird am besten deutlich, wenn wir wieder wie gehabt die Daten, in diesem Fall die aktiven und passiven Treffer pro Saison, in ein Schaubild übertragen. Es ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von -0.83.

Abbildung B.5: Beispielseite für einen Lerntext (3)

Überblick über die Foreneinträge						
Forum:	Themen:	Davon neu:	Einträge:	Davon neu:	Gelesen:	Letzter Eintrag
Frage und Antwort	202	4	648	16	20826	09.02.2005, 11:50
	Scheinausgabe "Empirische Forschungsarbeiten" vom WS 2003/2004 und SS 2004 (Marianne Frisch): Halo Florian, Du kannst den Schein Julianes oder meiner [...]					Weiter >>
Forum Michael Dietrich	57	0	164	2	2063	07.01.2005, 19:13
	Ergebnisse der FA und Posterpräsentation (Juliane Müller): Halo Johanna, die Scheinsprechstunde findet Mitte bis Ende [...]					Weiter >>
Forum Juliane Müller	22	1	93	2	1157	22.12.2004, 10:42
	Forschungsarbeit (47) (Juliane Müller): Halo Lilli, bei der Posterpräsentation nahmen wir an, dass [...]					Weiter >>
Forum Simone Schnurr	37	1	117	4	1501	22.12.2004, 10:41
	Scheine (Juliane Müller): Halo Florian, bei der Posterpräsentation nahmen wir an, [...]					Weiter >>
Forum Marianne Frisch	40	0	109	0	1509	02.11.2004, 17:43
Forum Verena Habermeier	27	0	103	0	1345	25.10.2004, 13:02
Moderatorenforum	72	0	252	0	1295	22.10.2004, 12:18
Forum Elke Reisbeck	25	0	78	0	810	15.10.2004, 20:03
Forum Gabriela Ben Fadhel	39	0	103	0	1384	15.10.2004, 13:31
Das Online-Cafe	4	0	6	0	496	14.09.2004, 12:18
Fragestellung	80	0	206	0	4791	28.08.2004, 14:19
Fragen zum Präsenztutorium	1	0	13	0	572	12.07.2004, 12:58
Arbeitsplattform	87	0	208	0	5457	06.07.2004, 21:43
Gruppenregeln	74	0	96	0	1545	19.05.2004, 19:16

Abbildung B.6: Überblick über alle neuen Foreneinträge


Frage und Antwort >> Das Ziegenproblem....	
1 2 vor >>	
[Zurück] [Druckversion] [Info]	
<p>Eingetragen von</p>  <p>Axel Maier am 29.10.2003, 20:59 Uhr</p>	<p>So, ich mag nochmal für die, die es interessiert, die meiner Meinung nach einleuchtendste Erklärung geben, warum der Kandidat wechseln sollte.</p> <p>Um die Erklärung einfach darstellen zu können bediene ich mich der Vorstellung von 2 Teilmengen. Diese Teilmengen geben an was der Kandidat hat (Teilmenge 1) und was der Moderator hat (Teilmenge 2) Die Situation ist also folgende:</p> <p>Zu beginn hat der Kandidat in seiner Teilmenge (T1) nichts (bedeutet 0% Gewinnwahrscheinlichkeit) und der Moderator hat in seiner Teilmenge (T2) 100% Gewinnwahrscheinlichkeit, auf 3 Teile zu je 30% Gewinnchance verteilt.</p> <p>Nun wählt der Kandidat 1 Teil (Tor oder ähnliches)</p> <p>Nun hat der Kandidat in seiner T1 30% Gewinnwahrscheinlichkeit auf 1 Teil zu 30% Gewinnchance verteilt. Der Moderator hat 60% Gewinnwahrscheinlichkeit auf 2 Teile zu je 30% Gewinnchance verteilt.</p> <p>Zeigt der Moderator dem Kandidat nun einen Teil (Leeres Tor/Niete) So ist die Situation folgende:</p> <p>Der Kandidat hat 30% Gewinnwahrscheinlichkeit auf 1 Teil zu 30% Gewinnchance verteilt. (unverändert) Der Moderator hat 60% Gewinnwahrscheinlichkeit auf 1 Teil zu 60% Gewinnchance verteilt. (Da er ein Teil aus dem Spiel genommen hat, aber nicht die Gewinnwahrscheinlichkeit verändert)</p> <p>Mit der nun erneuten Wahlmöglichkeit des Kandidaten kann dieser nun die beiden Teilmengen vertauschen, erwählt also nicht mehr ein Tor (oder ähnliches) sondern die Teilmenge des Moderators.</p> <p>Folglich tauscht er 1 Teil zu 30% gegen 1 Teil zu 60% Gewinnchance...</p> <p>So, wer von euch würde das nicht machen?</p> <p>Solten noch Fragen sein...ich gebe mir mühe sie zu beantworten....</p> <p>Mit freundlichen Grüßen Axel Maier</p>
<p>Antwort 1 von</p>  <p>Florian Waldleben am 29.10.2003, 21:13 Uhr</p>	<p>Super danke Das ist einleuchtend. Jetzt hab ich's auch.</p> <p>Waldi</p>

