

**Lehren und Lernen mit Neuen Medien (Multimedia) in der
universitären Ausbildung – Entwicklung und Evaluation eines
multimedialen Tauch-Lern-Systems**

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

DOKTORS DER PHILOSOPHIE

(Dr. phil.)

von der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften

der

Universität Karlsruhe

angenommene

D I S S E R T A T I O N

von

Thomas Baumgärtner

aus

Karlsruhe

Dekan: Prof. Dr. B. Thum

1. Gutachter: Prof. Dr. H. Steiner
2. Gutachter: Prof. Dr. K. Bös

Tag der mündlichen Prüfung: 3. Juli 2002

Danksagung

Zum Gelingen dieser Arbeit haben sehr viele Menschen beigetragen, denen mein herzlicher Dank gilt.

Zunächst möchte ich mich bei Prof. Dr. Hans Steiner, meinem „Doktorvater“ bedanken, der mir in den letzten Jahren, nicht nur bei meiner Arbeit hilfreich zur Seite stand und immer ein offenes Ohr hatte.

Weiterhin möchte ich Prof. Dr. Klaus Bös danken, der als Zweitgutachter dieser Arbeit aufgeschlossen gegenüberstand.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinen Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH), die mich während der Erstellung dieser Arbeit immer wieder motiviert haben.

Ganz besonders möchte ich jenen Menschen danken, die mich sowohl bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützten als auch bei den Korrekturen hilfreich zur Seite standen. Erst durch sie war es möglich, diese Arbeit zu vollenden. Zu nennen ist hier an erster Stelle Michaela, der ich für ihre Geduld und Zeit danken möchte.

Zum Schluss gilt mein ganz besonderer Dank meinen Eltern, die mich unermüdlich motiviert und immer an meine Fähigkeiten geglaubt haben.

Thomas Baumgärtner
Karlsruhe im Mai 2002

INHALTSVERZEICHNIS

AUFBAU UND KONZEPTION DER ARBEIT	9
A.1. STELLENWERT DER ARBEIT	13
A.1.1. Einleitung	13
A.1.2. Zielsetzung und Problemstellung	14
B.1. MULTIMEDIA – DEFINITIONEN, ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG.....	21
B.1.1. Einleitung	21
B.2. Speichermedien für Multimedia.....	23
B.2.1. Entwicklung der Speichermedien	24
B.3. Medien / Multimedia - Begriffsdefinitionen und Entwicklung	26
B.3.1. Medium.....	26
<i>B.3.1.1. Die Funktion von Medien bei der Vermittlung von Wissen</i>	<i>27</i>
B.3.2. Multimedia – Definitionen.....	28
B.3.3. Die Entwicklung von elektronischen Medien zu Multimedia	31
B.4. Multimediaproduktionen – ein Beispiel.....	36
B.4.1. Das Prototyping	40
B.4.2. Welche Kenntnisse braucht man für Multimedia?	43
B.5. Autorensysteme	44
B.5.1. Autorensystemen und deren Erwartungen bei Lehrenden.....	44
B.5.2. Wie arbeiten Autorensysteme?	46
B.5.3. „Macromedia Director“ & „Toolbook“ – zwei Beispiele von Autorensystemen	48
B.6. Das Drehbuch in einer Multimediaproduktion	49
B.7. Kosten Multimedia	52
B.8. Zukunft Multimedia.....	53
C.1. LEHREN UND LERNEN MIT NEUEN MEDIEN UND MULTIMEDIA	55
C.2. Medienpädagogik.....	56
C.2.1. Medienpädagogik – Eine Multi-Media-Pädagogik?	57

C.2.1.1.	<i>Die Didaktik im Lehr- / Lernprozess</i>	58
C.2.1.2.	<i>Multimedia - Didaktik</i>	58
C.3.	Lehren und Lernen	59
C.3.1.	Lernen.....	59
C.3.2.	Lehren.....	61
C.3.3.	Lerntheoretische Grundlagen	62
C.3.3.1.	<i>Behaviorismus</i>	62
C.3.3.2.	<i>Kognitivismus</i>	63
C.3.3.3.	<i>Konstruktivismus</i>	64
C.4.	Computerunterstütztes Lernen / Unterricht	70
C.4.1.	Computerunterstütztes Lernen / Unterricht zwischen Vision und Realität	71
C.4.2.	Lernpsychologische Aspekte des ganzheitlichen computer-unterstützten Lernens.....	74
C.4.3.	Lernstrukturelle Aspekte des ganzheitlichen computerunterstützten Lernens.....	79
C.4.4.	Die vier Hauptkomponenten des Computerunterstützten Lernens	81
C.5.	Entwicklung von Lernsystemen	82
C.5.1.	Die Geschichte der Lehrmaschinen.....	83
C.6.	Die Einzelmedien im Zusammenhang mit Lehren und Lernen	88
C.6.1.	Text in Multimediaanwendungen.....	88
C.6.1.1.	<i>Elektronische Texte</i>	89
C.6.1.2.	<i>„Blättern“ auf Computerbildschirmen</i>	93
C.6.1.3.	<i>Allgemeine Hinweise</i>	93
C.6.1.4.	<i>Schrifttechniken</i>	95
C.6.1.5.	<i>Texte verstehen und behalten</i>	96
C.6.1.6.	<i>Warum sind Bildschirme schlechter als Papier?</i>	98
C.6.1.7.	<i>Bild- und Textinformationen</i>	99
C.6.2.	Hypertext	106
C.6.2.1.	<i>Grundlegendes zum Hypertext</i>	107
C.6.2.2.	<i>Die Hypertextgrundarchitektur</i>	109
C.6.2.3.	<i>Lernmöglichkeiten mit Hypertext</i>	110
C.6.2.4.	<i>Studien zu Hypertext</i>	112
C.6.2.5.	<i>Ein Vergleich von hypertext- und papierbasierten Lösungen</i>	113
C.6.2.6.	<i>Einsatz von Hypertext im Bereich der Pädagogik</i>	114
C.6.2.7.	<i>Schlussfolgerungen zu den vergleichenden Studien</i>	115
C.6.2.8.	<i>Richtlinien für das Hypertext – Design</i>	116
C.6.2.9.	<i>Navigation im Hypertextsystemen</i>	117
C.6.3.	Bilder in Multimediaanwendungen.....	118
C.6.3.1.	<i>Datenformate</i>	118
C.6.3.2.	<i>Farben</i>	119

C.6.3.3.	<i>Bilder und deren Funktionen in Lehr- und Lernprogrammen</i>	121
C.6.4.	Audio in Multimediaanwendungen - Sprache, Musik, Geräusche.....	122
C.6.5.	Video in Multimediaanwendungen.....	123
C.6.6.	Animation in Multimediaanwendungen.....	124
C.6.7.	Simulationen in Multimediaanwendungen.....	126
C.7.	Interaktion	127
C.7.1.	Grundformen der Interaktion.....	128
C.8.	Bedingende Faktoren beim Lehren und Lernen mit Multimedia	130
C.8.1.	Untersuchungsansatz Medienvergleich	130
C.8.2.	Trägt der Computer zu einem besseren Lernen bei?	132
C.8.2.1.	<i>Aufnahme von Informationen</i>	133
C.8.2.2.	<i>Motivation durch Medienwirkung</i>	135
C.8.2.3.	<i>Studien zur Motivationswirkung</i>	136
C.8.3.	Neue Medien – Hoffnung und Realität – Euphorie und Skepsis	137
C.8.4.	Multimedia und deren Attraktivität (Vor- und Nachteile) für den Anwender.....	141
C.8.5.	Die Qualität von Lehr- und Lernprogrammen.....	145
C.8.5.1.	<i>Produktorientierte und anwendungsorientierte Qualität in Bezug auf das Manual und die CD-ROM „Tauchen“</i>	149
C.8.5.2.	<i>Was sind bedingende Determinanten für gute Lehr- und Lernprogramme?</i>	150
C.8.5.3.	<i>Kriterienkataloge von Lehr- und Lernprogrammen</i>	154
C.9.	Studien zu Multimedia im Bildungsbereich	156
C.9.1.	Meta – Analysen zum Computerlernen.....	156
C.10.	Einsatz Neuer Medien im 21. Jahrhundert an Schule und Hochschule	160
C.10.1.	Bildungsoffensive Neue Medien	160
C.10.2.	Deutsche Hochschulen im Konflikt mit den Neuen Medien ?	163
C.10.3.	Einsatz Neuer Medien in Hochschulen.....	169
C.10.3.1.	<i>Studien zum Einsatz Neuer Medien in Hochschulen</i>	170
C.10.4.	Hindernisse beim Einsatz Neuer Medien in den Hochschulen.....	172
C.10.5.	Erwartungen an Neue Medien in der Hochschule	173
C.10.6.	Anforderungen an Neue Medien für den Unterricht	174
C.10.7.	Befürchtungen beim Einsatz Neuer Medien.....	175
C.10.7.1	<i>Die Rolle des Hochschullehrers</i>	176
C.10.8.	Zusammenfassung der neuen Möglichkeiten an Hochschulen.....	177
C.10.9.	Aus- und Weiterbildung an Hochschulen.....	177
C.10.9.1.	<i>Meta-Analysen zur Lernwirksamkeit von Multimedia im Aus- und Weiterbildungsbereich</i>	178
C.11.	Prognose Multimedia	181
C.12.	Konsequenzen für die Erstellung des Manuals und der CD-ROM „Tauchen“	183

D.1.	EINSATZ NEUER MEDIEN UND MULTIMEDIA IM SPORT	185
D.2.	Die Entwicklung der Medien im Sport bis in die jüngste Vergangenheit	185
D.2.1.	Phasen der Medienentwicklung im Schulsport	187
D.2.2.	Mediendidaktik des Sports in Westdeutschland	190
D.2.3.	Mediendidaktik des Sport in Ostdeutschland	193
D.3.	Einzelne Medien im Sportunterricht und deren Einsatzbereich	195
D.3.1.	Unterscheidungsmöglichkeiten bei den AV-Medien	198
D.3.2.	Gestaltung visueller Medien in sportmotorischen Lehr-Lern-Prozessen.....	200
D.3.3.	Audiovisuelle Medien und sportmotorisches Lernen.....	201
D.3.4.	Allgemeine Funktionen von Medien im Lehr Lern-Prozess.....	202
D.3.5.	Probleme des Medieneinsatzes im Schulsportunterricht.....	203
D.3.6.	Medieneinsatz im Spitzensport	205
D.3.7.	Vor- und Nachteile des Computer- und Medieneinsatzes im Sport	206
D.3.8.	Datenbanken im Sport	207
D.4.	Medieneinsatz an sportwissenschaftlichen Instituten	209
D.4.1.	Ergebnisse einer empirischen Studie an sportwissenschaftlichen Instituten zum Medieneinsatz	209
D.4.1.1.	<i>Mediensammlung und Medienausbildung an den Instituten</i>	209
D.4.1.2.	<i>Medieneinsatz in der Ausbildung</i>	211
D.4.2.	Weitere Untersuchungen	213
D.5.	Einsatz multimedialer Lehr- und Lernprogramme in der Sportwissenschaft	217
D.5.1.	Multimedia CD-ROMs im Sport	220
D.6.	Multimediale Lehr- und Lernprogramme an der Universität Karlsruhe (TH)	221
D.6.1.	PC Workfit.....	222
D.6.2.	OfficePlus	223
D.6.3.	ISG Steh-Sitz-Dynamik an Büroarbeitsplätzen.....	225
D.6.4.	Arbeitszeitgestaltung bei Daimler Chrysler.....	227
D.6.5.	Osteoporose.....	228
D.6.6.	Interaktives Lernprogramm für das Sportspiel Basketball	228
D.7.	Fazit zum Einsatz Neuer Medien und Multimedia im Sport.....	230
E.1.	NEUE MEDIEN IM TAUCHSPORT.....	235
E.2.	Tauchverbände und ihre Ausbildungskonzepte	235
E.2.1.	Nichtgewerbliche Tauchverbände.....	235
E.2.2.	Gewerbliche Tauchverbände.....	236
E.2.3.	Ausbildungsorganisationen und Verbände	237

E.2.4.	Vergleich der Ausbildungsorganisationen.....	243
E.2.4.1.	<i>Vergleich der methodisch / didaktischen Ausbildungswege verschiedener Schulungsorganisationen</i>	243
E.3.	Die Tauchausbildung und Medien	246
E.4.	Darstellung unterschiedlicher CD-ROM Produktionen im Bereich Tauchen	248
E.4.1.	Taucher 1 Stern	249
E.4.2.	Tauchmedizin	251
E.4.3.	PADI Open Water Diver	252
E.5.	Das Manual und die CD-ROM „Tauchen – Interactdive“	255
E.5.1.	Probleme bei der Erstellung eines eigenen Tauchkonzepts	255
E.5.2.	Planungsschritte für die Erstellung des Projekts „Tauchen“.....	256
E.5.2.1.	<i>Zeitplanung für die Erstellung der Unterrichtsmaterialien</i>	260
E. 5.3.	Die Entwicklung von Lehr- und Lernsystemen im Bereich Neuer Medien – Grundlagen und Voraussetzungen.....	261
E.5.4.	Didaktische Konzeption des Projekts „Tauchen“	263
E.5.4.1.	<i>Einteilung der Unterrichtseinheiten</i>	265
E.5.4.2.	<i>Inhalte des Tauchkurses</i>	265
E. 5.5.	Die CD-ROM Tauchen	266
E.5.5.1.	<i>Die einzelnen Kapitel</i>	274
E.5.6.	Das Manual „Tauchen“	275
E.6.	Haben Neue Medien eine Zukunft im Tauchsport?	278
E.6.1.	Neue Medien im Tauchsport – Ende oder Neue Projekte?	279
E.7.	Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems	283
E.7.1.	Evaluation.....	283
E.7.1.1.	<i>Evaluationsformen</i>	284
E.7.2.	Evaluation von Multimediaprogrammen.....	285
E.7.3.	Die Nicht – Evaluierbarkeit von Multimedia	287
E.7.4.	Die empirische Erfassung von Prozessen in sozialen Systemen.....	289
E.7.5.	Problematik einer Lernsoftwareevaluation	291
F	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG	293
F.1.	Design und Fragestellung der Untersuchung	293
F. 1.1.	Ziel der Untersuchung	293
F.1.2.	Untersuchungsdesign.....	294
F.1.2.1.	<i>CD-ROM</i>	295
F.1.2.2.	<i>Manual</i>	295
F.1.3.	Formulierung der Hypothesen.....	297

F.1.4.	Durchführung der Untersuchung und Untersuchungsbeschreibung	301
F.1.4.1.	<i>Stichprobenauswahl und Gruppenbildung</i>	302
F.2.	Untersuchungsmethoden	304
F.2.1.	Testverfahren - Fragebogenbeschreibung	304
F.2.1.1.	<i>Demographische Angaben</i>	305
F.2.1.2.	<i>Pretest</i>	305
F.2.1.3.	<i>Manual allgemein</i>	306
F.2.1.4.	<i>Computer allgemein</i>	306
F.2.1.5.	<i>„Arbeit mit dem Manual / der CD-ROM / Kapitel 1-7“</i>	307
F.2.1.6.	<i>„Augenblicklicher Zustand CD-ROM / Manual“</i>	308
F.2.1.7.	<i>Posttest</i>	308
F.2.2.	Lernerfolgskontrollfragebogen	309
F.2.3.	Zeitpunkt der Messungen.....	310
F.3.	Statistische Auswertung	312
F.3.1.	Statistische Auswertungsverfahren	312
F.3.2.	Pretest.....	313
F.3.3.	Motivation und Konzentration	315
F.3.4.	Spaß mit dem Manual oder der CD-ROM zu arbeiten	323
F.3.5.	Zeitmessung	325
F.3.6.	Medienvergleich	328
F.3.7.	Lernerfolgskontrolle	333
F.3.8.	Computerkenntnisse.....	340
F.4.	Deskriptive Auswertung zusätzlicher Variablen	342
F.4.1.	Inhalte und Aufbau.....	342
F.4.2.	Posttest.....	344
F.4.2.1.	<i>Medieneinsatz</i>	347
G.1.	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND AUSBLICK.....	351
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	371
	TABELLENVERZEICHNIS.....	375
	ANHANG	377

Aufbau und Konzeption der Arbeit

Die vorliegende Arbeit „Lehren und Lernen mit Neuen Medien (Multimedia) in der universitären Ausbildung – Entwicklung und Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems“ ist in sieben Kapitel gegliedert. Im Folgenden soll ein inhaltlicher Kurz-Überblick zu den Kapiteln A – G gegeben werden:

In **Kapitel A** werden Zielsetzung und Problemstellung der Arbeit beschrieben. Hierbei geht es zunächst darum, einen Kontext zum Thema Lehren und Lernen mit Neuen Medien herzustellen. Die Motivation, die Arbeit zu erstellen und der Bezug zum Tauchsport bilden die Hauptpunkte dieses ersten Kapitels. Die Probleme, die mit dem Erstellen eines „eigenen“ Ausbildungsweges verbunden sind, werden genannt und kurz beschrieben. Weitere Ausführungen hierzu finden sich dann in Kapitel E „Neue Medien im Tauchsport“.

Kapitel B behandelt das Thema Neue Medien und Multimedia.

Die Entwicklung von Speichermedien war entscheidend, damit sich Multimedia überhaupt entfalten konnte. Daher stellte die Entwicklung der CD-ROM einer der Meilensteine bei der Entstehung des Neuen Mediums dar.

Begriffserläuterungen von Multimedia – ein weiteres Unterkapitel – sind in jeder Arbeit, die sich mit Multimedia beschäftigt von Bedeutung, da die begriffliche Klärung den Einsatz und die Vorgehensweise eines multimedialen Programms maßgeblich bestimmen.

Ein Produktionsbeispiel eines Multimediaprojekts soll einen Eindruck über die Komplexität vermitteln und aufzeigen, welche Punkte bei der Planungs- und Durchführungsphase beachtet werden müssen.

Autorensysteme als einer der zentralen Punkte multimedialer Programme werden im weiteren Verlauf näher erläutert. Auch das Drehbuch (storyboard), das bei Produktionen von entscheidender Bedeutung ist, wird hier eingehend beschrieben.

Schließlich soll ein Ausblick „Zukunft Multimedia“ die Möglichkeiten und Grenzen der „neuen“ Technologie näher beleuchten.

