

Untersuchungen zum Einsatz von Lernmanagementsystemen im Fachgebiet Datenbanken

Diplomarbeit an der
Technischen Universität Dresden
Februar 2004

Thomas Schubert

Betreuer: Herr Dr. rer. nat. Holger Rohland
Hochschullehrer: Prof. Dr. paed. habil. Steffen Friedrich
AG Didaktik der Informatik / Lehrerbildung
Fachgebiet Multimediatechnik
Institut für Software- und Multimediatechnik
Fakultät Informatik



Aufgabenstellung für die Diplomarbeit

Name, Vorname des Studenten: Schubert, Thomas
Immatrikulationsnummer: 2554400

Thema: „**Untersuchungen zum Einsatz von LMS im Fachgebiet Datenbanken**“

Zielstellung:

Ziel der Arbeit ist eine vergleichende Untersuchung von Präsenzunterricht und LMS-gestützter Vermittlung. Dazu sind zwei Gruppen parallel zu beobachten. Der Lernfortschritt ist durch geeignete Evaluierungsmaßnahmen festzustellen. Es ist zu ermitteln, inwieweit die webbasierte Vermittlung geeignet ist, gleichwertige Ergebnisse wie der Präsenzunterricht zu erzielen. Dabei sind Potenzen und Grenzen des LMS-Einsatzes zu beleuchten.

Im Einzelnen werden folgende Ergebnisse angestrebt:

- Es ist eine Lernsequenz zu bestimmen, die zur Vermittlung mit Hilfe eines LMS geeignet ist. Dazu ist ein webbasierter Kurs im System WEBCT zu erstellen.
- Ausgehend von vergleichenden Analysen zu LMS und dabei verwendeter Kriterien (z.B. Schubert [2003]) sind lerntheoretische und didaktische Aspekte der Erstellung des webbasierten Kurses zu begründen.
- Schwerpunkt sollen dabei die im Kriterienraster erfassten didaktischen Merkmale (Lernwegsteuerung, Tutorenrolle etc.) bilden.
- Das Lernsequenz ist experimentell an einer ausgewählten Zielgruppe einzusetzen, sowie parallel in einer Vergleichsgruppe durch klassischen Präsenzunterricht zu vermitteln. Das Abschlussniveau ist durch eine einheitliche Klausur zu prüfen.
- Der Einsatz der virtuellen Lernsequenzen wie auch der Präsentunterricht sollen formativ und summativ evaluiert werden. Die gewählten Evaluierungsmethoden sind zu begründen.

Betreuer: Dr. rer. nat. Holger Rohland
Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr. paed. habil. Steffen Friedrich
Institut: Software- und Multimediatechnik
Beginn am: 01.09.2003
Einzureichen am: 29.02.2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.1.1	Problemanalyse	1
1.1.2	Zielstellung	1
1.1.3	Motivation	2
1.1.4	Ausgangspunkt	3
1.1.5	Vorgehen und Aufbau der Arbeit	3
2	Grundlagen	4
2.1	Begriffserklärung	4
2.1.1	E-Learning	4
2.1.2	Lernumgebung	5
2.1.3	Lernplattformen	5
2.2	Einsatz von Multimedia in Lernsituationen	5
2.2.1	Multimedien und Medienpsychologie	6
2.2.2	Verarbeitung und Gestaltung von Texten	7
2.3	Lernpsychologische Grundlagen	7
2.3.1	Wissen und Lernen	7
2.3.2	Motivation	7
2.3.3	Emotion	8
2.4	Lerntheorien	8
2.4.1	Behaviorismus	9
2.4.2	Kognitivismus	10
2.4.3	Konstruktivismus	11
3	Voraussetzungen	12
3.1	Ähnliche Untersuchungen	12
3.2	Definition von Lernerfolg	13
3.3	Hypothese	13
3.4	Versuchsplan	13
3.5	Bestimmung der Stichproben	14
3.5.1	Repräsentanz	14
3.5.2	Vergleichbarkeit	14
3.5.3	Probleme	15
3.6	Die Testgruppen	15
3.6.1	Die Versuchsgruppe	15
3.6.2	Die Kontrollgruppe	16
3.7	Der Tutor	16
3.8	Der Lernkurs	17
3.8.1	Auswahl des Themengebietes	17
3.8.2	Wissenswertes zu SQL	17
3.8.3	Eignung als Experimentalgegenstand	17
3.8.4	Die Datenbank	18
4	Lernumgebung	18
4.1	Auswahl und Eigenschaften von WebCT	18
4.1.1	Funktionen	19
4.1.2	Benutzeroberfläche und Designkonzepte	19
4.1.3	Aufbau	20
4.1.4	Navigation	21