Abbildung B.7: Die ersten beiden Einträge eines Threads in einem Forum

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	A
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

Aufgabe 3 [Inhalt] [--Zurück] [Weiter-->]

Finden Sie die richtigen Aussagen:

Für das Beta-Gewicht des Prädiktors X_i , also das standardisierte Regressionsgewicht β_i gilt...

- 1) Es darf interpretiert werden als der Gesamteffekt/die Erklärungskraft des um die Einflüsse der anderen Prädiktoren bereinigten Prädiktors X_i .
- 2) Eine Änderung in der Variable X_i bewirkt eine Änderung um β_i in Y , wenn alle anderen Faktoren konstant gehalten werden.
- 3) Es zeigt den um den indirekten Einfluss der anderen Variablen bereinigten Einfluss des Prädiktors X_i auf Y an.
- 4) Es ist nur zulässig bei der einfachen Regression, bzw. wenn Prädiktoren nicht miteinander korrelieren.
- 5) Bei der multiplen Regression korrelieren oft die Prädiktoren untereinander, so dass durch einen Prädiktor auch Varianz der anderen Prädiktoren aufgeklärt wird.

Schreiben Sie Ihre Lösung in das Textfeld und klicken Sie dann auf "Meine Lösung vergleichen". Wenn Sie gleich die Expertenlösung sehen wollen, klicken Sie auf "Gleich zur Lösung".

1) Richtig
2) Keine Absolutaussagen, falsch
3) Das ist richtig.
4) Falsch, hier benötigen wir das Beta-Gewicht
5) Richtig

Meine Lösung vergleichen

Gleich zur Lösung

Abbildung B.8: Übungsaufgabe mit Textfeld zum Eintragen der Lösungen

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	A ▶
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----

Aufgabe 3



Prima. Hier nun mein Lösungsvorschlag:

- 1) Das ist richtig.
- 2) Nein, da das Beta-Gewicht keine Absolutaussagen zulässt, sondern nur im Verhältnis zu den anderen Prädiktoren bzw. zur Gesamtvarianz gesehen werden darf.
- 3) Das ist richtig.
- 4) Nein, gerade für diesen allgemeinen Fall benötigen wir das Beta-Gewicht. Der Fall, dass die Prädiktoren nicht miteinander korrelieren, ist nur ein theoretischer.
- 5) Ja, das ist richtig. Wenn zwei Variablen miteinander korrelieren, klärt die Varianz einer Variable Varianz der anderen Variable auf. Das gilt natürlich auch für zwei Prädiktoren.

Zum Vergleich Ihr Lösungsvorschlag:

1) Richtig 2) Keine Absolutaussagen, falsch 3) Das ist richtig. 4) Falsch, hier benötigen wir das Beta-Gewicht 5) Richtig


Sie können jetzt:

- Diese Aufgabe noch einmal bearbeiten.
- Oder mit der nächsten Aufgabe weitermachen.

Abbildung B.9: Lösungsvorschlag des Experten


Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	Aufgabe 7
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Aufgabe 3
[Inhalt] [←Zurück] [Weiter→]



Bei der folgenden Frage gibt es eine richtige Antwort. Nehmen Sie sich Zeit für die Beantwortung der Frage und durchdenken Sie jede Antwortalternative. Vermeiden Sie insbesondere, durch blindes Herumprobieren auf die richtige Antwort zu kommen. Das ist kontraproduktiv.