Kapitel C widmet sich ausschließlich dem Lehren und Lernen. Von einer anfangs allgemeinen Betrachtung geht es in den weiteren Ausführungen um das computerunterstützte Lernen.

Ein kurzer Abriss über die Entwicklung von Lernsystemen und die Geschichte der Lehrmaschinen verschaffen einen interessanten Einblick, bevor auf die Einzelmedien im Zusammenhang mit Lehren und Lernen eingegangen wird. Hier stehen die einzelnen Parameter im Vordergrund, die für die Entwicklung eines multimedialen Programms entscheidend sind. Beispielsweise ist es wichtig zu wissen, wie Bild- und Textinformationen abgespeichert werden, damit bei der Gestaltung von multimedialen Projekten auf diese Erkenntnisse zurückgegriffen werden kann.

Studien zum Computerlernen geben einen Überblick über den Forschungsbereich der letzten Jahre.

Das abschließende Kapitel Lehren und Lernen an Schule und Hochschule eröffnet einen Einblick, in Bildungseinrichtungen in Deutschland im 21. Jahrhundert bezüglich Neuer Medien.

Kapitel D behandelt den Einsatz Neuer Medien und Multimedia im Bereich des Sports und der Sportwissenschaft.

Eingeleitet wird dieses Kapitel mit den Phasen der Medienentwicklung im Sport, beginnend in den 50er Jahren. In einem weiteren Unterkapitel wird zwischen der Mediendidaktik in West- und Ostdeutschland unterschieden.

Im Hauptteil stehen sowohl der Medieneinsatz im schulischen Sportunterricht als auch in der Hochschulsportausbildung im Vordergrund.

Der Medieneinsatz im Sport, bedingt durch kommerzielle Veranstaltungen, ist in den letzten Jahren enorm angestiegen. Was aber den Bildungs- und Fortbildungsbereich betrifft, so hat sich im Sport recht wenig getan. Hier werden exemplarisch die Lehr- und Lernprogramme, die am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) entwickelt wurden, als Beispiele herangezogen, um zu zeigen, was im Bereich Sport- und Gesundheitsförderung möglich ist.

Kapitel E beschäftigt sich mit dem Einsatz Neuer Medien im Sporttauchen.

Als erster Überblick wird die Landschaft der Deutschen und Internationalen Tauchsportorganisationen betrachtet. Weiterhin ist es wichtig, die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten Neuer Medien in Bezug auf die Tauchsportorganisationen zu diskutieren. Schließlich dienen einige nationale und internationale CD-ROM Produktionen, sowie die eigene CD-ROM „Tauchen“ zur näheren Beschreibung und Präsentation. In diesem Zusammenhang wird der Produktionsablauf der CD-ROM „Tauchen“ dargestellt und die Planungs- und Durchführungsschritte erläutert.

Kapitel F beschäftigt sich mit der statistischen Auswertung des eigenen Tauch-Lern-Systems.

Die Untersuchungen aus den Jahren 1999 und 2000 am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) werden ausführlich dargestellt und erläutert. Weiterer Beschreibung und Erörterung bedürfen das Experimentaldesign, die Fragebögen und die Probandengruppen.

Anschließend stehen die Ergebnisse aus jener Untersuchung - Herkömmliche Medien versus Neue Medien im Bereich des Sporttauchens - im Mittelpunkt und werden detailliert erörtert. Die Forschungshypothesen werden mit den Ergebnissen verglichen und hinreichend dargestellt, interpretiert und diskutiert.

Im abschließenden **Kapitel G** dieser Arbeit werden die empirischen Ergebnisse zusammengefasst und ein Ausblick für die Forschung und Praxis aufgezeigt.

A.1. Stellenwert der Arbeit

A.1.1. Einleitung

Mit Neuen Medien und im besonderen Multimedia beschäftigt sich seit einigen Jahren nicht nur die Spieleindustrie, sondern auch in zunehmenden Maße der Ausbildungssektor. Schon seit geraumer Zeit von verschiedenen Kommissionen und Politikern gefordert, sollen Neue Medien und Multimedia in den Unterricht integriert werden und diesen, will man dem Großteil der Meinungen unterschiedlicher Wissenschaftler Glauben schenken, bereichern (vgl. Hasebrook, 1995, Schulmeister, 1997). Dass damit Probleme verbunden sind, ist in den letzten Jahren deutlich geworden. Gerade die Schulen und Hochschulen, die einen Bildungsauftrag haben, sind gezwungen sich mit diesem Aspekt zu beschäftigen.

Wohl bei keinem anderen Unterrichtsmittel scheiden sich die Geister mehr als bei Multimedia. Während die einen Multimedia als sinnloses Spielzeug abtun, loben andere die neue Technologie in den Himmel. Wie so oft liegt die „Wahrheit“ in der Mitte. Der Einsatz von multimedialen Lehr- und Lernprogrammen kann sicher keine Wunder vollbringen, aber dennoch zu einem anders gestalteten Unterricht und Lernen beitragen. Wie dies aussieht und wo die Vor- und Nachteile aber auch Potentiale und Gefahren stecken, wird in dieser Arbeit - exemplarisch im Fach Sport und hier im besonderen im Tauchsport an der universitären Ausbildung für Bachelor- und Lehramtsstudierende anhand eines eigens entwickelten methodisch-didaktischen Konzepts für den Einsatz von Neuen Medien (Multimedia) - näher behandelt.

A.1.2. Zielsetzung und Problemstellung

Einen Vergleich zwischen herkömmlichen Medien (Manual) und Neuen Medien (multimediales Lehr- und Lernprogramm) anzustellen, ist das übergeordnete Anliegen und der Ausgangspunkt dieser Untersuchung.

Das Gesamtvorhaben und der tragende Leitgedanke können wie folgt formuliert werden:

Computerunterstützte bzw. multimediale Lehr- und Lernprogramme können den Unterricht innerhalb der universitären Ausbildung, d.h. im Lehr- und Lernbetrieb bereichern und in langfristiger Perspektive auch im Sportbereich zum positiven Einsatz hinsichtlich des Lernerfolgs beitragen.

Aufgrund dieser Überzeugung wird innerhalb der vorliegenden Arbeit eine Auseinandersetzung mit bisherigen Forschungsaktivitäten und Praxisanwendungen im Bereich der computerunterstützten Lehr- und Lernsysteme sowohl im Allgemeinen als auch im Fachbereich Sport und hier insbesondere im Tauchsport dargestellt.

Gerade im Sporttauchen ist der theoretische Teil, der durch den Tauchlehrer vermittelt werden muss so umfangreich wie in kaum einer anderen Sportart (siehe auch Manual Tauchen). Zudem ist der Praxisteil mit genau definierten Übungen ebenfalls sehr umfassend (siehe auch CD-ROM Tauchen).

Aufgrund der eingangs definierten Fragestellung gilt es herauszufinden, ob es Unterschiede beim Lernen mit herkömmlichen Medien und Neuen Medien gibt und worin diese bestehen. Weiterhin soll innerhalb dieser Arbeit aufgezeigt werden, ob multimediales Lernen im Bereich des Tauchsports Vor- oder Nachteile gegenüber dem herkömmlichen Lernen aufweist. Deshalb wurde schon bei der Fragebogengenerstellung darauf geachtet, dass nicht nur der Lernerfolg, sondern auch weitere Parameter wie Motivation und Spaß beim Lernen mit den unterschiedlichen Medien ermittelt werden.

Nach einer umfassenden Marktanalyse im Bereich des Tauchsports wurde festgestellt, dass weltweit nur ein einziges multimediales Lehr- und Lernprogramm und dieses in englischer Sprache existiert. Andere Lehr- und Lernprogramme sind an einzelne Verbände gebunden und zudem nicht multimedial. Zwar hätte grundsätzlich die Möglichkeit bestanden, auf dieses eine multimediale Programm von PADI in englischer Sprache zurückzugreifen und es eventuell zu übersetzen, doch konnte dies aus verbandsrechtlichen Gründen nicht in die Realität umgesetzt werden.

Ein weiteres Problem bestand darin, dass die einzelnen Verbände keine Überarbeitung ihrer eigenen Ausbildungskonzepte und eine anschließende Genehmigung durch externe Personen zuließen.

Da jeder Tauchverband copyright-Rechte für seine Produkte und Ausbildungswege beansprucht, konnte auf kein vorhandenes Konzept zurückgegriffen werden. Daraufhin wurde ein eigener Ausbildungsweg erstellt, der methodisch-didaktisch auf den Einsatz herkömmlicher versus Neuer Medien ausgerichtet war. Hierbei ergab sich das Problem, dass ein Verband diesen „eigenen“ Ausbildungsweg als „Unterausbildung“ anerkennen musste, um nicht in eine rechtsfreie Zone zu geraten, falls sich während der Ausbildung Unfälle ereignen sollten.

Nach eingehenden Prüfungen des eigenen Ausbildungswegs durch die unterschiedlichen Verbände, die sich über Monate hinweg erstreckten, erklärte sich ein Verband (PADI = Professional Association of Diving Instructors) bereit, den vom Autor erstellten Ausbildungsweg mittels einer Ausnahmegenehmigung zu bewilligen. Diese Genehmigung gilt nur für die Ausbildung innerhalb der Universität Karlsruhe (TH) am Institut für Sport und Sportwissenschaft und nur für eine Person (Thomas Baumgärtner) für lediglich ein Jahr.

Bevor es zur Erstellung des Manuals und der CD-ROM kam, musste das Thema Medien hinreichend bearbeitet werden. Erste Grundlagen waren durch die Erstellung vorangegangener multimedialer Projekte, wie z.B. „PC-Workfit“ oder „OfficePlus“ bereits gelegt. Dennoch war es notwendig, das Thema Medien fundiert zu studieren um neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in die Arbeit mit einzubeziehen. Dabei wurde im Laufe der Arbeit festgestellt, dass der Bereich der Neuen Medien - nicht nur im Sport – schlechter untersucht war, wie eigentlich anzunehmen wäre. In diesem Bereich sind neben wissenschaftlichen Erkenntnissen auch vielfach Mutmaßungen und Annahmen vorzufinden.

Von den Neuen Medien führt der weitere Weg unweigerlich zu Multimedia. Dieser Begriff ist so vielfältig und wird auf so unterschiedliche Art und Weise gebraucht, dass es wichtig war, diesen näher zu untersuchen und mit der vorliegenden Arbeit in einen Kontext zu bringen. Zwar war die Verwendung des Begriffs aus vorherigen Multimediaproduktionen wohl bekannt, doch stellte sich das Projekt „Tauchen“ inhaltlich, lehr- und lerntechnisch und den Umfang betreffend als eine völlig andere Dimension dar, als bisher bearbeitete Projekte wie z.B. „PC Workfit“ oder „Office Plus“.

Die Auseinandersetzung mit dem Begriff stellt demnach eine bedeutsame Grundlage für die vorliegende Arbeit dar.

Eine weitere, immens wichtige Aufgabe, die für die Beschäftigung mit dem Thema Neue Medien / Multimedia eine tragende Rolle spielt, war die des Lehrens und Lernens. Allgemeine Grundlagen zum Lehren und Lernen waren zahlreich in Büchern, Zeitschriften und Artikeln zu finden. Wesentlich knapper fiel das Suchergebnis aber beim Lehren und Lernen mit Neuen Medien und insbesondere mit Multimedia aus. Während zu den einzelnen Medien zahlreiche Untersuchungen, vor allem aus den 70er und 80er Jahren vorhanden waren und Aufschlüsse über deren Einsatz geben konnten, waren die Studien zum Multimediaeinsatz erheblich geringer. Meist waren diese Untersuchungen schwer zu verallgemeinern und konnten deshalb kaum oder gar nicht auf die multimediale Gestaltung des Lehr- und Lernprogramms „Tauchen“ übertragen werden. So wurden die wenigen eindeutigen Ergebnisse miteinbezogen und die unbekannteren Faktoren mussten, wie es zur Zeit bei den meisten Multimediaproduktionen üblich ist, in Kauf genommen werden. Dabei gab es, bedingt durch die Erstellung von früheren multimedialen CD-ROMs einige Erfahrungswerte, die in die neue Produktion miteinfließen konnten. Dennoch ist in dem Bereich Lehren und Lernen mit Neuen Medien und Multimedia immer noch ein enormer Forschungsbedarf vorhanden.

Einen weiteren Schwerpunkt bei den Vorüberlegungen bildete die Frage, wie Neue Medien und hauptsächlich Multimedia im Bildungsbereich und insbesondere in der Hochschule zum Einsatz kommen können. Dazu wurde die vorhandene Literatur analysiert und recherchiert, sowie Material gesammelt, welches den Einsatz von Multimedia in den Hochschulen dokumentiert. Dabei stellte sich heraus, dass die Deutschen Hochschulen im Multimediabereich eher eine Statistenrolle einnehmen.

Führend sind hingegen Länder wie Großbritannien, Australien und die USA. Auf einen internationalen Vergleich wird jedoch nicht näher eingegangen, da es in dieser Arbeit lediglich um den Einsatz von Medien an Deutschen Hochschulen geht. Die Hindernisse und Probleme, sowie die Anforderungen, die an Deutschen Hochschulen in Bezug auf Neue Medien gestellt werden, wurden zusammengetragen und dokumentiert. Dabei zeigte sich, wie auch aus eigenen Erfahrungen in der universitären Lehre bekannt ist, dass die Probleme, die mit dem Medieneinsatz zusammenhängen, oftmals „hausgemacht“ sind. Wie in der vorliegenden Arbeit deutlich wird, sind es meist einzelne Hochschullehrer, die für den Einsatz oder „Nicht-Einsatz“ der Neuen Medien verantwortlich sind. Fortbildungsangebote gibt es sowohl innerhalb der Universität, als auch in der freien Wirtschaft in ausreichendem Maße. Doch meist entscheidet das eigene Interesse, ob an einer Fortbildung teilgenommen wird oder nicht. „Und zudem ging es ja schon seit 20 Jahren ohne den Einsatz von modernen Mitteln“, so die Meinung vieler Lehrer in Schule und Hochschule. Dass dadurch enorme Vorteile bei der Bildung und Ausbildung der Schüler und Studierenden verloren gehen, scheint nicht zu interessieren oder bewusst in Kauf genommen zu werden. Dabei haben doch die Schulen und vor allem die Universitäten den Bildungsauftrag, ihren Schülern bzw. Studierenden die neuesten Erkenntnisse zu vermitteln.

Hier liegt noch ein weiterer Ansatzpunkt: Die vorliegende Arbeit soll die Situationen an Hochschulen im Bereich der sportwissenschaftlichen Ausbildung verdeutlichen und zeigen, dass es Möglichkeiten gibt, Neue Medien und Multimedia sowohl in der Lehre, als auch zu Hause in Form von Lehr- und Lernprogrammen einzusetzen.

Die bis dahin gesammelten Erkenntnisse sollen nun auf den Bereich des Sports übertragen werden.

Hier erweist die Literaturrecherche, dass das Thema Neue Medien den Sport nur marginal interessiert. Der Bereich Multimedia im Sport schien auf den ersten Blick gar nicht zu existieren.

Die Aufarbeitung begann mit dem Thema der Medienentwicklung in Deutschland und der ehemaligen DDR. Hier zeigte sich, dass der Sport bestimmte Neue Medien, wie z.B. die Videokamera und deren Potential erkannte und nutzte, während andere Medien und vor allem Multimedia bisher nur wenig verwendet wurden.

Es offenbarte sich ferner, dass Multimedia hauptsächlich im Gesundheitssport und in der Fitnessbranche eingesetzt werden, andere Bereiche fehlten fast vollständig. Auch in einer Untersuchung vorhandener CD-ROMs aus dem Sportbereich wurde deutlich, dass diese in ihrer technischen Ausstattung (z.B. Programmierung, Übersichtlichkeit) zum Teil extrem mangelhaft waren und gravierende Fehler aufwiesen. Diese Tatsache kann dadurch erklärt werden, dass multimediale Produktionen für den Fachbereich Sport oft von kleineren Firmen oder in Eigenregie erstellt werden und eine sehr geringe Auflage haben.

Die Fehler und Mängel, die in anderen Produktionen entdeckt wurden, waren Anlass, einen Kriterienkatalog aufzustellen, was eine „gute“ multimediale CD-ROM im Sport ausmacht. Dieser diente als Maßstab für die Erstellung der CD-ROM „Tauchen“.

Auch im Bereich Tauchen musste zuerst eine Marktanalyse entscheiden, ob ein eigenes Projekt notwendig war. Zu erwarten war, dass in diesem Sport, der sehr viel mit Technik, Weiterentwicklung von Materialien und neuen Erkenntnissen in der Tauchmedizin,- physiologie,- und ausrüstung zu tun hat, der Einsatz von Neuen Medien gut vertreten sein würde. Die Realität sieht aber anders aus. Zum Zeitpunkt der Recherche (1998) gab es nur drei CD-ROMs zum Thema „Tauchausbildung“ auf dem internationalen Markt. Bis zum Jahre 2002 hat sich an diesem Zustand nicht viel geändert. Zwar gibt es einige CD-ROMs und DVDs zum Tauchen, diese behandeln aber nicht die Tauchausbildung, sondern sind Dokumentationen oder Filme von bekannten Tauchgebieten. Die wenigen CD-ROMs, die es bislang gibt, sind entweder nicht multimedial oder haben nichts mit dem Thema „Lernen“ oder „Ausbildung“ zu tun. Zur Verdeutlichung dieser Aussage und zur Beurteilung der Qualität, sind in der vorliegenden Arbeit die wenigen vorhandenen CD-ROMs, die die Tauchausbildung zum Thema haben, dargestellt.

Wie eingangs schon beschrieben, wurde aus den genannten Gründen ein eigenes Ausbildungskonzept zum Erlernen des Tauchens mit dem Gerät entwickelt, das sich sowohl methodisch-didaktisch, als auch die Verwendung der Medien betreffend, von anderen Ausbildungswegen unterscheidet.

Bevor mit der Erstellung des Manuals und der CD-ROM „Tauchen“ als Lehr- und Lernobjekt begonnen werden konnte, nahmen die Vorarbeiten einen Großteil der eigentlichen Arbeit ein und erstreckten sich über mehr als 2 Jahre. Die Arbeiten am Manual dauerten 6 Monate, die an der CD-ROM nahmen mehr als 18 Monate in Anspruch.