4.1.5	Multimedialität.....	21
4.1.6	Interaktivität.....	21
4.1.7	Lernwegsteuerung.....	22
4.1.8	Tutorenrolle.....	23
4.1.9	Kommunikation.....	23
4.1.10	Hilfefunktionen.....	24
4.1.11	Nutzerverwaltung.....	24
4.1.12	Datenerfassung.....	24
4.1.13	Nutzen und Vorteile.....	24
4.1.14	Eigenheiten und Mängel.....	25
5	Vorbereitung.....	26
5.1	Unterrichtsmaterialien für den Präsenzunterricht.....	26
5.1.1	Planung und Erstellungsprozess.....	26
5.1.2	Kosten der Kursgestaltung.....	26
5.1.3	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Lehrmethoden.....	27
5.2	Analyse und Planung eines webbasierten Lernkurses.....	27
5.2.1	Planung und Realisierung von Lernangeboten.....	27
5.2.2	Definition der Lernziele.....	28
5.2.3	Identifizierung der Lernereigenschaften.....	28
5.2.4	Auswahl und Vorbereitung der Lerninhalte.....	29
5.2.5	Planung der Lehr-/Lernmethode und der Medien.....	29
5.2.6	Entwicklung der Lehr-/Lernmodule und Produktion.....	31
5.2.7	Aufbau und Design der Lerneinheiten.....	32
5.3	Kosten und Zeitaufwand.....	33
5.4	Messmethoden und Werkzeuge.....	34
5.4.1	Vor dem Beginn.....	34
5.4.2	Lehrbegleitende Befragung.....	34
5.4.3	Nach dem Ende.....	34
5.4.4	Nach 3 Wochen.....	35
5.4.5	Klausur als Leistungskontrollinstrument.....	35
6	Durchführung.....	36
6.1	Ablauf und Versuchsdurchführung.....	36
6.2	Die Unterrichtsphase.....	36
6.2.1	Vorbereitender Unterricht.....	36
6.2.2	Vorkurs.....	37
6.2.3	Aufzeichnungen und Notizen der Lernenden.....	37
6.2.4	Charakteristik des Unterrichts.....	37
6.2.5	Ablauf des webbasierten Lernens.....	38
6.2.6	Zusätzliche Hilfefunktionen.....	39
6.3	Leistungstests und Übungsaufgaben.....	39
6.3.1	Der Behaltenstest.....	40
6.4	Befragungsmethoden.....	40
6.4.1	Befragung mit Fragebögen.....	41
6.4.2	Die Erstellung der Fragebögen.....	41
6.5	Beobachtung.....	42
6.5.1	Protokollierte Beobachtung.....	42
6.5.2	Videobeobachtung.....	43
7	Evaluation.....	45
7.1	Formen und Ziele der Evaluation.....	45
7.2	Kriterienbasierte Evaluation von Lernsystemen.....	46
7.3	Vergleichende Bewertung von Lehr-/Lernsystemen.....	47