Wir werden auf jede Auswahl ein Feedback geben. Bitte lesen Sie dieses Feedback gewissenhaft, da es zusätzliche, über die Fragestellung hinausgehende Hinweise enthält.



Fragestellung: Fragestellung: Zwölf gegengeschlechtliche Geschwisterpaare wurden mit einem Test ($\mu=50$; $\sigma=10$) auf das Merkmal Ängstlichkeit untersucht. Hoch ängstliche Personen geraten häufiger und intensiver in den Zustand manifester Angst als niedrig ängstliche. Gab es einen signifikanten Unterschied ($\alpha=5\%$) in der Ängstlichkeit zwischen den männlichen und den weiblichen Geschwistern? Welche Informationen benötigen Sie außer der obigen Angabe, damit Sie die obige Fragestellung beantworten können?

<input type="checkbox"/> Ist meine Fragestellung gerichtet oder ungerichtet? <input type="checkbox"/> Habe ich eine Zusammenhangs- oder eine Unterschiedshypothese? <input type="checkbox"/> Wie ist das Skalenniveau der Daten? <input type="checkbox"/> Wie sind die Meßwerte der Variablen innerhalb der Stichprobe verteilt?	<input type="checkbox"/> Wie groß ist die von mir untersuchte Stichprobe? <input type="checkbox"/> Welche Verteilung hat die Grundgesamtheit meiner Stichprobe? <input type="checkbox"/> Ist meine Stichprobe abhängig oder unabhängig? <input type="checkbox"/> Ich benötige die eigentlichen Messwerte!
---	--

Auswertung

Abbildung B.10: Aufgabenstellung des strukturierenden Trainings

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	Aufgabe 7
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Aufgabe 3 [Inhalt] [←Zurück] [Weiter→]



Die Beantwortung dieser Frage ergibt sich aus der Angabe: Du wusstest, ob es einen signifikanten Unterschied gibt, nicht, ob Mädchen ängstlicher sind als Jungen

Es ist also eine ungerichtete Fragestellung



Fragestellung: Fragestellung: Zwölf gegengeschlechtliche Geschwisterpaare wurden mit einem Test ($\mu=50$; $\sigma=10$) auf das Merkmal Ängstlichkeit untersucht. Hoch ängstliche Personen geraten häufiger und intensiver in den Zustand manifester Angst als niedrig ängstliche. Gab es einen signifikanten Unterschied ($\alpha=5\%$) in der Ängstlichkeit zwischen den männlichen und den weiblichen Geschwistern? Welche Informationen benötigen Sie außer der obigen Angabe, damit Sie die obige Fragestellung beantworten können?

<input checked="" type="checkbox"/> Ist meine Fragestellung gerichtet oder ungerichtet? <input type="checkbox"/> Habe ich eine Zusammenhangs- oder eine Unterschiedshypothese? <input type="checkbox"/> Wie ist das Skalenniveau der Daten? <input type="checkbox"/> Wie sind die Meßwerte der Variablen innerhalb der Stichprobe verteilt?	<input type="checkbox"/> Wie groß ist die von mir untersuchte Stichprobe? <input type="checkbox"/> Welche Verteilung hat die Grundgesamtheit meiner Stichprobe? <input type="checkbox"/> Ist meine Stichprobe abhängig oder unabhängig? <input type="checkbox"/> Ich benötige die eigentlichen Messwerte!
--	--

Auswertung

Abbildung B.11: Negatives Feedback auf einen Antwortvorschlag

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Aufgabe 6	A
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

Aufgabe 3 [Inhalt] [--Zurück] [Weiter-->]



Sehr gut: Um die Frage beantworten zu können, benötigst Du einzig und allein die Messwerte. Dann kannst Du losrechnen.

Die Messwerte sind so, dass männliche Geschwister im Mittel 56 Angstpunkte haben, weibliche 50, beide mit einer Standardabweichung von 5 Punkten.