Am Ende dieses Projektes zeigte sich, dass einige Arbeiten effizienter hätten erledigt werden können und andere Arbeiten weitaus mehr Zeit in Anspruch nahmen, als geplant war. Viele Einzelprojekte innerhalb des Gesamtprojekts „Tauchen“ zwangen zu neuen Wegen und bisher noch nicht ausgeübten Tätigkeiten. So war die Erstellung der eigenen Videosequenzen eine neue und zeitintensive Aufgabe, die sich über Monate hinweg erstreckte und viele Erkenntnisse über das Filmen unter Wasser brachte. Auch die Digitalisierung war mit weitaus mehr Problemen verbunden, als bisher durch andere Projekte bekannt war. So mussten, bedingt durch die Farben unter Wasser andere Kompressionsfilter als bislang verwendet werden.

Auch die Programmierung erwies sich bei über 1000 einzelnen Screens zum Teil als Puzzle, bei dem eine Ordnung sonder Gleichen eingehalten werden musste. Hier bewährte sich das ebenfalls fast 1000 Seiten starke storyboard als sehr effizient.

Letztendlich kann man bei allen Problemen, die sich vor, während und nach der Entwicklung des Projekts „Tauchen“ ergaben, sagen, dass ein solches Projekt ohne Unterstützung nicht möglich gewesen wäre. Natürlich wurde der Großteil der Arbeit selbst geleistet und die Finanzierung ebenfalls selbst übernommen, dennoch ergaben sich Schnittstellen, an denen externe Hilfe erforderlich war. So wurden bei speziellen Problemen in der Programmierung Experten befragt, beim Videoschnitt oder bei der Vertonung gab es weitere „Hilfestellungen“. Letzten Endes wäre das ganze Projekt auch nicht möglich gewesen, wenn nicht Einrichtungen der Universität Karlsruhe (TH), am Institut für Sport und Sportwissenschaft und des Transferzentrums für multimediale Lehr- und Lernprogramme hätten genutzt werden können.

Die Hauptzielsetzung dieser Arbeit besteht darin, mit dem eigens erstellten Manual, das ein herkömmliches Medium darstellt, einen Vergleich mit der ebenfalls eigens erstellten CD-ROM „Tauchen“ (Neues Medium) anzustellen und herauszufinden, worin die Unterschiede der beiden Medien liegen und wie sich deren Einsatz auf den Lernerfolg und andere Einflussgrößen auswirkt. Aufgrund der Ergebnisse soll daraus geschlossen werden, ob sich der Einsatz von Multimedia in der universitären Ausbildung und insbesondere im Fach Sport und der Sportwissenschaft als nützlich und hilfreich erweisen kann oder ob die Nachteile und Schwierigkeiten überwiegen.

B.1. Multimedia – Definitionen, Entwicklung und Anwendung

B.1.1. Einleitung

Schon immer haben das „Neue“ oder neue Entwicklungen das Interesse der Menschheit geweckt. Schon immer wird versucht das „Alte“ zu verbessern und zu ersetzen. Doch nicht immer sind neue Entwicklungen „besser“ und nicht immer geht ein Wechsel von althergebrachten zu neuen Formen ohne Probleme von statten. Meist gibt es eine Zeit des Zweifels und der Kritik, die den neuen Dingen entgegengebracht werden. Aufzuhalten sind die neuen Entwicklungen aber meist nicht, so dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis diese sich durchsetzen.

So ist es auch mit Neuen Medien und insbesondere mit Multimedia. Multimedia, zum Wort des Jahres 1995 gewählt ist noch lange nicht genügend erforscht oder gar in die Neuen Medien integriert, obwohl es gerne so verbreitert wird. Die Werbung und Spielindustrie hat die Vorteile von Multimedia erkannt und sich dieses werbewirksame Wort, meist zusammen mit „Interaktiv“ auf ihre Fahnen geschrieben. Dass Multimedia auch im Bildungsbereich angewandt werden kann, ist ebenfalls schon lange bekannt. Doch gerade in diesem Sektor gibt es Hindernisse, die in vorliegender Arbeit aufgedeckt und diskutiert werden sollen.

Neue Medien und Multimedia sind nach Meinung von Hasebrook (1995) der bis jetzt umfassendste Ansatz, den alten Menschheitstraum zu erfüllen, Informationen möglichst vollständig und unmittelbar anzubieten. Er schreibt dazu:

Einige erleben Multimedia als eine Befreiung von den schwerfälligen und teuren Medien, die die Verlage und Rundfunkanstalten zur Verfügung stellen. Sie hoffen, daß Multimedia Informationen in jeder gewünschten Form, jederzeit und jedermann zugänglich macht. Andere sehen in der Allgegenwart der Medien die Gefahr, daß Einzelne und die ganze Gesellschaft manipuliert und isoliert werden. Nichts von alledem ist neu: Der Traum und die Hoffnung, über unbegrenzte Informationen zu verfügen, findet seit Beginn der Menschheitsgeschichte seinen Ausdruck in der jeweils neuesten technischen Form. Und stets wurde jede dieser techni-

schen und gesellschaftlichen Entwicklungen von tiefer Skepsis begleitet. Die Weitergabe von Informationen ist der Ursprung allen Lebens; alle Lebewesen besitzen die Möglichkeit, Informationen auszutauschen; Informationsaustausch und gegenseitige Verständigung sind ein Grundbedürfnis aller sozialen Wesen, also auch des Menschen. Eine Geschichte der Information ist so gesehen eine Geschichte allen Lebens. (Hasebrook, 1995, S. 1)

Der Informationsaustausch und die gegenseitige Verständigung sind ein Grundbedürfnis des Menschen. Das Bedürfnis, Informationen zu suchen, zu systematisieren und zu bewahren, liegt demnach im Wesen des Menschen.

Gerade aber die ältere Generation tut sich schwer beim Umgang mit Neuen Medien und vor allem mit Computern. Sie sind skeptisch und misstrauisch gegenüber der neuen Technologie. Die neue Generation dagegen erlebt die Neuen Medien als selbstverständlich und macht sich diese zunutze.

Die Zahl derjenigen, die Zugang zu einem PC haben oder selbst einen besitzen, nimmt nicht nur ständig zu, sondern die Computer werden auch immer leistungsfähiger, die Programme immer ausgereifter und komplexer, aber dadurch nicht unbedingt komplizierter. Im Gegenteil, die Software-Produzenten sind bemüht die Anwendungen immer einfacher und verständlicher zu gestalten, damit diese auch gekauft werden. Spezialanwendungen, die beispielsweise in der Medizin, Architektur oder zur Programmierung von Software verwendet werden, sind hingegen immer diffiziler und benötigen spezielle Kenntnisse.

Eine Frage, die gerade Hochschulen beschäftigen muss, ist die nach dem Einsatz von Lehr- und Lernprogrammen aus dem multimedialen Bereich. Lohnt es sich für sie, solche Programme einzusetzen? Gibt es nachweisliche, empirisch abgesicherte Untersuchungen, die die Effizienz dieser Programme verifizieren? Denn nur dann, wenn sich diese Programme „lohnen“ werden sie auch im Hochschulbereich eingesetzt.

Neue Medien sind immer Thema der jeweiligen Zeit und technischen Entwicklung. War es in den 60er Jahren der Overhead Projektor, der in Hochschule und Schule als neues Medium eingesetzt wurde, so etablierte sich in den 70er und 80er Jahren das Video, und so ist es seit den 90er Jahren Multimedia, das als das neueste

Medium in den Lehr- und Lernbetrieb Einzug hält. Vergessen werden darf aber nicht, dass durch alle Lehr- und Lernformen Informationen vermittelt oder aufgenommen werden und zur weiteren Verarbeitung im jeweiligen individuellen Kontext verwendet werden. Durch das jeweilige Medium werden Informationen gespeichert und präsentiert. In diesem Kapitel soll dargestellt und erörtert werden, wie dies bei Multimedia funktioniert.

Multimediaanwendungen benötigen, im Gegensatz zu reinen Textanwendungen, sehr viel Speicherplatz. Vor einigen Jahren konnte man sich nicht vorstellen, Videosequenzen über den PC abzuspielen. Heute werden die Speichermedien immer größer. Diese werden zu Beginn des Kapitels beschrieben. Im weiteren Verlauf des Kapitels wird der Begriff „Multimedia“ zunächst über unterschiedliche Definitionen näher beleuchtet und mit der Planungs- und Durchführungsphase von Multimedia-Projekten in einen Zusammenhang gebracht. Anhand eines Beispiels einer Multimediaproduktion wird die Sichtweise der Produzenten näher dargestellt und die notwendigen Schritte und Überlegungen für ein solches Projekt beschrieben.

Schließlich werden Autorensysteme, die einen sehr wichtigen „Stützpfiler“ in Multimediaproduktionen bilden, kurz beschrieben, bevor auf das Drehbuch, auch »storyboard« genannt, näher eingegangen wird. Im letzten Teil werden die Kosten, die mit Multimediaproduktionen verbunden sind, beschrieben und ein Ausblick für die Zukunft von Multimedia gegeben.

B.2. Speichermedien für Multimedia

Der Speicherbedarf bei Multimediaproduktionen ist enorm hoch. Durchschnittliche Rechnergeschwindigkeiten, Arbeitsspeicher oder Festplatten waren noch vor wenigen Jahren nicht für Multimedia geeignet. Dies hat sich erst in jüngster Vergangenheit, bedingt durch die Produktion neuerer und schnellerer Systeme geändert.

In diesem Kapitel werden die Speichermedien für Multimedia, die sowohl in der Vergangenheit als auch heute noch von Bedeutung sind, genannt und beschrieben. Im Zuge der Erstellung der CD-ROM „Tauchen“ mussten Vorüberlegungen angestellt werden, welche Speichermedien für die Größe eines solchen Projekts geeignet sind.

B.2.1. Entwicklung der Speichermedien

Optische Speichermedien

Optische Speichermedien sind schon seit den 70er Jahren bekannt und im Einsatz. Zu dieser Zeit konnte eine optische Bildplatte Ton und Video abspielen. Bewegtbilder waren auf der Bildplatte in Form von Tiefen (pit) in der sonst glatten Oberfläche (land) kodiert. (vgl. Klimsa, 1995, S. 255)

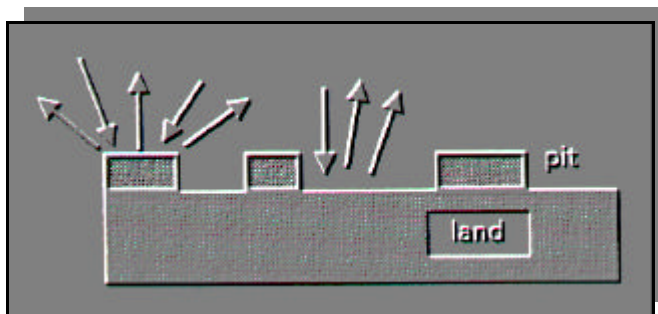


Abbildung 1: Oberfläche eines optischen Speichermediums (nach Klimsa, 1995)

Bildplatten speichern also ihre Daten nicht digital wie bei moderneren optischen Speicherplatten, sondern analog. Bestimmte Steuersignale, wie z.B. Bild- und Kapitelnummern sowie Autostop-Befehle sind digital vermerkt. Ihre Vorteile sind neben der hohen Speicherdichte das verschleißfreie Lesen der Daten. Die Bildplatte kann bis zu 2,6 Gigabyte aufnehmen. Während sich die Bildplatte in den USA durchsetzte, gab es in Deutschland nur wenige Abnehmer.

Weitere Speichermedien

Multimedia ohne CD-ROM ist heute nicht mehr vorstellbar. Ob es nun Spiele, Lehr- und Lernsoftware, multimediale Datenbanken oder Kataloge sind, das alles befindet sich heute auf CD-ROM. Seit knapp zwei Jahren wird das Speichermedium DVD immer beliebter und macht der CD-ROM Konkurrenz.

Obwohl die CD-ROM Multimedia überhaupt erst ermöglichte, gibt es auch Nachteile, die z.B. in der geringen Zugriffsgeschwindigkeit (ca. 200 – 500 ms) oder in der niedrigen Datentransferrate (150 bis 600 KByte pro Sekunde) liegen. Diese "Probleme" sind in den letzten Jahren angegangen worden. Das Ergebnis sind "24 fach" oder "40 fach" CD-ROM-Laufwerke, die an Geschwindigkeit immer mehr zunehmen.

Daten auf einer CD-ROM werden in zwei Bereichen (Modi) gespeichert. Während in Mode 1 die Computerdaten und Fehlerkorrekturdaten abgelegt werden, können in Mode 2 zusätzliche Informationen, wie Video und Ton aufgenommen werden. Mode 1 speichert 527 MByte, Mode 2 601 MByte.

1982 präsentierten Sony und Philips die CD-DA (Compact Disc Digital Audio). Dies war der Grund, warum die Schallplatte recht schnell vom Musikmarkt verschwunden ist. Für den Computergebrauch musste die CD-DA jedoch erweitert werden. 1985 stellten wiederum Sony und Philips die CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) vor. Bald entwickelte sich die internationale Norm für CD-ROMs, zuerst entstand die "High Sierra Norm", die nach dem Tagungsort der Normierungskommission benannt wurde. Später wurde sie leicht modifiziert und durch die ISO-9660 ersetzt und somit zum Weltstandard. Auf einer CD-ROM werden zwar die Anzahl der Spuren, der Sektoren, die Datenkapazität usw. festgelegt, das besondere an der CD-ROM ist jedoch, dass nicht festgelegt ist, welche Arten von Daten gespeichert werden. Die Kapazität einer CD-ROM beträgt ca. 650 - 800 MByte.

Die Entwicklung ging rasant weiter. Es kam die CD-I (Compact Disc Interactive), dann die CD-ROM/XA (Compact Disc Read Only Memory Extended Architecture) und 1990 die CD-R (Compact Disc Recordable) auf den Markt. Die CD-R ist sowohl mit CD-DA, CD-ROM als auch mit CD-ROM/XA kompatibel.

Weitere Speichermedien für Multimedia sind Magnetooptische Speicher (CD-MO = Compact Disc Magneto Optical) und optische Speicher (CD WORM = Compact Disc Write Once Read Many). Sie interessieren aber für die vorliegende Arbeit wenig und sollten nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

B.3. Medien / Multimedia - Begriffsdefinitionen und Entwicklung

Bei einer Auseinandersetzung mit dem Thema Multimedia fällt auf, dass eine große Anzahl von Begriffen existiert.

Zunächst einmal setzt sich Multimedia aus mehreren unterschiedlichen einzelnen Medien zusammen. Seit einigen Jahren in aller Munde und 1995 zum Wort des Jahres in Deutschland gewählt, wird der Begriff Multimedia, sowohl von Wissenschaftlern, als auch von Journalisten gleichermaßen verwendet. Dennoch ist man sich nicht einmal in der Schreibweise einig. Gebräuchlich ist „Multimedia“, weiterhin gibt es die Schreibweisen „multimedia“, „MultiMedia“ und „Multi-Media“. Bezeichnenderweise gibt es auch keine einheitliche Definition von Multimedia. Das hat zur Folge, dass die jeweiligen Autoren, die zum Thema Multimedia publizieren, meist das eigene Begriffsverständnis oder eine Definition von Multimedia deutlich machen, bevor sie sich der eigentlichen Fragestellung widmen.

In dieser Arbeit wird einheitlich die Schreibweise »Multimedia« gewählt und zu Anfang die relevanten Begriffe definiert.

B.3.1. Medium

Das Wort Medium stammt etwa aus dem 17. Jahrhundert und ist dem substantivierten Neutrum des lateinischen Adjektives „medius“ entlehnt und bedeutet ursprünglich „in der Mitte befindlich“ (vgl. Drosdowski, 1989, S. 44).

Durch das Medium (Plural: Media) können Informationen wahrgenommen, ausgedrückt, gespeichert und übertragen werden. Media sind also Träger oder Überbringer von Informationen, eine Kommunikationsform.

B.3.1.1. Die Funktion von Medien bei der Vermittlung von Wissen

Lernen kann auf zweierlei Arten erfolgen: Zum einen direkt auf der Basis von Erfahrungen und zum anderen indirekt auf der Basis von Medien. Hierbei kommen Medien als Träger oder Vermittler von Informationen eine besondere Bedeutung zu. (vgl. Seel, 1986)

Allgemein haben Medien in Lehr- und Lernprozessen eine Unterstützungsfunktion. Hierunter fallen das Speichern und Vermitteln von Informationen und die Veranschaulichung der jeweiligen Thematik. Dabei werden unter Medien Systeme verstanden, mit denen Informationstransporte in bestimmte Kommunikationsprozesse getätigt werden. Jedes System umfasst die folgenden Phasen:

- Konzeption der Produktion und der Präsentation
- Realisation der Informationen mit Kodierung und Aufzeichnung
- Speicherung
- Übermittlung / Distribution
- Präsentation an Empfänger durch Anwender
- Rezeption mit Dekodierung durch Empfänger.

Man unterscheidet zwischen Personalen und Nichtpersonalen Medien.

Personale Medien

Unter personalen Medien wird die Darstellung von Lehrstoff durch Personen verstanden. Hierunter fällt z.B. der Vortrag, das Referat oder die Vorlesung, weiterhin das Lehrgespräch, die Diskussion, die Moderation oder auch die Podiumsdiskussion.

Nichtpersonale Medien

Bei den nichtpersonalen Medien unterscheidet man zwischen technischen und nichttechnischen Medien der Präsentation. Unter die nichttechnischen fallen beispielsweise die Tafel, das Flipchart, das Plakat oder das Schaubild.

Zu den technischen Medien der Präsentation gehören als weitere Unterordnung der nichtpersonalen Medien z.B. Dias, Film, Video, Bildplatte, Overhead-Projektor, interaktives Video, Beamer und Computer.

Weiterhin kann man noch in technische und nichttechnische Medien der Teilnehmerunterstützung unterscheiden. Dazu gehören z.B. Bücher, Lexika, Übungsbögen, Spiele, Modelle, Demo-Materialien usw..