7.4	Gruppierung webbasierter Lehr-/Lernumgebungen.....	48
7.5	Evaluation von Lernangeboten und -kursen	48
7.5.1	Evaluation von Lerninhalten	48
7.5.2	Formative Evaluation im Erstellungsprozess.....	49
7.5.3	Summative Evaluation von Lernangeboten	50
7.5.4	Summative Evaluation des computergestützten Lernkurses.....	50
7.5.5	Summative Evaluation des klassischen Unterrichts.....	51
7.6	Erfassung und Bewertung von Leistungsparametern.....	51
8	Auswertung	52
8.1	Das Ergebnis	52
8.1.1	Erste Überprüfung des Lerneffekts	52
8.1.2	Die Leistungsmessung	52
8.1.3	Das Ergebnis in Zahlen	53
8.1.4	Signifikanztests	54
8.1.5	Betrachtungen zu geschlechtsspezifischen Aussagen.....	55
8.2	Verfälschende Einflüsse.....	55
8.2.1	Kritik an der Vergleichbarkeit der Lehrmethoden.....	55
8.2.2	Validität der Messmethode und –mittel	55
8.2.3	Randeffekte und Interferenzen.....	55
8.2.4	Einflüsse von Störfaktoren.....	56
8.2.5	Verwendung von Aufzeichnungen.....	57
8.3	Auswertung der Fragebögen	58
8.4	Detaillierte Ergebnisse	59
8.4.1	Einfache Auswahlfragen – Multiple Choice	59
8.4.2	Multiple Choice mit Mehrfachantwort.....	61
8.4.3	Freitextfragen	62
9	Statistik.....	63
9.1	Weitere Statistiken	63
9.1.1	Nutzung von Kommunikationsmitteln.....	63
9.1.2	Seitenzugriff.....	63
9.2	Lernermeinungen zu den Lektionen	64
9.2.1	Einzelstimmen.....	65
9.3	Erkenntnisse	66
9.3.1	Analyse und Deutung.....	66
9.3.2	Andere Erklärungsmöglichkeiten	67
9.4	Kritik und Empfehlungen.....	68
9.5	Bestätigung des Ergebnisses	69
10	Ausblick	70
10.1	Zusammenfassung.....	70
10.1.1	Schlussfolgerungen	70
10.1.2	Generalisierbarkeit der Aussagen	71
10.1.3	Weiterführende Forschungen.....	71
10.2	Fazit.....	72
10.2.1	Erfolgsfaktoren.....	72
10.2.2	Was gegen computergestützten Unterricht spricht	73
10.2.3	Was für computergestützten Unterricht spricht	73
10.3	Empfehlungen	74
10.4	Ausblick	74
	Anhang	75
	Anhang A: Grafische Darstellung der Ergebnisse.....	75
	Einzelfragenauswertung – Balkendiagramme.....	75

Einzelfragenauswertung – Kreisdiagramme.....	80
Gesamtleistungsauswertung – Linien- und Punktdiagramme	82
Gesamtleistungsauswertung – Balkendiagramme	84
Lerneinheitenbewertung – Flächendiagramme	88
Anhang B: Inhalt des Kurses	92
Anhang C: Fragebögen.....	94
Beispiele für die Arbeitsanweisung.....	94
Fragen vor dem Kurs	94
Abschließende Fragen	96
Während des Kurses	97
SQL-Testfragen	98
Anhang D: Protokoll Videobeobachtung	100
Anhang E: Beobachtungsprotokolle.....	102
Anhang F: Glossar	105
Anhang G: Abbildungsverzeichnis.....	107
Anhang H: Tabellenverzeichnis	108
Anhang I: Literaturverzeichnis.....	109

Anhang F: Glossar

Die in der Arbeit verwendeten Abkürzungen und Fachbegriffe, werden hier aufgeführt und kurz erklärt. Teile der folgenden Definitionen sind [Schulmeister 2002] entlehnt.

Autorensystem – Software-Applikation für die Entwicklung von Multimediaanwendungen. In Zusammenhang mit der Entwicklung webbasierter Lerninhalte dienen Autorenwerkzeuge dazu, browserfähige Programme zu erzeugen.

Behaviorismus – Psychologische Strömung, die ein Lernmodell vertritt, bei dem das Gehirn als „Black Box“ angesehen wird, wobei nur Eingabe- und Ausgabeprozesse betrachtet werden. Lernen ist demnach eine Reaktion auf einen äußeren Reiz.

Blended Learning – Mischform aus klassischem Präsenzunterricht und webbasiertem Lernen, das Vorteile beider Methoden sinnvoll kombiniert.

CBT (Computer-based Training) – Begriff für das Lernen mit dem Computer. Er bezeichnet Lernprogramme, die seit den 80er Jahren auf der Basis von Computern für bestimmte Lernformen (Drill and Practice, Informationsvermittlung) eingesetzt werden. Die ersten CBT lehnten sich stark an programmierten Unterricht an.

Drill and Practice – Verdankt seine Herkunft dem behavioristischen Modell, das mit kleinen Lernschritten und häufigem Feedback arbeitet (Reiz-Reaktions-Lernen). Diese Form des Lernens ist vor allem in Trainings- und Übungsprogrammen wie zum Beispiel Vokabellernprogrammen oder Rechentrainern anzutreffen. (siehe Programmierbares Lernen)

E-Learning – Oberbegriff für elektronisch unterstütztes Lernen (Informations-, Kommunikationstechnologie).