Fragestellung: Fragestellung: Zwölf gegengeschlechtliche Geschwisterpaare wurden mit einem Test ($\mu=50$; $\sigma=10$) auf das Merkmal Ängstlichkeit untersucht. Hoch ängstliche Personen geraten häufiger und intensiver in den Zustand manifester Angst als niedrig ängstliche. Gab es einen signifikanten Unterschied ($\alpha=5\%$) in der Ängstlichkeit zwischen den männlichen und den weiblichen Geschwistern? Welche Informationen benötigen Sie außer der obigen Angabe, damit Sie die obige Fragestellung beantworten können?

<input type="checkbox"/> Ist meine Fragestellung gerichtet oder ungerichtet?	<input type="checkbox"/> Wie groß ist die von mir untersuchte Stichprobe?
<input type="checkbox"/> Habe ich eine Zusammenhangs- oder eine Unterschiedshypothese?	<input type="checkbox"/> Welche Verteilung hat die Grundgesamtheit meiner Stichprobe?
<input type="checkbox"/> Wie ist das Skalenniveau der Daten?	<input type="checkbox"/> Ist meine Stichprobe abhängig oder unabhängig?
<input type="checkbox"/> Wie sind die Meßwerte der Variablen innerhalb der Stichprobe verteilt?	<input checked="" type="checkbox"/> Ich benötige die eigentlichen Messwerte!