Die Medienwahl oder -entscheidung hängt immer von drei Kriterien ab:

- den technisch-methodischen Kriterien,
- den didaktischen Kriterien der Einsatz-Zielsetzung und
- den organisatorisch-ökonomischen Kriterien. (vgl. Seel, 1986)

B.3.2. Multimedia – Definitionen

Es gibt einige relevante Definitionen von Multimedia. Multimedia kann von der technischen, von der pädagogischen, von der künstlerischen u.a. Seiten definiert werden. Je nachdem, welcher Forschungsrichtung oder Forschungsdisziplin der Autor angehört, ist die Definition ausgerichtet.

Die Anzahl an Definitionen zu Multimedia ist nahezu unbegrenzt. Im folgenden werden nur einige vorgestellt, die die gängigsten Schlagwörter beinhalten.

Kozma (1991) zum Begriff Multimedia:

The term multimedia has been around for several decades (...). Until recently, the term has meant the use of several media devices, sometimes in a coordinated fashion (e.g., synchronized slides with audiotape, perhaps supplemented by video). However, advances in technology have combined these media so that information previously delivered by several devices is now integrated into one device. The computer plays a central role in this environment. It coordinates the use of various symbol systems-presenting text and, in another window, presenting visuals. It also processes information it receives, collaborating with the learner to make subsequent selections and decisions. (Kozma, 1991, S. 199)

Wiemer (1992) definiert Multimedia folgendermaßen:

Die früher getrennt anzuwendenden klassischen Medien Film (Video), Ton (Audio), Bild (Dia), Meßdaten (elektrische Registrierungen), Text (Printmedium) sind mit dem Rechner integrierbar geworden: Diese Materialien können nun mit entsprechenden Autorensystemen in Datensammlungen vereint, in Lehreinheiten kombiniert, in Verarbeitungsprogramme, Simulationen und Planspiele eingebracht, über externe Datenbanken aktualisiert und durch Datenträger und Netze an beliebigen Orten zu beliebiger Zeit zur Verfügung gestellt werden. Multimedialität beinhaltet daher nicht lediglich eine Wiederauflage der traditionellen textorientierten Computer-Lehrprogramme mit erhöhtem Anschauungs- und Animationswert, sondern eine neue Dimension der Verfügbarkeit von Fachinformation in Lehre und Studium an der Hochschule, aber auch im zukünftigen häuslichen Begleitstudium und in der externen Fort- und Weiterbildung. (Wiemer, 1992, S. 33 f.; Hervorhebung/en im Original)

Alle Definitionen, seien sie inhaltlich sehr verschieden, haben einige Punkte gemeinsam:

- Der Computer steht im Mittelpunkt der neuen Technologie Multimedia.
- Durch den Computer lassen sich getrennte Medien integrieren.
- Zwecks der Verarbeitung, Speicherung und Wiedergabe müssen die Medien digitalisiert werden.
- Durch sog. Programmanweisungen können die Materialien in Lehr- / Lern- und Informationssysteme integriert werden.

Aus der Sicht des Autors kann man die, für die vorliegende Arbeit bevorzugten Definitionen für Lehr- und Lernprogramme noch um den Punkt Methodik erweitern, so dass eine eigene Definition folgendermaßen lauten könnte:

„Multimedia integriert verschiedene Medien wie Text, Bild, Ton, Video, Animation und Simulation synchron auf einem Gerät, dem Personal Computer. Voraussetzung für Lehr- und Lernprogramme ist, dass diese einen inhaltlichen Bezug zueinander haben, der sowohl didaktisch begründbar als auch methodisch strukturiert ist. Ohne diese Berücksichtigung ist Multimedia in Lehr- und Lernprogrammen zwar denkbar, aber wenig sinnvoll für den Lernenden.“ (Baumgärtner, 2001)

Es sollte nicht vergessen werden, dass bei den verschiedenen Definitionen von Multimedia diejenigen Kommunikationskanäle, die nicht auf Schall- oder Lichtwellen als Informationsträger beruhen, normalerweise nicht berücksichtigt werden. Außer den menschlichen Sinnen Sehen und Hören gibt es aber auch Schmecken, Tasten und Riechen. Diese Sinnesqualitäten können bisher nur unzureichend als Informationsträger vom PC zum Menschen und umgekehrt genutzt werden.

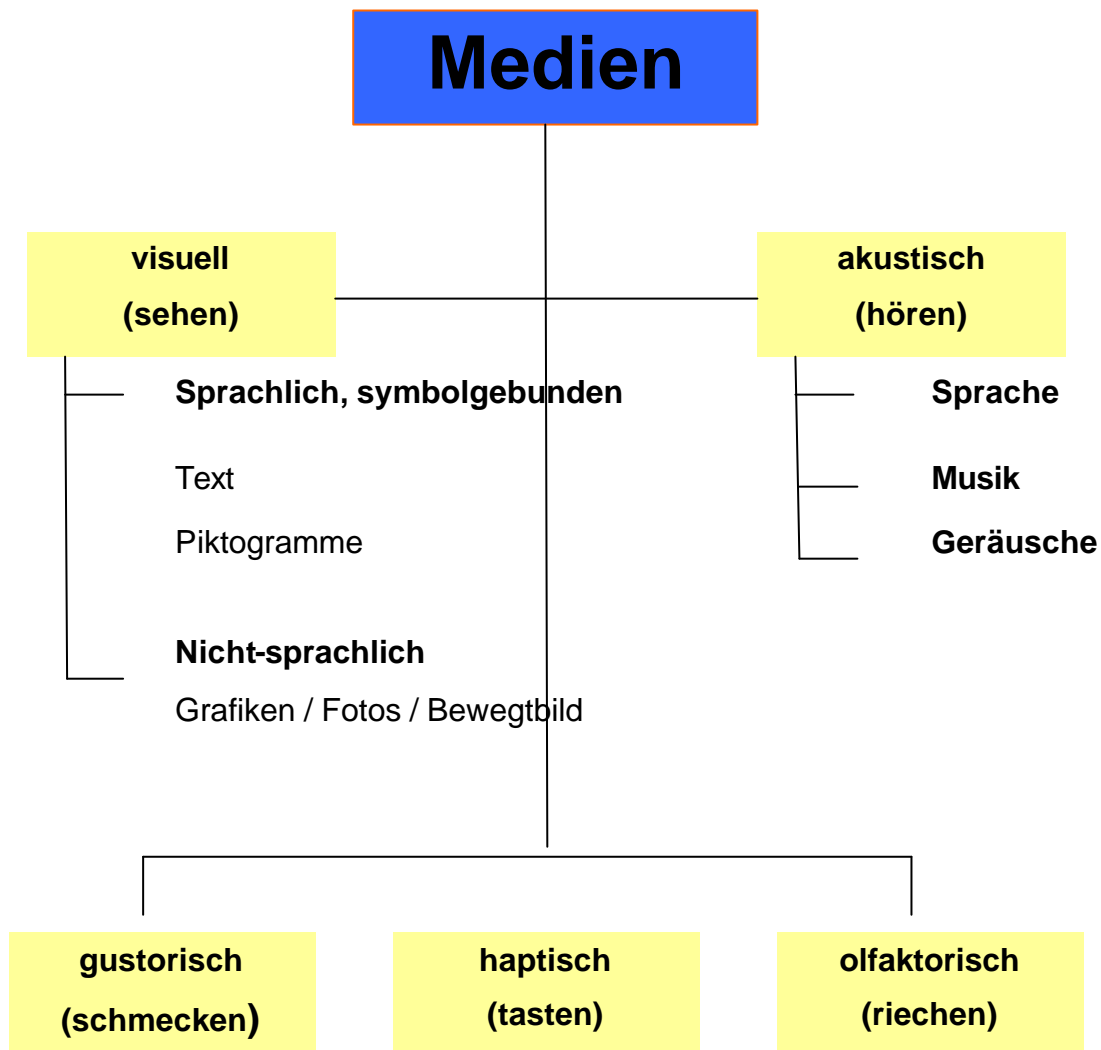


Abbildung 2: Medienunterteilung

Definitionen von Multimedia geben immer nur einen groben Anhaltspunkt, wie Multimedia-Programme zu gestalten sind. Das multimediale Spiele andere Anforderungen oder „Ziele“ haben als multimediale Lehr- und Lernprogramme ist selbstverständlich, daher sind die vorliegenden Definitionen vorwiegend auf den Lehr- und Lernprogramm-Bereich abgestimmt.

Wie aber verlief die Entwicklung von elektronischen Medien, so dass am vorläufigen Ende der Begriff Multimedia steht? Das folgende Kapitel setzt sich mit der Entwicklung von elektronischen Medien bis zum vorläufigen „Endpunkt“ Multimedia auseinander.

B.3.3. Die Entwicklung von elektronischen Medien zu Multimedia

Zwei elektronische Medien haben unser Leben in den letzten Jahrzehnten mehr als alle anderen Kommunikationsmittel geprägt; erst das Fernsehen, dann der Computer.

Zur Zeit der Einführung des Fernsehgerätes konnte sich kaum jemand vorstellen, dass dieses Gerät zu einem alltäglichen Gebrauchsgegenstand werden sollte. Deshalb kam es zur Einrichtung von sogenannten “Fernsehstuben”.

“Der Erfolg des Fernsehens wurde rasch offensichtlich: In den insgesamt 28 Fernsehstuben in Berlin, Leipzig und Potsdam verfolgten über 160 000 Zuschauer im Jahre 1936 die olympischen Spiele” (Klimsa, 1995, S. 24).

In den kommenden Jahren entwickelte sich das Fernsehen zunehmend als Massenmedium. Die Vielfalt der Programme nahm ständig zu; private Sender eroberten die “Welt der bunten Bilder”.

Im Medienverständnis der 80er Jahre stand unangefochten das Fernsehen im Mittelpunkt.

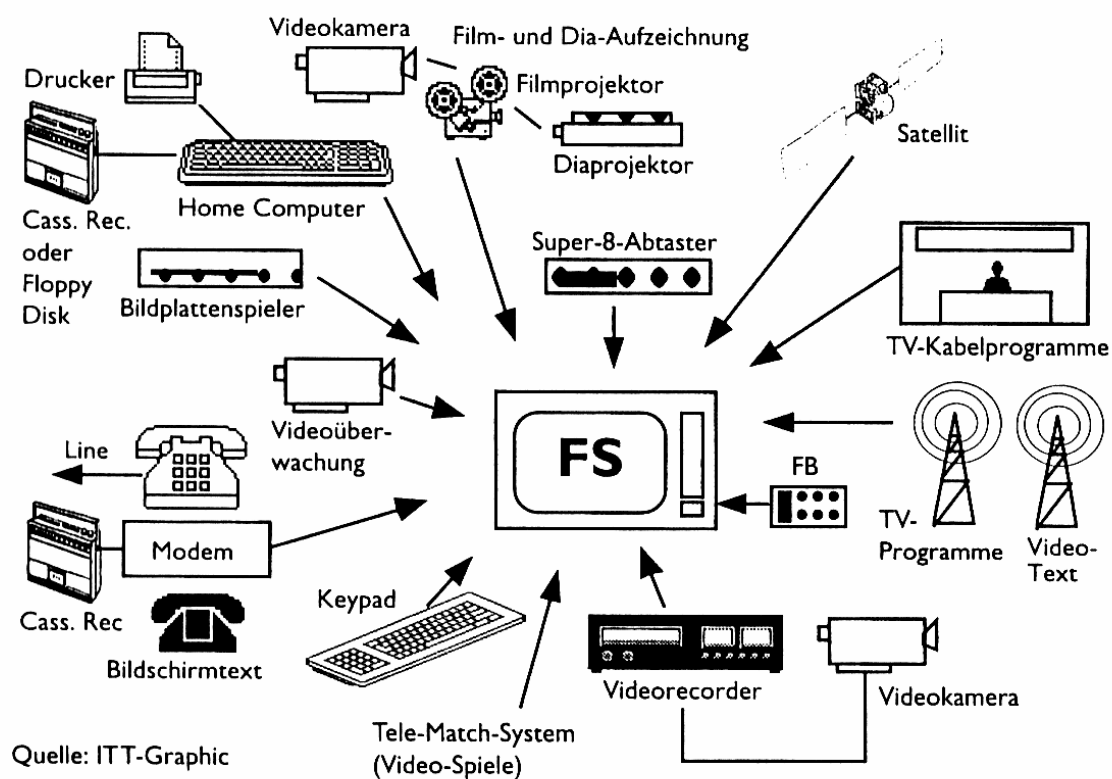


Abbildung 3: Medienlandschaft in den 80er Jahren (ITT-Grafik) (Klimsa, 1995, S. 28)

In den 90er Jahren ist es der Computer der alle Medien integrieren soll.

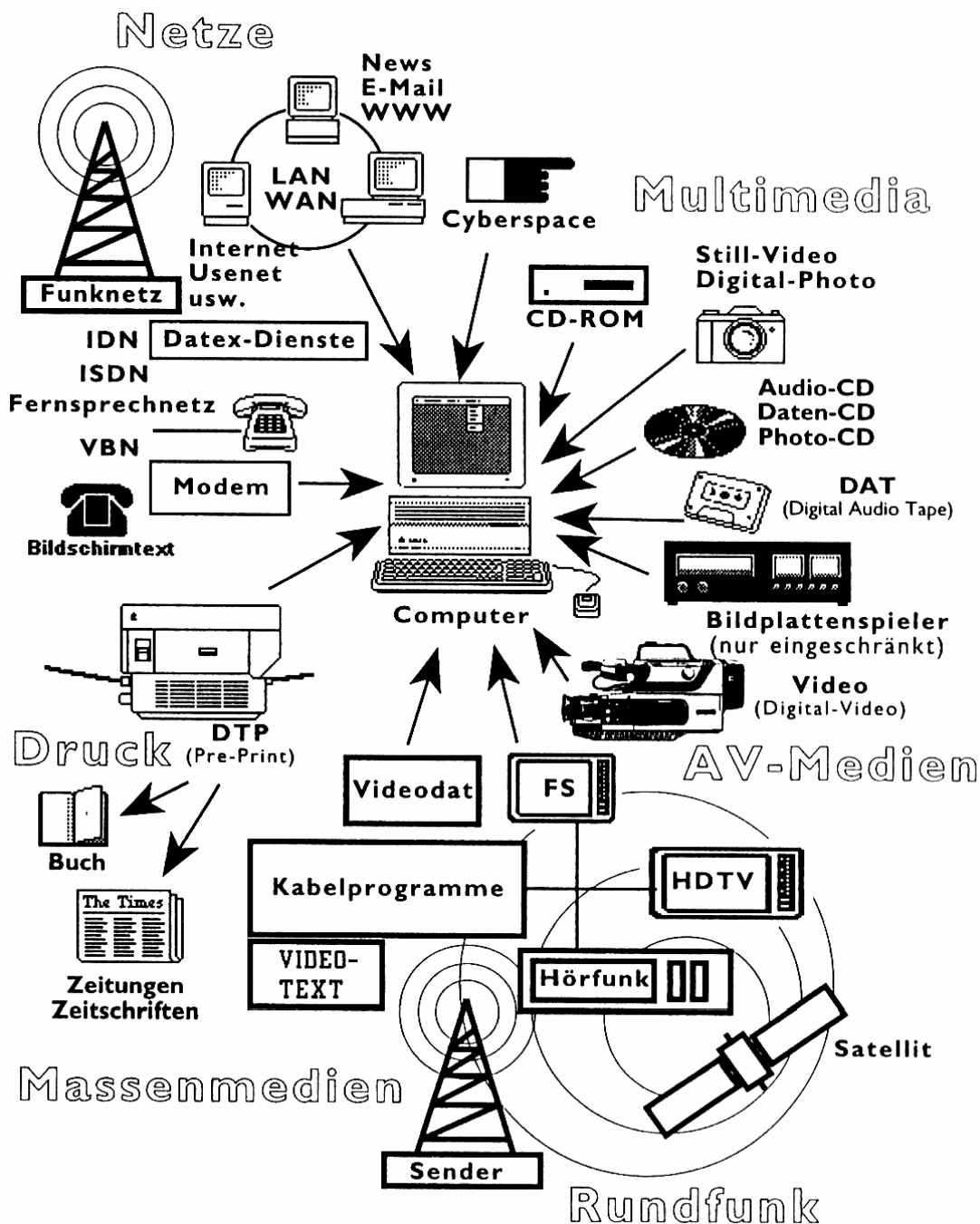


Abbildung 4: Multimedia und digitale Medienintegration (Klimsa, 1995, S. 29)

Seit einigen Jahren sind Veränderungen der traditionellen Programmstrukturen zu erkennen. Interaktive Formen der Fernsehnutzung sind erst durch die neue Computertechnik möglich geworden. So bieten einige Sender in ihren Sportveran-

staltungen selbst wählbare Kamerapositionen an, andere ermöglichen es dem Zuschauer "seine" Sendung oder Film zu variablen Zeitpunkten zu starten.

Das Fernsehen also erweiterte die Nachrichtenkommunikation um die optische Dimension, der Computer bezog den bis dahin rein rezeptiven Fernsehzuschauer "interaktiv" in den Informationsprozess ein. Was bis dato noch fehlt, ist die Synthese der beiden Technologien, um die Kommunikation und Information völlig zu revolutionieren; und das könnte Multimedia erfüllen.

Multimedia als Zusammenspiel mehrerer Medien in Information und Instruktion gibt es bereits seit einigen Jahrzehnten. Relativ neu hingegen ist die Schlüsselrolle des Personal Computers als integrierendes und steuerndes Zentrum. Erst der Computer in der Zentralposition ermöglichte die aktive Beteiligung, d.h. die Interaktion der Nutzer, die den Ablauf der Multimediaanwendungen nach ihren Wünschen beeinflussen können.

Die "Negroponte-Implosion" (vgl. Kimsa, 1995, S. 22), d.h. das Verschmelzen von Druck-, Film-, und Computerindustrie ist keine Vision mehr, wie noch vor einigen Jahren vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) gefordert. Stattdessen ist die Konvergenz der drei Industriezweige seit Ende der 80er Jahre offensichtlich zu Tage getreten.