Edutainment – Aus den Worten Education und Entertainment zusammengesetzter Begriff als Bezeichnung für unterhaltsames Lernen mit Multimediaanwendungen.

Evaluation – Überprüfende Beurteilung und Bewertung durchgeführter Maßnahmen. Die wichtigsten Ziele der Evaluation sind die ständige Kontrolle der Zielerreichung (formative Evaluation) und die Schaffung und Sammlung von Grundlagendaten zur Entscheidungshilfe (summative Evaluation).

Formative Evaluation – Überprüfen und Revidieren des Programms während der Entwicklungsphase zur schrittweisen Optimierung des Endprodukts. Sie minimiert das Risiko eines totalen Misserfolgs des Gesamtprodukts.

Hypertext und Hypermedia – Die Grundidee hinter Hypertext ist ein vernetztes Informationsangebot mit nichtlinearen Pfaden zwischen Knoten. Knoten enthalten Text, Grafik, Ton, Abbildungen, etc. Verknüpfungen stellen Beziehungen zwischen diesen Informationen und Inhaltsteilen her. Der Einfluss der Hypertext- und Hypermediasysteme ist in vielen Typen der Lern- und Bildungssoftware zu erkennen. Man kann Hypermedia auch als die Schnittmenge von Hypertext und Multimedia bezeichnen.

Instruktionsparadigma – Lernen wird im Wesentlichen als Funktion von Lehren verstanden. Dabei steht die lerneradäquate Vermittlung von Lehrinhalten im Vordergrund. Die Fundierung stammt aus der behavioristischen und kognitiven Psychologie.

Interaktivität – Umfassender Begriff für solche Eigenschaften eines Computersystems, die dem Benutzer Eingriffs- und Steuermöglichkeiten eröffnen, im Idealfall auch die wechselnde Dialoginitiative von Mensch und Computer sowie über ein Computernetz mit anderen Menschen. Interaktion zwischen Mensch und Computersystem, bedeutet insbesondere die Möglichkeit des Anwenders, den Ablauf des Programms zu beeinflussen.

Lernplattform – Softwaretool, auf welches im Intranet oder im Internet zugegriffen werden kann und das über eine entsprechende Oberfläche bestimmte Funktionalitäten, wie den Aufruf und die Administration von Lernern, Lerninhalten, Übungsaufgaben, Kommunikation usw. von einer zentralen Stelle aus ermöglicht.

Lernumgebung – Zur Lernumgebung gehört alles, was den Lernenden beim Lernprozess umgibt. Insbesondere sind dies Lernmaterialien, Lernaufgaben, räumliche, zeitliche, personelle und instrumentelle Merkmale einer konkreten Situation, in die ein Lernprozess eingebettet ist und deren Gestaltung innerhalb einer Lernsituation, in der erwünschte Lernprozesse ausgelöst werden sollen.

Navigation – Art und Weise, wie der Benutzer sich durch das Programm bewegt. Die Navigation (Steuerung) geschieht üblicherweise entweder per Tastatur oder per Maus, über Menüs oder durch Anklicken von Buttons.

Programmiertes Lernen (Programmed Instruction) – In 50er und 60er Jahren von Skinner entwickeltes Modell des Lehr-Lernverhaltens (siehe Drill and Practice)

Summative Evaluation – Untersuchen, Analysieren und Bewerten eines im Einsatz befindlichen Systems zum Zwecke des Nachweises von Eigenschaften und Wirksamkeit, wie auch der Schwachstellen als Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen.

WBT (Web-based Training) – Eine Form des netzbasierten Lernens die über das Internet abgewickelt wird. Dabei spielen Interaktivität und Kommunikation eine wichtige Rolle. In diesem Bereich bieten viele Firmen ihre Dienstleistungen zu E-Learning an. Als Fortentwicklung des CBT werden webbasierte Lernsysteme für Programmangebote im Netz zur Vermittlung von Informationen und Drill and Practice vorwiegend im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung eingesetzt.

Anhang G: Abbildungsverzeichnis

Dieser Abschnitt führt alle verwendeten Abbildungen und Diagramme auf.