Auswertung

Abbildung B.12: Positives Feedback auf einen Antwortvorschlag

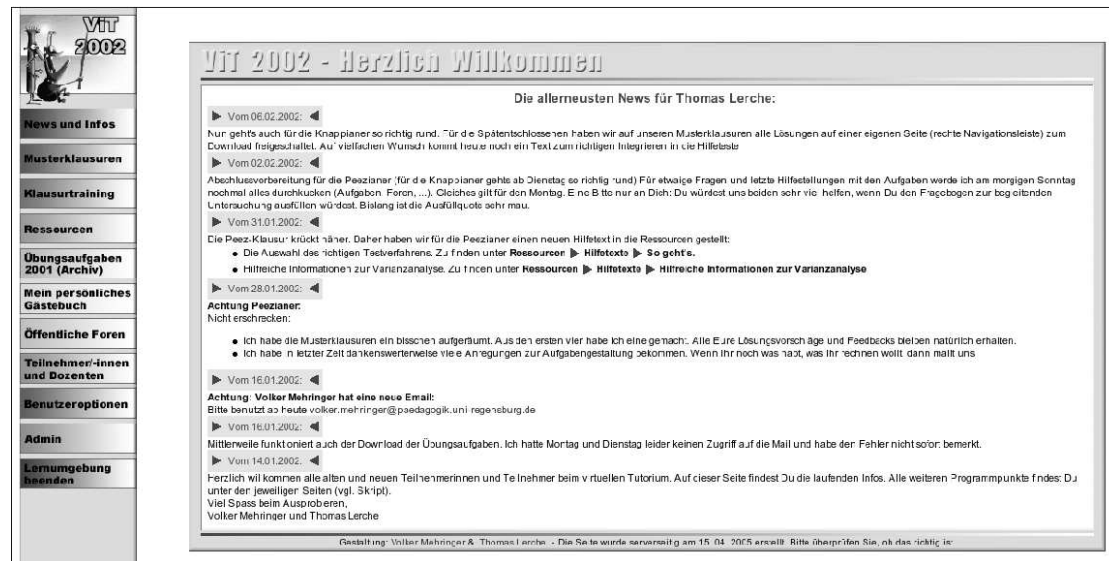


Abbildung B.13: Das virtuelle Tutorium der Jahre 2000 bis 2002

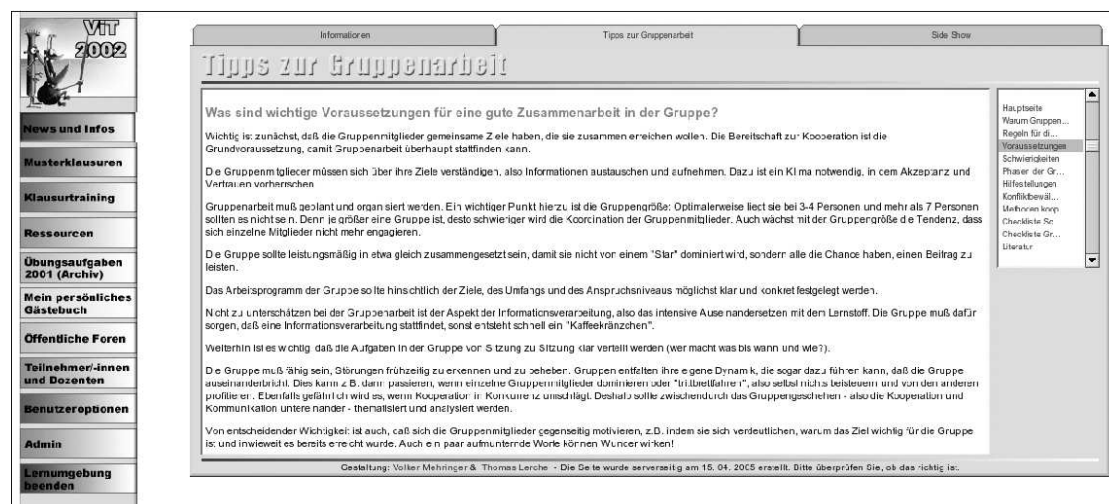


Abbildung B.14: Ressourcen des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 bis 2002

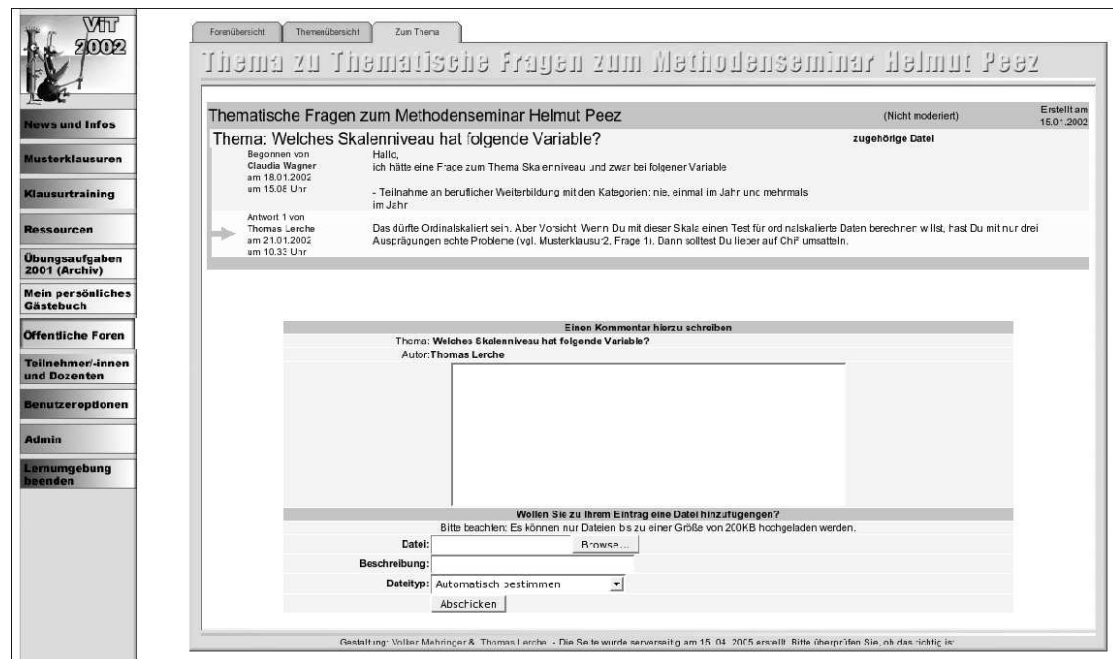



Abbildung B.15: Forum des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 bis 2002




Abbildung B.16: Die Übungsaufgaben des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 bis 2002 (mit Feedback durch einen Tutor)




- News und Infos**
- Musterklausuren**
- Klausurtraining**
- Ressourcen**
- Übungsaufgaben 2001 (Archiv)**
- Mein persönliches Gästebuch**
- Öffentliche Foren**
- Teilnehmer:innen und Dozenten**
- Benutzeroptionen**
- Admin**
- Lernumgebung beenden**

Klausurtraining



Bei der folgenden Frage handelt es sich um eine sogenannte Multiple-Choice-Frage. Wir bitten auf jede Auswahl einen Feedback geben

Versuche bitte die 2 richtigen Aussagen zu finden



Aufgabe 2: Ein Versuchsleiter will das arithmetische Mittel für eine seiner Verteilungen berechnen.