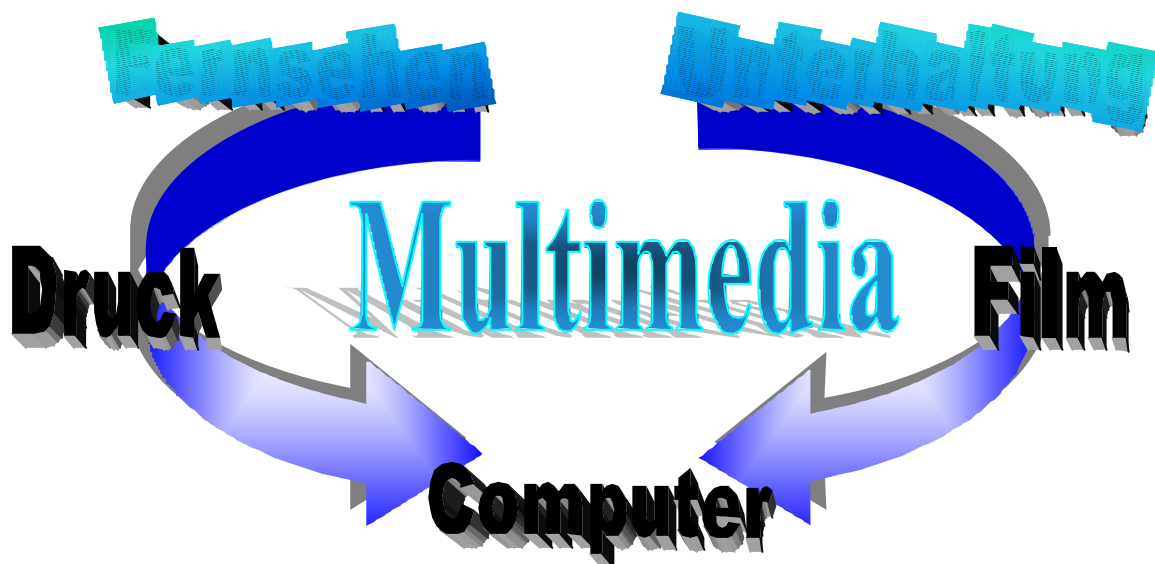


Abbildung 5: Die Negroponte-Implosion (Baumgärtner, 2000, nach Klimsa 1995)

Multimedia ist kein Produkt, sondern ein Konzept, in dem der Personal Computer als Integrator unterschiedlicher Medien wie Text, Sprache, Ton, Bild und Film die entscheidende Rolle spielt.



Abbildung 6: Multimedia und die Einzelmedien (Baumgärtner, 2000)

Ziel einer Multimedia-Produktion ist es, Informationen so aufzubereiten und zu gestalten, dass sie auf einprägsame Weise die Adressaten erreichen und einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen.

Es reicht heute nicht mehr aus zu sagen, dass Multimedia "nur" eine Erweiterung des Personal-Computers um die Audio- und Videokomponente, oder ein CD-ROM-Laufwerk ist, sondern Multimedia muss die Multimedialität, d.h. die sinnvolle Medienverknüpfung mitberücksichtigen. Viel zu wenig beachtet werden Designprinzipien der Anwendungsentwicklung, ebenso wie didaktische Rahmenbedingungen und psychologische Implikationen der Nutzung multimedialer Systeme. Zudem wird in multimedialen Programmen den Aspekten der kreativen, künstlerischen, ästhetischen und ergonomischen Gestaltung zu wenig Beachtung geschenkt.

B.4. Multimediaproduktionen – ein Beispiel

Anhand einer Multimediaproduktion soll beschrieben werden, was ein solches Projekt an Vorüberlegungen und Ausführungsmodalitäten beinhaltet. Dabei wird an einigen Stellen auf die Erstellung der multimedialen CD-ROM „Tauchen“ eingegangen um anhand eines praktischen Beispiels die Zusammenhänge besser erklären zu können.

Wer sinnvolle Multimedia-Anwendungen im Hinblick auf didaktisch-methodische Richtlinien schaffen will muss sich als Entwickler fragen:

- Was will ich sagen? (Inhalt)
- Wem will ich etwas sagen? (Zielgruppe)
- Wie will ich das sagen? (Dramaturgie)
- Wann will ich das sagen? (Zeitpunkt)
- Wo will ich das sagen? (Raum, Kontext, Ort)

Erst nachdem diese Fragen geklärt sind, ergibt sich die Frage:

- Womit will ich das sagen? (Medien)

(vgl. Klimsa, 1995)

Boles (1997) geht noch genauer auf die Vorüberlegungen ein. Er unterteilt in:

- Analyse
- Definition
- Entwurf
- Medienproduktion / aquisition
- Implementation
- Test
- Installation
- Evaluation

Die einzelnen Punkte werden weitergehend unterteilt und beschreiben eine genaue Produktionsmöglichkeit eines Multimediaprojekts (siehe auch Boles 1997, S.50-55).

Sind diese Fragen beantwortet bzw. die oben genannten Punkte berücksichtigt, so kann mit der Produktion begonnen werden.

Die Produktion einer Multimedia-Anwendung ist in drei Phasen untergliedert:

1. Planungsphase
2. Produktionsphase
3. Vertriebsphase

Die Planungsphase

In der Planungsphase werden alle grundlegenden Bedingungen, die für dieses Projekt notwendig sind, geklärt. Dazu gehören beispielsweise (bezogen auf das Projekt „Tauchen“):

- die Eingrenzung des Themengebietes (z.B. ein Tauchprogramm für Anfänger)
- die Festlegung des Produktionsanlasses (hier z.B. weltweit bisher nur 3 CD-ROM Produktionen, eine in englischer Sprache)
- die Festlegung bzw. Abgrenzung der Zielgruppe (Tauchanfänger)
- die Teambildung (Experten im Tauchen, Programmierung, Videoaufnahmen)
- die Einschätzung des Produktionsumfanges (Produktionsdauer: ca. 18 Monate)
- die Kalkulation der Kosten (ca. 14.000 DM für den Prototyp)
- die Sicherung der Projektfinanzierung (Eigenfinanzierung)
- eine Marktanalyse (Weltweit nur 3 multimediale CD-ROMs Tauchen, Stand 1999 - 2002)
- die juristische Absicherung (durch die Universität Karlsruhe)
- die Klärung der Autorenrechte (hier: Autor = Herausgeber, weitere Rechte wurden mit den Tauchverbänden geklärt).

Das Ziel der Produktion sollte genau definiert werden, um spätere unangenehme Überraschungen weitestgehend auszuschließen. Am Anfang ist bereits zu klären, was man am Ende erreichen will.

Problemanalyse

Unter Einbindung der späteren Benutzer sind hier Zielgruppen, Informationsinhalte, Anwendungsbereiche, Lernmethoden und -ziele festzulegen. Wer soll Was, Worüber, Wie und Wofür lernen? Hier sollte eine Festlegung getroffen werden, die nach Möglichkeit auch in späteren Rückkopplungen nicht mehr in Frage gestellt werden muss.

Ein entscheidender Punkt ist die:

Teambildung

Die Produktion wird von einem Team umgesetzt. Selten gibt es gute Programmierer, die auch ebenso gute Grafiker und Experten im jeweiligen Fachgebiet sind.

“Die Zusammensetzung des Teams entscheidet über den Erfolg der Produktion. Die Teammitglieder müssen mit ihren jeweiligen Qualifikationen alle wichtigen Produktionsbereiche abdecken” (Klimsa, 1995, S. 83).

Einige Aufgaben können nicht immer vom Team selbst erledigt werden. Dafür müssen externe Dienstleistungen herangezogen werden.

Bei der Entwicklung von multimedialen Lernsystemen ist die Interdisziplinarität entscheidend. Erst im Zusammenspiel verschiedener Repräsentanten aus dem eigentlichen Fachgebiet, z.B. der Pädagogik, Mediendidaktik, Psychologie, Sportwissenschaft und aus den Bereichen der Informatik, Grafik und des Designs, können die vielschichtigen Aspekte des computerunterstützten Lernens im Selbststudium, ohne tutorielle Betreuung durch einen Lehrer hinreichend berücksichtigt werden. In der Praxis sind aber nur selten Experten aus allen genannten Bereichen für eine Teamarbeit verfügbar und zudem auch tatsächlich in der Lage, untereinander zu kommunizieren oder zu kooperieren.

Dies stellt eines der Hauptprobleme innerhalb einer Multimediaproduktion dar.

Die Produktionsphase

Die Aspekte der Produktionsphase sind folgende:

1. Produktionsablauf festlegen (Pflichtenheft)
2. Plattform wählen (Hardware, Betriebssystem)
3. Storyboard konzipieren
4. Prototyp erstellen
5. Gestaltungsrichtlinien definieren
6. Softwarewerkzeuge für die Produktion wählen
7. Evaluation und Qualitätskontrollen regelmäßig durchführen
8. Produktionsablauf koordinieren

Eine der ersten Entscheidungen die in der Produktionsphase ansteht, ist die der Plattform, auf der die Produktion ablaufen soll – Microsoft oder Macintosh. Meist wird diese Entscheidung, bestimmt durch den Massenmarkt, schnell für Microsoft-Windows getroffen. Das soll aber nicht heißen, dass die Zielplattform, auf der die Multimediaanwendung ablaufen soll, auch gleichzeitig die Produktionsplattform ist, auf der entwickelt wird. In den meisten Bereichen ist ein Macintosh-PC einem Microsoft-Rechner hinsichtlich der Produktion (Bedienerfreundlichkeit, technisches Know-how, Zuverlässigkeit) überlegen.

Interessant erscheint der Aspekt, dass Multimediaproduzenten zu ca. 63% auf der Apple-Macintosh-Plattform entwickeln (37% Windows-Plattform), wohingegen der Zielmarkt für "Windows-CD-ROMs" (81%) am größten ist (vgl. Welsch, 1996, S. 39 ff).

Als Kompromissform und geeignetes Vertriebsmedium hat sich die sogenannte Hybrid-CD erwiesen, die Daten für beide Betriebssysteme enthält.

Je mehr Personen am Projekt beteiligt sind, um so wichtiger ist die Koordination des Produktionsablaufes.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Die Multimediaanwendung muss ständig evaluiert werden, d.h. sogenannte "Beta-Tester" kontrollieren die Produktion
- Die fertiggestellte Anwendung muss mehrere Probeläufe erfolgreich absolvieren.

Bei der CD-ROM „Tauchen“ gab es ca. 12 Beta-Tester und ca. 70 Betatestdurchläufe, bevor das Programm bei den Studierenden zum Einsatz kam.

Entwurfsspezifikation

Das Ergebnis eines Lernsystementwurfs ist ein sich im Laufe der Projektentwicklung an die aktuellen Erfordernisse anpassendes Pflichtenheft, das für die Autoren und Umsetzer der Lernbeiträge inhaltliche, didaktische und optische Richtlinien enthalten soll. Darüber hinaus muss es für die Programmierung grundlegende Struktur- und Ablaufvorlagen formulieren. Dieser Teil des Pflichtenheftes ist von wesentlicher Bedeutung für die zu späteren Zeitpunkten aktuell werdenden Fragen der Softwareanpassung und -wartung bzw. ihrer Wiederverwendung in neuen Projekten. Zu berücksichtigende Aspekte sind Objektorientierung, Modularität, Dokumentation und Versionsverwaltung.

B.4.1. Das Prototyping

Der Begriff „Prototypen“ ist eng mit ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen verknüpft. Ziel des Prototypen ist, bestimmte Messungen auszuführen, deren Ergebnisse qualitative Angaben im Hinblick auf das spätere Endprodukt zulassen. Ein Softwareprototyp ist:

- ... eine vorläufige Version eines Zielsystems, welche Teilleistungen des Zielsystems erbringen kann. Die Betonung liegt dabei auf zwei Dingen:
- Der Prototyp ist in der Datenverarbeitung immer ein vorläufiges, ablauffähiges Modell der Endversion.
- Der Prototyp soll relevante, aber ausgewählte Charakteristika der Endversion demonstrieren. (Streich, Sylla & Züllighoven 1983)

Ein Prototyp muss schnell zu erstellen, modular aufgebaut und leicht veränderbar sein. Je umfangreicher ein Projekt ist, desto mehr Iterationen werden durchgeführt und desto größer ist die Zeitdauer einer Iteration. (vgl. Aschersleben & Zang-Scheucher 1989)

Das Prototyping stellt die häufigste und gleichzeitig die aufwendigste Form bei der Gestaltung einer Multimediaproduktion dar.

Das Prototyping hat als moderne Form des Software-Engineerings die früher vorherrschende Vorgehensweise eines kaskadenartigen, stufenweisen Entwickelns von Anwendungen nach bereits in der ersten Phase des Projektes mehr oder weniger detailliert festgelegten Plänen und ohne rückwärts gerichtete Einflussmöglichkeiten auf schon abgearbeitete Schritte abgelöst. Im Prototyping wird schon frühzeitig der Kontakt zum späteren Anwender gesucht. Ihm werden Benutzeroberfläche, Interaktionsmöglichkeiten und eine rudimentäre Funktionalität des Systems im Modell vorgeführt oder gar im Sinne einer Simulation zum Ausprobieren zur Verfügung gestellt. (vgl. Glowalla & Schoop, 1992, S. 7)

Am Ende eines jeden Kreislaufes steht ein neuer Prototyp als in sich abgeschlossenes, lauffähiges Programm, mit dem gearbeitet werden kann. Kennzeichnend für das Prototyping ist, dass nicht unbedingt an den schon entwickelten Modellen der späteren Anwendung festgehalten werden muss. Mitunter werden Prototypen nach der "Probierphase" sogar verworfen und auf der Basis der erhaltenen Kritik "from the scratch" neu entwickelt.

Die Problematik des Prototypingprozesses liegt in erster Linie in dem ständigen Entscheidungszwang entweder neue Rückmeldungen sogleich zum Anlass für eine Überarbeitung der Vorgaben zu nehmen, um mit aktuellsten Informationen versorgt zu sein, oder sie bis zu einem definierten nächsten Projektabschnitt zurückzustellen, um die Basiskontinuität der Entwicklung nicht zu gefährden. In der Regel können meist kurz- und längerfristige Rückkopplungszyklen des Prototypings angetroffen werden, so dass ein permanenter, in sich geschachtelter Informationsfluss in beiden Richtungen zwischen Entwicklern und Anwendern, sowie unter den Entwicklern selbst, berücksichtigt werden muss.

Vorteile des Prototypings liegen beispielsweise in der erweiterten Kommunikation zwischen Anwendern und Entwicklern durch das Pflichtenheft. Die aktive Mitarbeit im Prototypingprozess führt meist zu einem schnelleren Abschluss des Projekts. Weiterhin wird durch das Mitwirken und die damit einbezogene Fachkompetenz die Wahrscheinlichkeit der Implementierung von Fehlentwicklungen verringert.

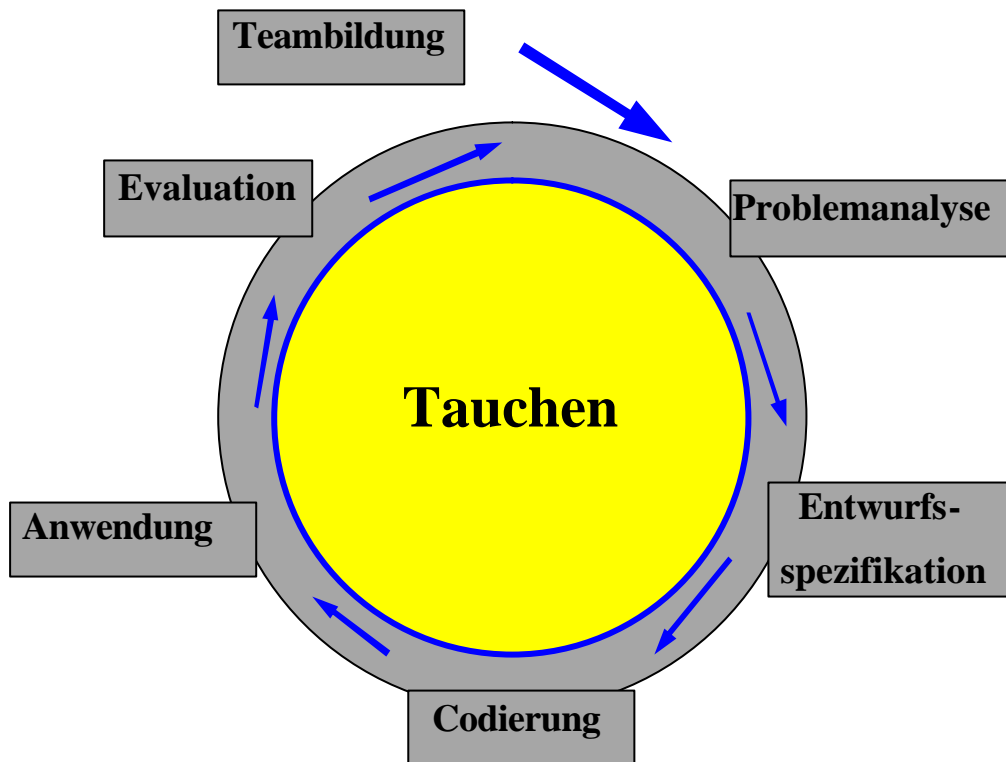


Abbildung 7: Entwicklung von computerunterstützten Lernsystemen (Lehren und Lernen mit Neuen Medien am Beispiel der Evaluation eines Tauch-Lern-Systems) in Prototyping – Vorgehensweise (Baumgärtner, 1998, nach Glowalla & Schoop, 1992, S. 7)

Wie sich der Prototyping-Ansatz auf die Entwicklungszeit und die Kosten auswirkt, lässt sich nicht eindeutig beantworten. Während einige Autoren von einer verkürzten Entwicklungsdauer ausgehen und auch geringere Kosten angeben, wird von anderen Autoren zu bedenken gegeben, dass die beiden genannten Faktoren nicht zu unterschätzen sind. Sie nennen die Gefahr, sich in ständigen Detaildiskussionen zu verlieren.

Um das Prototyping erfolgreich einzusetzen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein (vgl. Alavi, 1984, S. 562 f; Clark et al, 1985, S. 704 f; Hacker, Müller-Holz auf der Heide & Aschersleben, 1991, S. 184 ff):

- Die entsprechende Software muss zur Verfügung stehen.
- Die Entwickler müssen über folgende Fähigkeiten und Wissen verfügen: Softwarekenntnis, zwischenmenschliche Kommunikationsfähigkeiten und Erfahrungen mit dem Anwendungsgebiet.