Abb. 1: Beziehung zwischen Motivation, Emotion und Kognition; In: [Issing/Klimsa 2002]..	8
Abb. 2: Modell des Lernalers und Lehrers im Behaviorismus; In: [Issing/Klimsa 2002]	10
Abb. 3: Modell des Lernalers und Lehrers im Kognitivismus; In: [Issing/Klimsa 2002]	10
Abb. 4: Modell des Lernalers und Lehrers im Konstruktivismus; In: [Issing/Klimsa 2002]	11
Abb. 5: Designeransichten in WebCT.....	20
Abb. 6: Auflistung von Kurs-Tools als Assistenten-Funktionen	32
Abb. 7: Inhaltsseite mit Hyperlink in einer typischen Lektion	33
Abb. 8: Beispiel zum Online-Tutorial für die Benutzung von MS Access.....	39
Abb. 9: Kategorisierung von Evaluationsmethoden; In: [Hegner 2003]	46
Diag. 1: Diagramm Lesegewohnheiten	75
Diag. 2: Diagramm Erfahrung LMS	76
Diag. 3: Diagramm Einstellung zu LMS vorher	76
Diag. 4: Diagramm Einstellung zu LMS nachher	77
Diag. 5: Diagramm Lerneindruck	77
Diag. 6: Diagramm Selbstlernen	78
Diag. 7: Diagramm Ablenkung	78
Diag. 8: Diagramm Fragenbeantwortung	79
Diag. 9: Diagramm Stoffmenge Verhältnis Versuchsgruppe	79
Diag. 10: Diagramm Stoffmenge Verhältnis Kontrollgruppe	79
Diag. 11: Diagramm Stoffmenge gesamt	80
Diag. 12: Diagramm Nacharbeitszeit	80
Diag. 13: Diagramm Interesse am Thema danach	81
Diag. 14: Diagramm Lehrmethode	81
Diag. 15: Diagramm Möglichkeiten	82
Diag. 16: Diagramm Leistungskurven	82
Diag. 17: Diagramm Klausurergebniskurven	83
Diag. 18: Diagramm Leistungsvergleich I	83
Diag. 19: Diagramm Leistungsvergleich II	84
Diag. 20: Diagramm Vortest	84
Diag. 21: Diagramm Leistungsniveau 3stufig	85
Diag. 22: Diagramm Leistungsniveau 5stufig	85
Diag. 23: Diagramm Leistungsniveau 5stufig (alternativ)	86
Diag. 24: Diagramm Leistungskurve Testerfolg	86
Diag. 25: Diagramm Leistungsmittelwerte	87
Diag. 26: Diagramm Klausurergebnis	87
Diag. 27: Diagramm Nachtest	88
Diag. 28: Diagramm Wissenszuwachs	88
Diag. 29: Diagramm Leistung	88
Diag. 30: Diagramm Lerneindruck alle Lektionen	89
Diag. 31: Diagramm Lernmotivation alle Lektionen	89
Diag. 32: Diagramm Stoffmenge alle Lektionen	90
Diag. 33: Diagramm Anzahl Meinungen alle Lektionen	90
Diag. 34: Diagramm Lernvergleich alle Lektionen	91

Anhang H: Tabellenverzeichnis

Hier sind alle vorhandenen Tabellen aufgelistet.

Tab. 1: Kriterienvergleich von Lernsystem und Präsenzlernen	47
Tab. 2: Testergebnisse und Leistungen der E-Learning-Gruppe	53
Tab. 3: Testergebnisse und Leistungen der Präsenzlerngruppe	54
Tab. 4: Ausschnitt des erfassten Datenbestandes (Ergebnisse der Fragebögen).....	58
Tab. 5: Detaillierter Aufbau der Lernsequenz.....	92
Tab. 6: Beobachtungsprotokoll Lerner 1.....	103
Tab. 7: Beobachtungsprotokoll Lerner 2.....	104

Anhang I: Literaturverzeichnis

Dieser Abschnitt gibt alle literarischen Quellen an, die Informationen enthalten, die als Grundlagen für die gemachten Aussagen dienen.