Teilaufgabe 1: Welche Bedingungen müssen zwingend erfüllt sein, damit das darf?

☐ Es liegen keine Ausreißer innerhalb der Maßwerte vor.

☐ Die Daten haben mindestens intervallskalares Niveau.

☐ Es liegen keine Ausreißer innerhalb der Maßwerte vor oder, sollten doch welche zu finden sein, so werden diese von der Berechnung ausgeschlossen bzw. rein "symmetrisch" aus.

☐ Das Signifikanzniveau darf nicht das Niveau des Beta-Fehlers übersteigen

☐ Die Standardabweichung und der Standardfehler wurden bereits berechnet.

☐ Die Daten haben maximal ordinalskaliertes Niveau

[Weiter](#)

Gastbeitrag: Volker Mehringer & Thomas Leuchs - Die Seite wurde automatisch am 15.04.2005 erstellt. Bitte überprüfen Sie, ob das richtig ist.

Abbildung B.17: Trainings des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 bis 2002

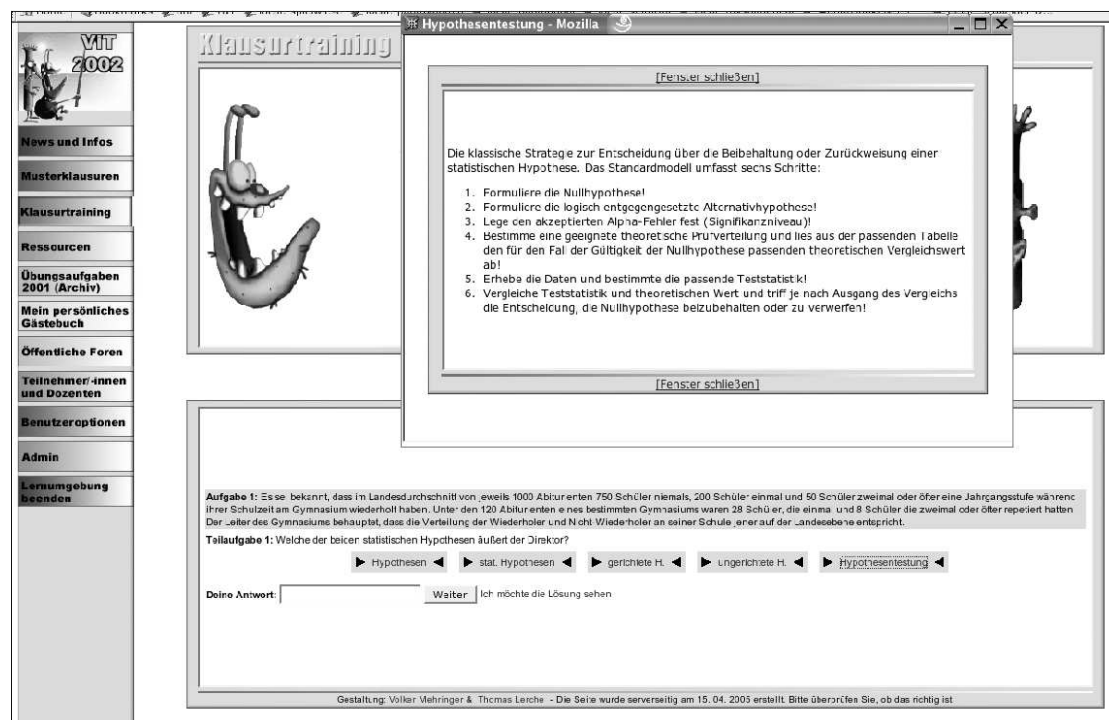


Abbildung B.18: Alternative Aufgabenbearbeitung eines strukturierenden Trainings des virtuellen Tutoriums der Jahre 2000 bis 2002 (mit Glossar)