- Die Anwender sollten über entsprechendes Fachwissen verfügen und motiviert sein.
- Die Philosophie des Prototyping-Ansatzes sollte bei Anwendern und Programmierern bekannt sein und verstanden werden.
- Fachliche Kompetenzen des jeweils anderen Bereiches sollten erworben werden.

B.4.2. Welche Kenntnisse braucht man für Multimedia?

Die benötigten Kenntnisse sind immer abhängig vom Niveau der Berührungspunkte mit der komplexen Materie Multimedia. Um Multimedia-Produkte, wie beispielsweise einen Museumsführer zu bedienen, bedarf es kaum Kenntnisse. Will man jedoch beispielsweise multimediale Lernprogramme selbst entwickeln, sollten die Kompetenzen vielfältig sein und schon mit Grundkenntnissen in der Hardware, wie z.B. in spezifischen Multimediakomponenten beginnen. Eine weitere Komponente ist die Software. Auf dem heutigen Markt wird es immer schwieriger die Unmengen an Software zu überblicken. Als letzten, vielleicht aber wichtigsten Punkt bei der Gestaltung multimedialer Programme muss die Entwicklung genannt werden. Unter Entwicklung versteht man sowohl den Produktionsablauf, das Design und die Programmierung, als auch, und dieser Aspekt kommt oft zu kurz, den fachlich-inhaltlichen Teil und die didaktische Umsetzung.

Daraus wird deutlich, dass Multimediaproduktionen nichts für Einzelkämpfer sind. Vielmehr müssen in einer solchen Produktion Experten der jeweiligen Gebiete zusammenarbeiten, um erfolgreich zu sein. Die wissenschaftliche Anwendung von Multimedia ist längst zu einem interdisziplinären Forschungsgebiet geworden, das neben Informatikern, Designern und Kommunikationswissenschaftlern auch Psychologen, Pädagogen, Sportwissenschaftler und Arbeitswissenschaftler beschäftigt.

Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, sollten die Kenntnisse in und über die üblichen Softwareprodukte, die in Multimediaproduktionen zum Einsatz kommen, vorgestellt werden. Neben Sound,- Video,- und Grafikprogrammen gibt es eine nahezu endlose Palette von weiteren Softwareprodukten, die ihren Einsatz bei der

Erstellung solcher Programme finden. Die jeweilige „Vorliebe“ und Vorerfahrung von Programmierern entscheidet meist darüber, welche Software verwendet wird.

Im folgenden werden daher lediglich Autorensysteme vorgestellt, da mit Hilfe dieser Programme das Multimediaprodukt erzeugt und alle Einzelmedien verknüpft werden. Autorensysteme sind der Kern multimedialer Produktionen.

B.5. Autorensysteme

Die ersten Autorensysteme waren lineare Programme. Sie gaben eine Frage vor und bewerteten die Antwort des Lernenden mit richtig oder falsch. Diese linearen Programme wurden jedoch schnell abgelehnt was zur Weiterentwicklung von Subprogrammen führte, die aber nicht wesentlich mehr als die bisherigen leisten konnten. Durch Programmiersprachen und die Möglichkeit der Verzweigung entstanden Autorensysteme, die den heutigen ähnlich sind. Sie präsentierten dem Lernenden Texte, die mit multiple-choice Fragen versehen waren.

Neuere Autorensysteme haben sich von derartigen strengen Schemata gelöst und erlauben einen freieren Umgang mit den Lernmaterialien, d.h. sie müssen eine Übung nicht zwangsweise mit einer Abfrage des Lernenden und einer logischen Prüfung seiner Antwort beenden. Für solche offeneren Systeme ist der Begriff »Courseware« entstanden.

B.5.1. Autorensystemen und deren Erwartungen bei Lehrenden

Mit Hilfe von Autorensystemen sollen sich, so wird dem Käufer suggeriert, Lernprogramme auf eine leichte Art und Weise entwickeln lassen. Der Autor muss über keine Programmierkenntnisse verfügen und nur sein Fachwissen in Form von Fragen eingeben. Das Autorensystem erstellt dann automatisch ein Lernprogramm. Arbeitet der Lernende mit dem Programm, so agiert das Autorensystem als Präsentationsobjekt.

Leider ist dies nur eine Vision. Autorensysteme bedürfen umfangreicher Einlernphasen, mittlerer bis fortgeschrittener Programmierkenntnisse und einem enormen Zeitaufwand.

Die Erwartungen von Lehrern besteht nicht, wie oben beschrieben, in der Originalität, Leistungsfähigkeit oder Wertschätzung der didaktischen Konzeption von Autorenprogrammen, sondern sie erwarten, mit Hilfe von Autorensystemen leicht Software für Unterrichtszwecke (»Teachware«) entwickeln zu können. In einer Befragung von Rode und Piro (nach Schulmeister, 1997) ist »ease of editing« einer der wichtigsten Punkte für Lehrende.

Trotz der Ansprüche von CAI, mit leicht beherrschbaren Programmiersprachen jedermann zu ermöglichen, Autor von CAI-Lektionen zu sein, mußte man zu dem Schluß kommen, daß die Vorstellung vom autonomen Dozenten als Autoren von Lehr-Lern-Software eine Fiktion war: »The notion that computer-based materials can be produced by anybody, completely by themselves, is an archaic concept« [Bork (1979), 20]. (Schulmeister, 1997, S. 102)

Die Entwicklungsprobleme bei computerunterstützten Lernprogrammen liegen einerseits in der Aufbereitung des Stoffes (Lernziele, Segmentierung, Rückmeldung), andererseits in den Programmiersprachen.

Weiterhin ist der zeitliche Aufwand zu bedenken. Ottmann (1987) spricht davon, dass man für eine Unterrichtsstunde ca. 80 bis 120 Stunden benötigt, um eine Lektion zu erstellen.

B.5.2. Wie arbeiten Autorensysteme?

Autorensysteme verknüpfen die einzelnen Medien. Erst durch sie werden Einzelmedien zu „Multimedien“.

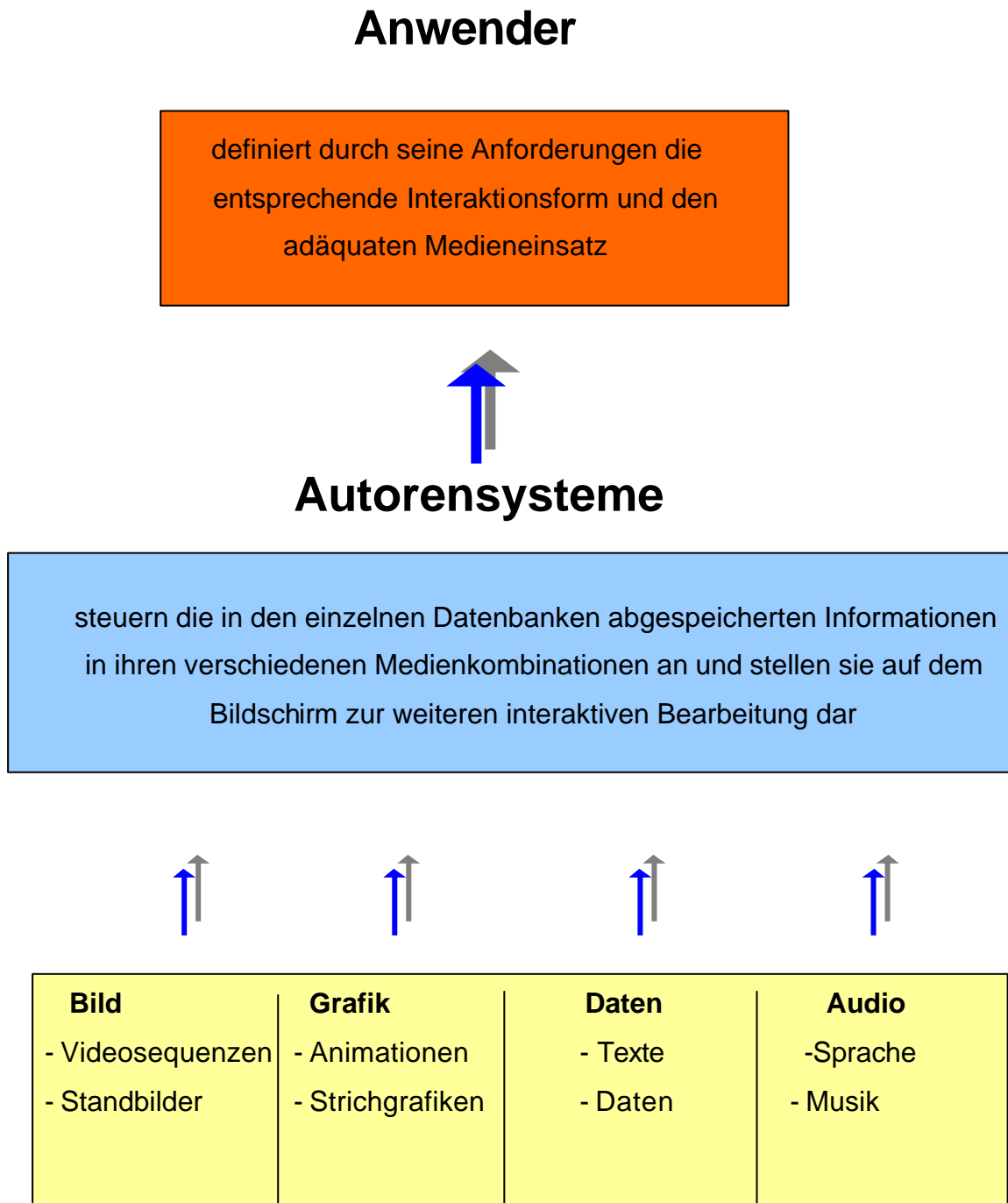


Abbildung 8: Verknüpfung einzelner Medien über Autorensysteme (Baumgärtner, 1996)

Grundsätzlich bewältigt ein Autorensystem drei Aufgabenstellungen:

1. Datenimport aus verschiedenen Quellen.
Die Daten repräsentieren verschiedene Medien (Bilder, Texte, Musik, Video usw.).
2. Anordnung und logische Verknüpfung der Daten.
Layout von Texten und Bildern, Nachbearbeitung von Medien, Anordnung von Seiten, Anordnung von Bildern zu Animationen, Verknüpfungen erstellen (z.B. durch Hypertext und Schaltflächen).
3. Export der verknüpften Daten in eine Anwendung, die vom Benutzer abgespielt werden kann. Die Daten werden z.B. auf CD-ROM gespeichert oder auf einen Server kopiert, um über das Internet abgerufen zu werden.

Autorensysteme werden üblicherweise in kartenorientierte, regieorientierte und strukturorientierte Systeme aufgeteilt (vgl. Hirsch & Rieder, 1995, S. 133).

Kartenorientierte Autorensysteme

Grundkonzept von kartenorientierten Autorensystemen ist der Karteikasten. Jede Bildschirmseite entspricht einer Karteikarte, auf welcher Objekte wie Text oder Grafik positioniert werden. Per Tastendruck auf die Bedienungselemente ist es möglich, zu beliebigen "Karteikarten" oder Bildschirmseiten zu springen. Ein Beispiel für ein kartenorientiertes Autorensystem ist "Hypercard" von Macintosh.

Regieorientierte Autorensysteme

Regieorientierte Autorensysteme verfolgen ein Konzept, das auf den Film oder das Theater zurückgeht. Das bekannteste System dieser Art ist Macromedia Director. Mit Hilfe eines Drehbuches werden alle Vorgänge auf der Bühne gesteuert.

Strukturorientierte Autorensysteme

Strukturorientierte Autorensysteme bieten die Möglichkeit einer zusätzlichen Planungshilfe. Die Arbeit erfolgt direkt im Flussdiagramm. Ein Beispiel für ein solches System, ist "Authorware" von Macromedia.

Das Gegenstück zum Autorensystem auf der Anwenderseite bildet ein Abspielprogramm (Player, Runtime-Module), mit dem die vom Autorensystem erzeugten Dateien geöffnet und abgespielt werden können.

B.5.3. „Macromedia Director“ & „Toolbook“ – zwei Beispiele von Autorensystemen

Macromedia Director

„Macromedia Director“ ist sicherlich der Pionier unter den Entwicklungswerkzeugen für Multimediaanwendungen. Ob unter Macintosh oder Windows, mit „Director“ lassen sich Animationen, Präsentationen, interaktive Lernanwendungen und vieles mehr realisieren.

Wenn es um zeitbasierte Medien und Interaktivität für Multimediaproduktionen geht, ist „Director“ das erste Tool, das in Betracht gezogen wird.

Das Konzept von Director ist an die Funktionsweise des Films oder der traditionellen Animation angelehnt. Das menschliche Auge nimmt fließende Bewegungen wahr, wenn es in einer Sekunde zwischen 20 und 30 Bilder zu sehen bekommt. Diese optische Täuschung hat bereits Eadweard Muybridge genutzt und eine Reihe von Standaufnahmen zu einer kontinuierlichen Bewegung zusammengestellt. (Klimsa, 1995, S. 156)

„Director“ funktioniert nach dem gleichen Prinzip, indem es eine Reihe von Bildern aneinander setzt und diese nacheinander abspielt, so dass der Eindruck einer Bewegung entsteht.

Obschon „Director“ in Deutschland und in vielen anderen Ländern marktführend ist und eines der mächtigsten Werkzeuge für die Multimediaproduktion darstellt, drängen inzwischen auch andere Programme, wie z.B. „formular graphics“ auf den Markt, die nicht zu unterschätzen sind. Während „Director“ über Jahre hinweg gewachsen ist und dadurch oft sehr schwerfällig und unübersichtlich wirkt, gibt es Programme, die „Director“ in fast nichts nachstehen, wesentlich preisgünstiger sind, aber dennoch nicht bekannt werden, weil „Macromedia Director“ über Jahre hinweg Standard war und immer noch ist.

Toolbook

Das Konzept, das hinter „Toolbook“ steht, weicht wesentlich von „Director“ ab. „Toolbook“ ist seitenorientiert. Es wird auch als *“software construction set”* (Konstruktionswerkzeug) für Multimediaanwendungen bezeichnet. Unter „Toolbook“ könnten sowohl zeitunabhängige Medien, wie Text und Bilder, als auch zeitbasierte Medien wie digitaler Sound und Video verwendet werden.

Das Basiskonzept von Toolbook ist Hypertext. Dadurch ist es möglich alle Informationen auf einfache Weise miteinander zu verknüpfen.

B.6. Das Drehbuch in einer Multimediaproduktion

Das Drehbuch, auch »storyboard« genannt, ist einer der entscheidendsten Planungsschritte eines Multimediaprojekts. Durch das Storyboard wird der Programmierablauf beschleunigt und funktioniert dadurch reibungsloser.

Nachdem in den vorhergehenden Schritten der Umfang des Projekts eingegrenzt wurde, muss der Ablauf der Anwendung strukturiert werden. In dieser Hinsicht ähnelt eine Multimedia-Anwendung einer Filmproduktion, bei der die einzelnen Szenen festgelegt werden. Hinzu kommen Verknüpfungen (links) zwischen den Szenen, die nicht unbedingt zeitlich linear aufeinander folgen und multimediaspezifische Elemente wie Hypertext, Auswahlmenüs, Listen usw. Die im Autorensystem zur Verfügung stehenden Elemente müssen bekannt sein. Nichtlineare Abläufe müssen später in einer Manuelsprache oder mit anderen Eingabehilfen programmiert und deshalb vorher genau festgelegt werden. Die vielgerühmte Freiheit des Benutzers im Umgang mit dem Material folgt am Ende genauso dem vom Autor festgelegten Pfade wie bei anderen Medien. Aufgabe des Autors ist es, sinnvolle Zugangsalternativen zum Material bereitzustellen.

Das Drehbuch kann wie ein Schaltplan angelegt sein. Kästen beinhalten die Szenen mit den eingesetzten Materialien, Pfeile bezeichnen die Verknüpfungen. Die einzelnen Szenen können noch einmal detaillierter in eigenen Drehbüchern festgelegt werden.

Das Drehbuch ist also eine umfassende, bis in das kleinste Detail gehende Arbeitsanweisung zur Realisierung eines Multimedia-Projektes. Es muss so aussagekräftig und genau sein, dass damit der Programmierer das Programm, bis auf einige Rücksprachen realisieren kann.

Der Bildschirminhalt, den der Betrachter später zu sehen bekommt, muss im Drehbuch so naturgetreu wie möglich ausgeführt werden. Das bedeutet u.a., dass Textzeilen- und spaltengerecht, in der richtigen Größe und in der richtigen Schrift eingetragen werden müssen. Selbstverständlich müssen auch Grafiken im richtigen Maßstab, am richtigen Platz und mit allen erforderlichen Detaillierungen dargestellt werden. Auch im Drehbuch sollte das WYSIWYG-Prinzip (What You See Is What You Get) gelten.

Auf dem Drehbuch-Vordruck sollte auch eine Spalte für Regieanweisungen vorhanden sein. Das sind die Angaben des Autors über den zeitlichen Aufbau des Bildschirms und den Ablauf des Lernprogramms, über die Abwicklung von Interaktionen und Rückmeldungen bei richtigen und falschen Antworten, Hilfen usw.

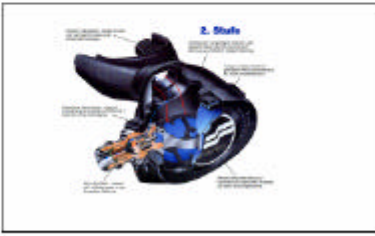
TAUCHEN	Kapitel: Unterricht	Unterkapitel: Ausrüstung	Datum: 20.03.99
	<i>Drehbuch</i>		
	Fachname: Ue1/Ausrüstung	Bearbeiter: Thomas Baumgärtner	Nummer: A 35
Anweisungen	Layout		
<p>Text wie im Textfeld</p> <p>Sprache komplett sprecher</p> <p>Animation: kolbengesteuert und membranangesteuert erstellen</p> <p>Achtung: nicht zu viele Details bei der Animation einblenden!</p>	<p>Wie funktioniert ein Lungenautomat ?</p> <p>Erste Stufe:</p> <p>Man unterscheidet bei der Ersten Stufe zwischen kolbengesteuerten und membranangesteuerten ersten Stufen.</p> <p>Bei der kolbengesteuerten ersten Stufe wirkt der Wasserdruck auf einen Kolben. Bei der membranangesteuerten ersten Stufe wirkt der äußere Wasserdruck auf eine flexible Membran.</p> <div style="text-align: right;">  <p>2. Stufe</p> </div>		
	<p>Navigation / Links Ue1 / Ausrüstung / Link zu Ausrüstung + Silberr</p>		

Abbildung 9: Beispiel einer Storyboardseite aus dem Projekt „Lehren und Lernen mit Neuen Medien (Multimedia) in der universitären Ausbildung – Entwicklung und Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems“. (Baumgärtner, 1999, S. 162)

Dialogführung

Um eine optimale Nutzung eines Systems zu erreichen, benötigt der Anwender Eingabetechniken und Navigationsmöglichkeiten.