- [Baumgartner 2002] Baumgartner, P., *Pädagogische Anforderungen für die Bewertung und Auswahl von Lernsoftware*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Baumgartner/Payr 1994] Baumgartner, P., Payr, S., *Lernen mit Software. Digitales Lernen*, Österreichischer Studien-Verlag, Innsbruck, 1994.
- [Döring 2002] Döring, N., *Online-Lernen*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Dörr/Strittmatter 2002] Dörr, G., Strittmatter, P., *Multimedia aus pädagogischer Sicht*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Ebner 1999] Ebner, M., *SQL lernen*, Addison-Wesley, München, 1999.
- [Fischer 2002] Fischer, S., *E-Learning in der Praxis – Das Berlitz Internet-Sprachcenter*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Glowalla et. Al. 2002] Glowalla, U., Glowalla, G., Kohnert, A., *Studierverhalten in Online-Bildungsangeboten*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Halliday 1970] Halliday, M.A., *Language structure and language function*, In: Lyons, J., *New horizons in linguistics*, Pinguin, Baltimore, 1970.
- [Hegner 2003] Hegner, M., *Methoden zur Evaluation von Software*, Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn, 2003.
- [Issing 2002] Issing, L., *Instruktions-Design für Multimedia*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Issing/Klimsa 2002] Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Katz/Aspden 1998] Katz, J.E., Aspden, P., *Internet dropouts in the USA*, 1998.

- [Kerkau 2002] Kerkau, F., *Werkzeuge zur Entwicklung von Multimedia - Autorenwerkzeuge für Online-Lernangebote*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Kerres 2001] Kerres, M., *Multimediale und telemediale Lernumgebungen – Konzeption und Entwicklung*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2001.
- [Pietzner 2002] Pietzner, V., *Lernkontrolle im „Vernetzten Studium – Chemie“ - Entwicklung und Evaluation eines Konzepts am Beispiel des Kapitels „Addition von Halogenen an Doppelbindungen“*, Braunschweig, 2002.
- [Kerres/Jechle 2002] Kerres, M., Jechle, T., *Didaktische Konzeption des Telelernens*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Klimsa 2002] Klimsa, P., *Multimediantzung aus psychologischer und didaktischer Sicht*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Paivio 1986] Paivio, A., *Mental representations. A dual coding approach*, Oxford University Press, New York, 1986.
- [Rohland 2002] Rohland, H., *Datenbankabfragesprache SQL*, Dresden, 2002.
- [Russell 1999] Russell, T.L., *The no significant difference phenomenon*, Raleigh, North Carolina State University, 1999.
- [Schaumburg 2002] Schaumburg, H., *Besseres Lernen durch Computer in der Schule? Nutzungsbeispiele und Einsatzbedingungen*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Schicker 2000] Schicker, E., *Datenbanken und SQL - eine praxisorientierte Einführung mit Hinweisen zu Oracle und MS-Access*, Teubner Verlag, Stuttgart, 2000.
- [Schlotfeldt 1997] Schlotfeldt, T., *Lernsoftware für außerschulische pädagogische Handlungsfelder: Analysen und Bewertungen*, Siegen, 1997.
- [Schmettow/Wäschle 2000] Schmettow, M., Wäschle, D., *Teleteaching und Präsenzunterricht: Unterschiede, Vorteile und Nachteile*, 2000.
- [Schubert 2003] Schubert, T., *Vergleichende Analyse von Werkzeugen zur Erstellung webbasierter Lehr-/Lernumgebungen*, Dresden, 2003.
- [Schulmeister 2002] Schulmeister, R., *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme – Theorie – Didaktik – Design*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2002.

- [Seel/Dörr 1997] Seel, N.M., Dörr, G., *Die didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen*, In: Friedrich, H.F., Eigler, G., Mandl, H., *Multimediale Lernumgebungen in der betrieblichen Weiterbildung*, Luchterhand, Neuwied, 1997.
- [Strzebkowski/Kleeberg 2002] Strzebkowski, R., Kleeberg, N., *Interaktivität und Präsentation als Komponenten multimedialer Lernanwendungen*, In: Issing, L., Klimsa, P. (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet - Lehrbuch für Studium und Praxis*, Psychologie Verlags Union, Weinheim, 2002.
- [Wagenaar et al. 1984] Wagenaar, W.A., Varey, C.A., Hudson, P.T., *Do audiovisuals aid? A study of bisensory presentation on the recall of information*, In: Bouma, H., Bouwhuis (Hg.), *Attention and performance*, Erlbaum, Hillsdale, 1984.