C Variablen der Logfileanalyse

Gesamtüberblick über die Sessions

Tabelle C.1: Deskriptive Daten aller Sessions

Variable	Beschreibung
ses_count	Summe der Sessions
ses_mean	Mittelwert Nutzungsdauer pro Session
ses_std	Standardabweichung Nutzungsdauer Session

Gesamtüberblick über die Nutzungsdauer

Tabelle C.2 Nutzungsdauer aller angebotenen Bausteine

Variable	Beschreibung
t_count	Anzahl der Logins
t_sum	Summe der Nutzungsdauer
t_min	Minimum Nutzungsdauer
t_max	Maximum Nutzungsdauer
t_mean	Mittelwert Nutzungsdauer
t_std	Standardabweichung Nutzungsdauer

Deskriptive Auswertung der Sessions

Tabelle C.3: Anzahl der Sessions, in denen der angegebene Baustein aktiv genutzt wurde

Variable	Beschreibung
cum_o	Sessions, in denen Navigations- und Überblicksseiten besucht wurden
cum_fp	Sessions, in denen Foreneinträge gelesen wurden
cum_ep	Sessions, in denen Dateien heruntergeladen wurden
cum_up	Sessions, in denen die Aufgabenstellung einer Übungsaufgabe gelesen wurde
cum_tp	Sessions, in denen die Aufgabenstellung von strukturierenden Trainings gelesen wurde
cum_qp	Sessions, in denen der Fragebogen gelesen wurde
cum_fa	Sessions, in denen Einträge ins Forum gemacht wurden
cum_ea	Sessions, in denen Dateien ins System hochgeladen wurden
cum_ua	Sessions, in denen Übungsaufgaben bearbeitet wurden
cum_ta	Sessions, in denen strukturierende Trainings aktiv bearbeitet wurden
cum_qa	Sessions, in denen der Fragebogen ausgefüllt wurde

Tabelle C.4: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Besuch von Navigations- und Überblicksseiten"

Variable	Beschreibung
o_count	So oft wurden Navigations- und Überblicksseiten besucht
o_sum	Summe der Nutzungsdauer "Navigations- und Überblicksseiten"
o_min	Minimum Nutzungsdauer "Navigations- und Überblicksseiten"
o_max	Maximum Nutzungsdauer "Navigations- und Überblicksseiten"
o_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Navigations- und Überblicksseiten"
o_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Navigations- und Überblicksseiten"

Tabelle C.5: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Besuch von Seiten mit Lerninhalten"

Variable	Beschreibung
l_count	So oft wurden Seiten mit der Präsentation von Inhalten des Seminars besucht
l_sum	Summe der Nutzungsdauer "Inhalte"
l_min	Minimum Nutzungsdauer "Inhalte"
l_max	Maximum Nutzungsdauer "Inhalte"
l_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Inhalte"
l_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Inhalte"

Tabelle C.6: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Besuch von dynamischen Seiten"

Variable	Beschreibung
x_count	So oft wurden dynamische Seiten (z.B. Benutzerstatistik, Yellow Pages) besucht
x_sum	Summe der Nutzungsdauer "dynamische Seiten"
x_min	Minimum Nutzungsdauer "dynamische Seiten"
x_max	Maximum Nutzungsdauer "dynamische Seiten"
x_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "dynamische Seiten"
x_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "dynamische Seiten"

Tabelle C.7: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Lesen der Einträge im Forum"

Variable	Beschreibung
fp_count	So oft wurden Einträge im Forum gelesen
fp_sum	Summe der Nutzungsdauer "Einträge im Forum gelesen"
fp_min	Minimum Nutzungsdauer "Einträge im Forum gelesen"
fp_max	Maximum Nutzungsdauer "Einträge im Forum gelesen"
fp_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Einträge im Forum gelesen"
fp_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Einträge im Forum gelesen"

Tabelle C.8: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Schreiben von Einträgen in das Forum"

Variable	Beschreibung
fa_count	So oft wurden Einträge in das Forum geschrieben
fa_sum	Summe der Nutzungsdauer "Einträge in das Forum geschrieben"
fa_min	Minimum Nutzungsdauer "Einträge in das Forum geschrieben"
fa_max	Maximum Nutzungsdauer "Einträge in das Forum geschrieben"
fa_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Einträge in das Forum geschrieben"
fa_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Einträge in das Forum geschrieben"