Orientierungshilfen

Der Anwender sollte zu jeder Zeit informiert sein, an welcher Stelle des Programms er sich gerade befindet und auf welche Art er weiter navigieren kann. Orientierungshilfen können in Form von Index- oder Navigationsdiagrammen angeboten werden.

Feedback

Der Anwender sollte immer eine Rückmeldung vom Programm erhalten, die ihm klar macht, ob seine Eingabe "angekommen" ist. Dadurch wird vermieden, dass der Anwender Bedienfunktionen mehrfach auswählt. Gute Feedbackfunktionen sind akustischer Art. Bedacht werden sollte, dass einige Anwender keine Soundkarte besitzen und so die akustische Rückmeldung nicht hören. Deshalb sollte an das Tonsignal immer zusätzlich eine graphische Rückmeldung gekoppelt sein. Ein Beispiel für ein graphisches Feedback ist ein Button, der bei Bedienung, d.h. Mausklick, seine Farbe oder Form verändert.

Konsistenz

Um dem Anwender mehr Sicherheit im Umgang mit dem Programm zu bieten, ist beim Design auf eine einheitliche Wirkung der Dialogaktionen, sowie auf eine gleich bleibende Anordnung der bedeutendsten Bedienungselemente zu achten.

Die Dialogführung in der CD-ROM „Tauchen“ ist einheitlich und bietet dem Anwender Orientierungshilfen an. Das Feedback ist sowohl akustischer als auch graphischer Art.

B.7. Kosten Multimedia

Es gibt unterschiedliche Schätzungen für den zu leistenden Entwicklungsaufwand für eine Unterrichtsstunde. Die Angaben reichen von 1:20 über 1:70 bis zu 1:200. Für eine Unterrichtsstunde müssen also 20, 70 oder gar 200 Entwicklerstunden angesetzt werden. Vergleicht man diesen Aufwand mit traditionellen Kurs- und Seminarangeboten, so liegen die Multimedia-Angebote 5- bis 20-mal höher.

Bei Multimedia-Anwendungen dürfen aber beispielsweise die Vorinvestitionen in Informations- und Kommunikationstechniken nicht vergessen werden.

Im Vergleich Manuallerstellung versus CD-ROM Produktion beim Projekt „Tauchen“ ergab sich ein zeitlicher Mehraufwand, und damit auch Arbeitsaufwand (in Stunden gerechnet) von 1:130. Das bedeutet, dass die Erstellung für eine Unterrichtseinheit einen Mehraufwand und damit Kostenaufwand von 130 gegenüber der Manuallerstellung darstellt. Nicht mitgerechnet sind der Kauf der Software und die notwendige Hardware.

Dies ist ein Grund, warum die meisten Einrichtungen, die Lehr- und Lernangebote durchführen, mit der Kostenstruktur von computerunterstützten Lernangeboten wenig zufrieden sind. Der „break even point“ liegt nach einer Untersuchung der Firma a.i.m. bei etwa 100 Teilnehmer. D.h. dass sich die Entwicklung von multimedialen Lehr- und Lernprogrammen (z.B. CBT-Anwendungen, CBT: Computer Based Training) ab ca. 100 Teilnehmern rechnet.

B.8. Zukunft Multimedia

Anfang der 50er Jahre schätzte man den Bedarf an Computern in den USA auf ca. vier bis fünf Stück. Die Prognosen in den 70er Jahren waren, was die Entwicklung und Verbreitung von Personal Computern anbetraf äußerst düster. Als IBM den ersten PC Anfang der 80er Jahre präsentierte, glaubten noch nicht einmal die Manager bei IBM an Erfolg, geschweige denn an Multimedia.

Seit "Marshall McLuhan" seine Vision einer weltumspannenden Daten- und Kommunikationsverbindung in seinem Buch *"Die magischen Kanäle – Understanding Media"* entwickelte, gab es unzählige Prognosen über die Zukunft der Medienwelt.

Einige sahen die Möglichkeit unbegrenzter Kommunikation, andere wiederum zeigten die Gefahren auf, die den Menschen nur als störendes Beiwerk der Technik darstellt.

Einige Medienkritiker geben zu bedenken, dass Computer- und Videospiele den erzieherischen Einfluss auf Kinder und Jugendliche stören könnten.

"Manche warnen sogar davor, daß Kinder durch neue Medien zu «technikzentrierten Persönlichkeiten» verkümmern" (Klimsa, 1995, S. 36).

Die Unterhaltungsindustrie dagegen produziert, entgegen aller Kritik, nicht nur weiter ihre Produkte, sondern verstärkt ihre Anstrengungen immer mehr, den Kreis der „Unterhaltungs-User“ zu erweitern. Und sie hat Erfolg damit. Absatzzahlen im Bereich der Computer- und Adventures-Games zeigen, dass der Höhepunkt noch lange nicht erreicht ist.

Anfang der 80er Jahre eroberten einfache Video- und Computerspiele den Markt. Diese interaktiven Videospiele waren ohne Zweifel die Vorläufer von Multimediaprodukten. Sie haben zu deren Entwicklung wesentlich beigetragen und sind ein großer Wirtschaftsfaktor.

Angefangen hat alles mit einfachen Strichzeichnungen und seltsam klingende „Pieps-Geräuschen“ aus dem "Lautsprecher". Seitdem hat sich einiges in Bezug auf die Visualisierung getan. Perfekte 3-D-Animationen, Videoeinspielungen und Soundgeräusche wie im Kino machen die Spiele immer attraktiver und "wirklichkeitsgetreuer".

Viele verschiedene Umfragen der letzten Jahre über Multimedia ergaben widersprüchliches, was die breite Verteilung in der Bevölkerung oder die Überlebensfähigkeit von Multimedia anbetrifft. Die Zahlen aber sprechen für sich: jährlich werden mehr Computer verkauft.

Die Absichten der Medienentwicklung für die kommenden Jahre sind klar herausgehoben: Sie werden digital und verschmelzen miteinander.

Der multimediale PC wird zum universellen Medium, das viele andere Medien simulieren und ersetzen kann.

Dennoch sollten kritische Stimmen nicht zu kurz kommen. Der wichtigste Kritikpunkt, der auch im Mittelpunkt vorliegender Arbeit steht, sollte immer wieder hervorgehoben und betont werden, da es hier nicht um Multimedia im Spielbereich, sondern im Bildungssektor geht. Der Einsatz von „schlecht“ gestalteten multimedialen Lehr- und Lernprogrammen ist die größte Gefahr, sowohl für den Anwender, als auch für Multimedia selbst. Während bei multimedialen Spielen der Anwender dessen schnell überdrüssig wird und sich einem neuen Spiel zuwendet, geschieht dies bei multimedialen Lehr- und Lernprogrammen ebenfalls. Nur dass hier meist kein weiteres oder nur wenige weitere Programme zur Verfügung stehen. Ist der Anwender auf Grund von Fortbildungen oder schulischen und/oder universitären Gründen an diese Anwendung gebunden, so wird das Arbeiten schnell zur Qual. Multimedia, wird es „richtig“ verwendet - werden also didaktische, methodische und psychologische Prinzipien berücksichtigt und werden Gestaltungsfaktoren, wie beispielsweise das Layout und die Medienkombination nicht vernachlässigt – kann einen positiven Beitrag, nicht nur in Bezug auf die Lerneffizienz, sondern auch auf Motivation und Spaß beim Lernen leisten.

Nicht vergessen werden sollte aber, dass multimediale Lehr- und Lernprogramme den Lehrer nicht ersetzen, sondern diesem helfen seinen Unterricht mit Hilfe der Neuen Medien anschaulicher, lebendiger und motivierender zu gestalten. Ob nun während des Unterrichts Neue Medien eingesetzt werden, oder ob zu Hause mit diesen gearbeitet wird, letztendlich gilt immer: „The key is the teacher“.

Der Frage nach der Effizienz und Nützlichkeit von Einsatz Neuer Medien und Multimedia vorwiegend im Bildungsbereich soll nun im folgenden Kapitel „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“ nachgegangen werden.

C.1. Lehren und Lernen mit Neuen Medien und Multimedia

Wurde in Teil B der vorliegenden Arbeit auf Neue Medien und Multimedia allgemein eingegangen, so ist es die Aufgabe des Kapitels C, diese mit Lehren und Lernen in Verbindung zu bringen.

Im ersten Teilbereich des Kapitels *Lehren und Lernen mit Neuen Medien* ist es bedeutsam, sich mit der Medienpädagogik als eine Art Einführung in das Thema zu beschäftigen.

Weiterhin werden kurz die lerntheoretischen Voraussetzungen behandelt, um sich dann dem computerunterstützten Lernen zu widmen. Die Darstellung der Einzelmedien wie Text, Bild und Video sind für Multimedia als „Medienmix“ dieser Elemente von entscheidender Bedeutung. Es wird der Frage nachgegangen, ob die Neuen Medien zum „besseren Lernen“ animieren, oder ob man genauer differenzieren muss. Der Hypertext nimmt hier eine Sonderstellung ein, da er bei der Erstellung der CD-ROM „Tauchen“ als Grundlage diente. Dieser wird im Rahmen dieses Kapitels explizit beschrieben.

Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit dem Lernen an Schulen und Hochschulen im 21. Jahrhundert. Hier werden Hindernisse und Erwartungen beim Einsatz Neuer Medien an Hochschulen behandelt. Eine Prognose zu Multimedia nach dem Motto „Quo vadis multimedia?“ schließt das Kapitel Lehren und Lernen mit Neuen Medien ab.

C.2. Medienpädagogik

In der Literatur begegnet man in Zusammenhang mit dem Begriff „Medien“ einer großen Vielfalt von Begriffskombinationen wie z.B. Medienerziehung, Mediendidaktik, Medienwissenschaft, Medientheorie, Medienforschung, Medienanalyse, Medienpsychologie, Mediensoziologie, Medienpolitik usw.

Nach 1945 bis Anfang der 60er Jahre wurde die Medienpädagogik durch die Filmpädagogik geprägt. Mit der zunehmenden Verbreitung des Fernsehens in den Haushalten wurde die Konzeption der Filmerziehung auf die Fernseherziehung übertragen. Ziel der Erziehung war immer die Erziehung zum kritischen Rezipienten (vgl. Issing, 1987).

Neben Film und Fernsehen wurden alle Massenkommunikationsmedien wie Presse, Schallplatte und Hörfunk in den Aufgabenbereich der Medienpädagogik einbezogen.

Die Beschäftigung mit den Medien als entscheidende Faktoren in einem lernzielorientierten Unterricht fand unter dem Einfluß der aus den USA übernommenen Unterrichtstechnologie zunehmend das Interesse der Bildungspolitik. Man hoffte, quantitative und qualitative Defizite im Bildungsbereich durch die Entwicklung und Verwendung technischer Medien und Lehrprogramme überwinden zu können, obwohl man die Gefahren des technologischen Ansatzes durchaus sah (PETERS, 1976; DOHMEN, 1976). Die Kybernetische Pädagogik (v. CUBE, 1968; FRANK, 1969) versuchte darüber hinaus, durch die Anwendung kybernetischer Methoden zu einer Automatisierung didaktischer Prozesse mit Hilfe der Computertechnologie vorzustoßen. (Issing, 1987, S. 22)

So übernahmen auch die deutschen Medienpädagogen den Ansatz aus den USA und versuchten diesen auf Lernsysteme in Deutschland zu übertragen.

Diese neue Medienpädagogik geht über das Ziel der traditionellen Medienerziehung zum `mündigen Rezipienten` hinaus, indem sie den gesamten gesellschaftlichen Kontext von interpersonalen Kommunikationsprozessen und von Massenkommunikationsprozessen zu ihrem Gegenstand macht; ihre pädagogischen Ziele sind Kommunikationsbereitschaft und Kommunikationsfähigkeit, die zunächst im fachlichen Unterricht bzw. überfachlich als Unterrichtsprinzip (NEUBAUER, 1980 und 1982) und dann schließlich in der Erwachsenenbildung (HÜTHER, 1986) angestrebt werden. (Issing, 1987, S. 22 f.)

C.2.1. Medienpädagogik – Eine Multi-Media-Pädagogik?

Aufenanger (1996) beginnt bei der Diskussion um Multimedia mit der Aussage, dass sich die Medienpädagogik bei dem Thema Multimedia immer mehr in Widersprüche verstrickt. Auf der einen Seite wird die Entwicklung argwöhnisch betrachtet und bemerkt, dass alles schon einmal da gewesen ist, auf der anderen Seite stürzen sich die meisten auf diese neue Entwicklung, die vermutlich doch Zukunft verspricht.

Aufenanger (1996) ist der Meinung, dass die Medienpädagogik an einem Punkt angelangt zu sein scheint, wo die Forschungsergebnisse die Medienpädagogen überholen und „ (...) wir - wie der Zauberlehrling - die Kräfte, die wir gerufen haben, nicht mehr loswerden“ (Aufenanger, 1996, S. 201).

Die Medienpädagogen und -pädagoginnen waren es, die forderten, dass mehr Medien in den pädagogischen Einrichtungen eingesetzt werden müssen. Inzwischen hat sich die Bildungspolitik der Medienpädagogik angenommen und zwei bedeutende Papiere (BLK, KMK) verabschiedet. Sie startet Modellversuche zur Medienerziehung die hilft, Schulen ans Netz zu bringen. Doch die Medienpädagogen sind immer noch nicht zufrieden.

Kinder und Jugendliche haben die Neuen Medien für sich erobert, ohne dass sie die Pädagogik gebraucht haben. „(...) oder gab es irgendwo Kurse zur Nutzung des Gameboy, oder 'Wie spiele ich Super Mario Brother?' Wer hat ihnen den Umgang mit Creative Writer von Microsoft beigebracht oder ihnen Doom erklärt? Außer Informati- onstechnische Grundbildung und dem sehr einseitigen Informatikunterricht hat die Pädagogik ihnen kaum etwas geboten“ (Aufenanger, 1996, S. 201).

Huber schließt sich der Meinung von modernen Verhaltenspsychologen an, die vom „PC bereits als dem modernen `Mister-Feelgood` sprechen“ (Huber, 1996, S. 24).

Interessant ist, dass Multimedia von den meisten Medienpädagogen genauso kritisch betrachtet wird, wie von vielen Eltern und Lehrern das Fernsehen.

Durch die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien werden sich viele Bereiche verändern. Aber in diesen Umgestaltungen stecken auch interessante Potentiale und Chancen, wie z.B. die Individualisierung von Lernprozessen, die Optimierung der Anschaulichkeit, die Interaktivität mit Medien, die Integration unter-

schiedlicher Medien, die Globalisierung und Universalisierung von Kommunikation sowie die Möglichkeit der Selbstbestimmung des Lernens (education-on-demand). Müssen die Menschen aber nicht auf diese neue Medienwelt vorbereitet werden, benötigen sie nicht eine Medienkompetenz oder sogar eine Multimediakompetenz? Eine mögliche Antwort darauf lautet, dass die Neuen Medien immer selbsterklärender werden und kaum noch Vermittlung benötigen. Vielleicht bedarf es aber auch einer Didaktik im Lehr- und Lernprozess oder einer Art Multimedia-Didaktik, um eine Medienkompetenz zu erlangen.

C.2.1.1. Die Didaktik im Lehr- / Lernprozess

Der Begriff Didaktik ist etymologisch von griech. »didaktiké téchne«: Lehrkunst“ oder »didáskein«: „lehren, unterrichten, aber auch lernen, gelehrt werden abgeleitet (vgl. Bovet & Huwendiek, 1998, S. 74). Didaktik wird definiert als die Wissenschaft vom Lehren und Lernen in allen Formen und auf allen Stufen.

Der Begriff Didaktik wurde erstmals im 17. Jahrhundert von Ratke (1613) (vgl. Bovet & Huwendiek, 1998, S. 78) gebraucht und wurde damals wie heute als die „Kunst des Lehrens“ verstanden.

„Die Didaktik ist die Kunst des Lehrens. Lehren heißt bewirken, dass das, was einer weiß, auch ein anderer wissen“ (Comenius, zit. nach Kron 1993, S.63)“ (zitiert nach Bovet & Huwendiek, 1998, S. 78).

Die Didaktik hat die Aufgabe, Lehren und Lernen als bewusste Prozesse optimal zu planen und zu organisieren. Hierfür werden Begriffe wie Unterricht, Lehrveranstaltungen, Seminar oder auch Training verwendet.

C.2.1.2. Multimedia - Didaktik

Es herrscht Unsicherheit darüber, welche didaktischen Prinzipien für diese neuen Medientechnologien anzuwenden sind. Vielfach werden sie nach tradierten Designprinzipien der fünfziger und sechziger Jahre gestaltet, die auf der behavioristischen Lernpsychologie basieren. Haack und Issing meinen hierzu:

“Um das didaktische Potential der Multimedia-Technologie und die Bereitstellung interaktiver Lernwelten auszuschöpfen, sollten unseren Erachtens die Erkenntnisse

der Medienpsychologie und der Mediendidaktik stärker einbezogen werden.“ (Haack & Issing, 1992, S. 23)

Huber nimmt dazu wie folgt Stellung:

Didaktisch gute Strukturierung heißt bei Multimedia, daß die Inhalte im Zusammenwirken aller Medien auf der Reihe sind. Die Aufgabe ist nicht, wie bebildere ich Text, sondern wie setze ich soviel wie möglich meiner Information in Bilder um. (Huber, 1996, S. 18)

Eine Multimedia-Didaktik, die wissenschaftliche Grundlagen vorweisen kann, gibt es bisher nur in einzelnen Ansätzen, so dass man sagen kann, dass die Multimedia-Didaktik aus herkömmlichen didaktischen Lehrmeinungen und Forschungen „herangebildet“ wird.