Tabelle C.9: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Download von Dateien"

Variable	Beschreibung
ep_count	So oft wurden Downloads durchgeführt
ep_sum	Summe der Nutzungsdauer "Downloads"
ep_min	Minimum Nutzungsdauer "Downloads"
ep_max	Maximum Nutzungsdauer "Downloads"
ep_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Downloads"
ep_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Downloads"

Tabelle C.10: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Upload von Dateien"

Variable	Beschreibung
ea_count	So oft wurden Uploads durchgeführt
ea_sum	Summe der Nutzungsdauer "Uploads"
ea_min	Minimum Nutzungsdauer "Uploads"
ea_max	Maximum Nutzungsdauer "Uploads"
ea_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Uploads"
ea_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Uploads"

Tabelle C.11: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Übungsaufgaben: Lesen der Aufgabenstellungen"

Variable	Beschreibung
up_count	So oft wurde die Aufgabenstellung der Übungsaufgaben gelesen
up_sum	Summe der Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung gelesen"
up_min	Minimum Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung gelesen"
up_max	Maximum Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung gelesen"
up_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung gelesen"
up_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung gelesen"

Tabelle C.12: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Übungsaufgaben: Bearbeiten der Aufgabenstellung"

Variable	Beschreibung
ua_count	So oft wurde die Aufgabenstellung der Übungsaufgaben bearbeitet
ua_sum	Summe der Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung bearbeitet"
ua_min	Minimum Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung bearbeitet"
ua_max	Maximum Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung bearbeitet"
ua_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung bearbeitet"
ua_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Übungsaufgaben Aufgabenstellung bearbeitet"

Tabelle C.13: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Strukturierende Trainings: Lesen der Aufgabenstellung"

Variable	Beschreibung
tp_count	So oft wurde die Aufgabenstellung von strukturierenden Trainings gelesen
tp_sum	Summe der Nutzungsdauer "strukturierende Trainings Aufgabenstellung gelesen"
tp_min	Minimum Nutzungsdauer "strukturierende Trainings Aufgabenstellung gelesen"
tp_max	Maximum Nutzungsdauer "strukturierende Trainings Aufgabenstellung gelesen"
tp_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "strukturierende Trainings Aufgabenstellung gelesen"
tp_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "strukturierende Trainings Aufgabenstellung gelesen"

Tabelle C.14: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Strukturierende Trainings: Bearbeiten der Aufgabenstellung"

Variable	Beschreibung
ta_count	So oft wurden strukturierende Trainings aktiv bearbeitet
ta_sum	Summe der Nutzungsdauer "strukturierende Trainings aktiv bearbeitet"
ta_min	Minimum Nutzungsdauer "strukturierende Trainings aktiv bearbeitet"
ta_max	Maximum Nutzungsdauer "strukturierende Trainings aktiv bearbeitet"
ta_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "strukturierende Trainings aktiv bearbeitet"
ta_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "strukturierende Trainings aktiv bearbeitet"

Tabelle C.15: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Lesen des Fragebogens"

Variable	Beschreibung
qp_count	So oft wurde der Fragebogen gelesen
qp_sum	Summe der Nutzungsdauer "Fragebogen gelesen"
qp_min	Minimum Nutzungsdauer "Fragebogen gelesen"
qp_max	Maximum Nutzungsdauer "Fragebogen gelesen"
qp_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Fragebogen gelesen"
qp_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Fragebogen gelesen"

Tabelle C.16: Deskriptive Auswertung der Aktivität "Ausfüllen des Fragebogens"

Variable	Beschreibung
qa_count	So oft wurde der Fragebogen ausgefüllt
qa_sum	Summe der Nutzungsdauer "Fragebogen ausgefüllt"
qa_min	Minimum Nutzungsdauer "Fragebogen ausgefüllt"
qa_max	Maximum Nutzungsdauer "Fragebogen ausgefüllt"
qa_mean	Mittelwert Nutzungsdauer "Fragebogen ausgefüllt"
qa_std	Standardabweichung Nutzungsdauer "Fragebogen ausgefüllt"