C.3. Lehren und Lernen

C.3.1. Lernen

Lernen hat sich in unserem Sprachgebrauch allgemein verfestigt. Wir benutzen das Wort „Lernen“ für vielfältige Handlungen, wie z.B.: „Lernen in der Schule“, „Autofahren lernen“, „Neue Länder kennen lernen“ usw. Alle hier aufgeführten Handlungen meinen etwas anderes und haben doch eines gemeinsam. Wie kann also Lernen allgemeingültig definiert werden?

Lernen ist zwar einer der am meisten untersuchten Gegenstände, dennoch gibt es keine einheitliche Definition von Lernen.

Eine gängige Definition stammt von Hilgard, Bower & Gordon (1981).

Sie meinen, dass Lernen Veränderung im Verhalten oder Verhaltenspotential eines Subjekts in einer bestimmten Situation ist, die durch wiederholte Erfahrung des Subjekts in dieser Situation hervorgerufen wurde und die nicht durch angeborene Reaktionstendenzen, Reifung oder momentane Zustände (Müdigkeit, Trunkenheit, Triebzustände usw.) erklärt werden kann (vgl. Hilgard, Bower & Gordon 1981).

Oerter (1971) definiert Lernen folgendermaßen:

„Immer dann, wenn wir eine Veränderung des Verhaltens bzw. ein neues Verhalten beobachten, das aus Erfahrung und Übung erwachsen ist, sprechen wir von Lernen.“
(Oerter, 1971, S. 61)

Haimerl erläutert Lernen, indem er bestimmte Zustände ausschließt:

Lernen bezeichnet im allgemeinen den prinzipiell alterunabhängigen, zielgerichteten, bewußten und aktiven Erwerb relativ überdauernder Erfahrungen, die das Verhalten und Handeln sowie Verhaltens- und Handlungsmöglichkeiten verändern. Einmalige oder kurzfristige Modifikationen von Verhalten bzw. Verhaltensmöglichkeiten bleiben ebenso aus der Lernproblematik ausgeklammert wie Veränderungen, die auf Alterungs- oder (endogen bedingte) Reifungsprozesse, Rauschzustände, Krankheiten, Erschöpfung oder Ermüdung zurückzuführen sind (...). Lernen erstreckt sich über sämtliche Bereiche menschlichen Handelns, Verhaltens und Erlebens, beinhaltet existenznotwendige, aktive und planmäßige (...) Prozesse, die aufgrund exogener Reize in der Konfrontation mit der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt ablaufen, sich offensichtlich in Phasen vollziehen und auf eine längerfristige Verhaltensoptimierung abzielen. (Haimerl, 1994, S. 29 f.)

Lernen heißt im weitesten Sinn: Bereitstellen von Erfahrungen für das zukünftige Tun des Menschen.

„Das «Bereitstellen von Erfahrungen» setzt einerseits voraus, daß Erfahrungen wirklich gemacht worden sind, und andererseits, daß sie in einem bestimmten Moment der Zukunft sich als wirksam erweisen.“ (Guyer, 1967, S. 15)

So könnte die Reihe von Definitionen zu dem Begriff „Lernen“ fast unendlich fortgesetzt werden. Grundlegend geht es aber bei dem Begriff Lernen immer um Handeln und Verhalten und darum, wie dieses vor dem Lernprozess war und wie es danach ist.

Kognitionstheoretiker vermeiden im Allgemeinen den Begriff „Lernen“, weil er mit seinem lerntheoretischen Bedeutungshintergrund leicht zu Missverständnissen führt und sprechen stattdessen von „Wissenserwerb“.

C.3.2. Lehren

Eine allgemeingültige Definition von Lehren lautet:

Lehren ist die geplante und organisierte Abgabe von Lerninhalten nach bestimmten Regeln, die sicherstellen sollen, daß die Lerninhalte mit hoher Behaltenseffizienz übernommen (internalisiert) und als Fähigkeiten / Fertigkeiten angewandt werden. (Eichhorn, 1991, S. 75)

Von einer anderen Seite betrachtet Comenius das Lehren, der sich schon vor über 300 Jahren mit diesem Thema beschäftigte. In einer Definition, die auch für Multimedia stehen könnte, meint er:

»Warum sollte also nicht die Lehre mit einer Betrachtung der wirklichen Dinge beginnen, statt mit ihrer Beschreibung durch Worte? Dann erst, wenn die Sache gezeigt worden ist, sollte der Vortrag folgen, um die Sache weiter zu erläutern.« (Comenius 1592-1670) (zitiert nach Riehm & Wingert, 1995, S. 145)

Comenius fordert das Prinzip der Anschauung für den Wissenserwerb. Er meint, dass eine Sache konkret im Bild vorliegen müsse, erst dann dürfe zum Wort oder zur Sprache fortgeschritten werden.

Halten wir also fest, dass es sich beim Lehren um die Vermittlung von Wissen durch einen „Lehrer“ handelt. Dabei sollen die Lernenden dieses Wissen internalisieren und Fähigkeiten und Fertigkeiten anwenden (vgl. Eichhorn, 1991, S. 75).

Schon immer hat das Lehren und Lernen die Menschheit fasziniert und zum Nachdenken angeregt. Verschiedene Schulen und Richtungen haben sich im Laufe der Zeit entwickelt. Sie haben Theorien aufgestellt, die sich gegenseitig stützen, ergänzen, aber auch ablehnen und bekämpfen (vgl. Eichhorn, 1991, Bovet & Huwendiek, 1998 etc.). In den folgenden Abschnitten werden einige Theorien und Schulen vorgestellt, da diese auch heute noch lerntheoretische Grundlagen für Multimediaanwendungen im Lehr- und Lernbereich darstellen.

C.3.3. Lerntheoretische Grundlagen

Die lerntheoretischen Grundlagen sollen hier nur kurz erläutert werden. Zum einen berühren sie das Thema Lehren und Lernen mit Multimedia nur marginal, zum anderen aber haben Lerntheorien, wie der Behaviorismus oder der Konstruktivismus immer noch Bedeutung bei der Entwicklung von Lehr- und Lernprogrammen, auch im multimedialen Bereich.

Herkömmliche lern- und erkenntnistheoretische Ansätze lassen sich als objektivistisch charakterisieren, während neuere theoretische Grundlagen als konstruktivistisch zu bezeichnen sind. Traditionelle objektivistische Modelle gehen davon aus, dass ein Lerngegenstand aus konkret fassbaren, objektiv existierenden und didaktisch-methodisch strukturierbaren Inhalten besteht. Diese Lerninhalte werden auf behavioristische, auf programmiert-instruktivistische oder auf traditionell kognitive Weise in Lernschritten organisiert und zu Lehr- und Lernmaterialien aufbereitet.

Im Gegensatz dazu geht der Konstruktivismus davon aus, dass jegliche Realität das Ergebnis individueller und subjektiver mentaler Konstruktionen ist. Bei der Organisation von Lernen auf konstruktivistischer Grundlage wird akzeptiert, dass sich Lernende Wissen eigenständig auf der Grundlage von individuellen Wissenskonstruktionen aneignen, bei denen bisherige Erfahrungen und neue Informationen zusammenwirken.

Doch zunächst wird der Behaviorismus näher betrachtet.

C.3.3.1. Behaviorismus

Einer der führenden Vertreter des Behaviorismus war John Broadus Watson (1878–1958). Seiner Meinung nach sollte eine neue Schule gebildet werden, da die bisherigen Strukturalismen nicht veränderbar waren. Er meinte, dass es möglich sein müsse, für alle psychologischen Vorgänge, einschließlich des Geistes, eine vollkommene objektive Darstellungsart zu finden.

„Watson versuchte darzustellen, daß Verhalten sich nur aus Drüsentätigkeit und Muskelbewegungen zusammensetzten würde, wobei diese Reaktionen durch wirksame Reize bestimmt werden.“ (Eichhorn, 1991, S. 25)

Nach Watson sind die meisten Eigenschaften und Fähigkeiten als Ergebnis von Umwelteinflüssen entstanden. Lernen ist also nichts anderes als ein Konditionierungsprozess. Oder anders ausgedrückt ist Lernen nichts anderes als das Schaffen von Verknüpfungen zwischen physiologischen Vorgängen.

Watsons Theorien haben heute kaum noch Bedeutung.

Zentraler Gegenstand der Forschung im Behaviorismus ist das Verhalten.

Die Behavioristen sind der Auffassung, dass sich jedes Verhalten in Reiz-Reaktions-Einheiten zerlegen lässt. Ein Reiz ist eine Energie, die ein Sinnesorgan erregt. Mehrere Reize bilden einen Komplex und werden als Situation bezeichnet, viele gemeinsame Reaktionen bilden eine Handlung.

Den Lernenden müssen folglich entsprechende Reize präsentiert werden, die schließlich das gewünschte Verhalten erzielen.

C.3.3.2. Kognitivismus

Der Kognitivismus beschäftigt sich mit dem Prozess der Informationsverarbeitung. Einer der Hauptunterschiede zwischen dem Behaviorismus und dem Kognitivismus ist, dass Anhänger des Kognitivismus Reizen und Reaktionen keine Bedeutung beimessen, sondern sich vielmehr mit Organisations- und Entscheidungsprozessen und der Gewinnung von Einsichten befassen. Sie beschäftigen sich also mit Techniken des Problemlösens, d.h. mit der Fähigkeit, die Problemstellung zu analysieren, Hypothesen zu formulieren und zu überprüfen. Sobald diese Regeln nicht mehr ausreichen, werden durch produktives Denken Problemlöseverfahren (Heuristiken) angewendet. Brunner und Piaget lieferten wichtige Ansätze zu einer kognitiven Lerntheorie. Die Kognitivisten konstruieren Modelle für die menschliche Informationsverarbeitung, erforschen Formen der Repräsentation kognitiver Strukturen und erstellen Lernprozesse, in denen diese Repräsentationen geplant und verbessert werden können.

Lernprogramme, die auf der kognitivistischen Theorie beruhen, haben eine höhere Flexibilität als beispielsweise „drill and practice“-Programme. Der Computer wählt anhand eines Lernmodells die Abfolge der einzelnen Lerneinheiten und die Präsentationsform aus. Entgegen den starren behavioristischen Programmabläufen wird beim Kognitivismus ein flexibler, dynamischer Verlauf des Lernprozesses gewährleistet. (vgl. Steinmetz, 2000, S. 820)

C.3.3.3. Konstruktivismus

Der Konstruktivismus ist eine Erkenntnistheorie, die die Erfahrungen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen, wie z.B. Neurobiologie, Kognitionspsychologie, Linguistik und Informatik miteinander verbindet.

Grundlage dieser Theorie ist die Tatsache, dass das menschliche Gehirn als relativ geschlossenes und sich selbst organisierendes (autopoetisches) informationsverarbeitendes System zum Großteil der Aktivitäten mit sich selbst beschäftigt ist und nur zu einem geringen Teil mit der Verarbeitung von Informationen oder Reizen aus der Außenwelt. Informationen der Außenwelt, wie beispielsweise akustische und visuelle Informationen durch die Sinnesorgane aufgenommen bieten dem Gehirn keine Auskünfte darüber, wie die Dinge der Welt sind, sondern dienen nur als Rohmaterial, das vom Gehirn erst interpretiert und verstanden werden muss. (vgl. Hoops, 1996)

Das Gehirn interpretiert die übertragenen Impulse unserer Sinnesorgane ständig. Dabei schafft es sich eine Konstruktion davon, wie die Welt sei, ohne zu wissen, wie sie wirklich ist. Was wir also wahrnehmen sind lediglich unsere Eindrücke von Dingen, nicht die Dinge selbst.

Für das Lernen bedeutet dies, dass Lernen kein passives Aufnehmen und Abspeichern von Informationen und Wahrnehmungen, sondern ein aktiver Prozess der Wissenskonstruktion ist. Etwas lernen heißt, ein Konstrukt im Kopf zu überarbeiten oder zu erweitern. Weiterhin ist Lernen ein individueller und selbstgesteuerter Prozess, der je nach Vorkenntnissen und -erfahrungen sehr unterschiedlich ausfallen kann.

„The student is given much of the responsibility for deciding what to learn and how to learn it“. (Winn, 1991, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 169)

Schulmeister formuliert das Anliegen des Konstruktivismus in Bezug auf Lehren und Lernen sehr treffend:

Es geht dem Konstruktivismus nicht nur darum, dem Lernenden »etwas mehr« Verantwortung zuzuschieben, sondern den fundamentalen Wechsel von der Instruktion zum Lernen zu vollziehen. Der Lehrer ist nicht mehr der Steuermann und der Polizist des Unterrichts, sondern Ressource und Facilitator für den Lernprozeß. Der Lernende ist seine eigene Kontrolle. Die Abgabe der Verantwortung an den Lernenden ist kein bloßer motivations-psychologischer Trick des allmächtigen Lehrers, um den Lernenden besser manipulieren zu können. Es geht um den

Lernenden selbst, als autopoetischem Wesen, das fähig ist, selbsttätig zu lernen. (Schulmeister, 1997, S. 169)

Zentrale Aussage Schulmeisters (1997) ist, dass der Lernende fähig wird, „selbsttätig zu lernen“. Der Lehrer setzt nicht mehr einfach den Stoff vor und „betet“ eine Lösungsmöglichkeit herunter, sondern er lässt den Schülern die Möglichkeit, selbst einen Lösungsweg zu finden und dient in diesem Prozess als Berater und Koordinator. Van Lück beschreibt dies zutreffend.

Aber Lernen nach dem alleinigen Modell der `Instruktion` wonach Wissen dann beim anderen vorhanden zu sein hat, wenn es `vorgelesen` oder? `umgefüllt` wurde, gehört abgeschafft. Ein Paradigmenwechsel von der Instruktion zur Konstruktion ist notwendiger denn je zuvor. (van Lück, 1994, S. 317)

Der Konstruktivismus wird in zunehmendem Maße als neues Paradigma der Erwachsenenbildung und der Didaktik bzw. »Instructional Desings« betrachtet. (vgl. Hoops, 1996)

Dies sind dieselben Ansätze und Worte, die beim Lernen mit Neuen Medien oder Multimedia verwendet werden. Deshalb ist der konstruktivistische Ansatz in Bezug auf Multimedia so wichtig.

Für das Lernen bedeutet das, Wissen aktiv zu entwickeln, indem sich der Lernende auf bereits vorhandene Erfahrungen stützt, dieses Wissen anwendet und neues Wissen für sich generiert. Somit steht nicht mehr ein autoritäres Lehrmodell (Behaviorismus) oder der beobachtende und helfende Tutor (wie beim Kognitivismus), sondern die individuelle Erfahrung des Lernenden im Vordergrund.

Wie wird im Konstruktivismus gelernt?

Die Konstruktivisten sehen das Lernen als autonomes und selbstreferentielles Lernen. Neue Informationen werden in vorhandene Wissensstrukturen eingebaut.

Was wird gelernt?

Im Vordergrund stehen das Entdecken neuer Fragestellungen und ein vernetztes Denken, um damit komplexe Situationen zu bewältigen.

Der Lernweg sieht keine vorgegebene Strategie vor, d.h. dass die Lernenden ihren eigenen Weg gehen. Die Lernenden werden beraten und begleitend unterstützt.

Pädagogisch gesehen propagiert der Konstruktivismus eine Wende vom Lehrenden zum Lernenden. Dem Konstruktivismus geht es vor allem um einen autonomen, mündigeren Lerner. Aus dieser Lerner-Autonomie folgt eine Verschiebung der Rolle der Lehrperson vom Lehrer zum Tutor. Dabei stellt sich aber auch eine Reihe von Fragen, die beantwortet werden wollen.

- Ist die freie Methodenwahl sinnvoll?
- Sind die Lernenden von der Selbstorganisation nicht überfordert?
- Nach welchen Kriterien sollen Lehrmaterialien entwickelt werden?

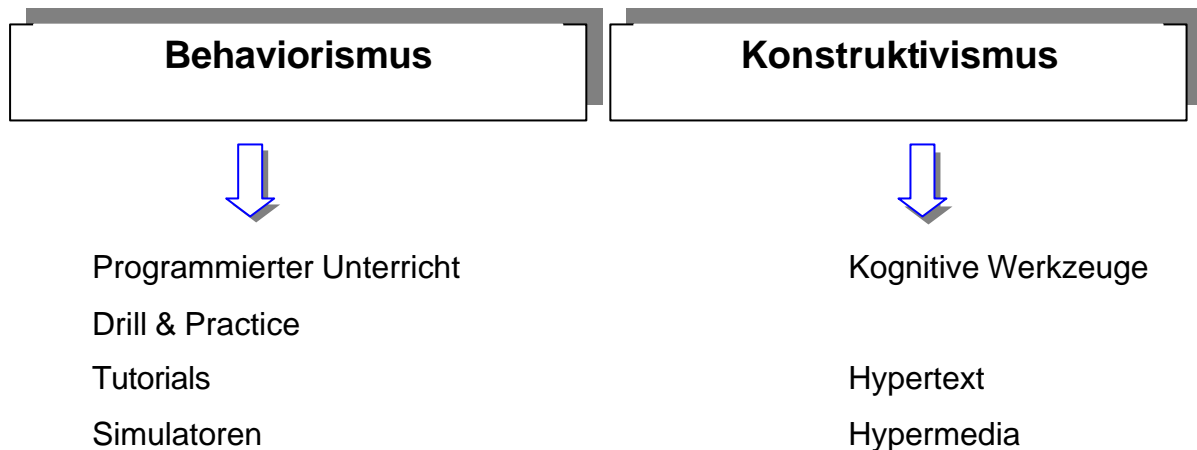
Neben einer Überforderung der Lernenden wird die Gefahr gesehen, dass sich falsche Vorstellungen entwickeln, die von den Lernenden nicht erkannt werden und unkorrigiert bleiben. Weiterhin wird bezweifelt, dass Lernende ihre Wissenslücken und Lernfortschritte angemessen einordnen können. (vgl. Glowalla & Schoop, 1996)

Ferner wurde durch die Untersuchungen von Clark (1982) und Salomon (1983) (vgl. Hoops, 1996) bekannt, dass bei freier Medienwahl für gewöhnlich nicht das didaktisch sinnvollste Medium gewählt wird, sondern das Medium, das den geringsten geistigen Aufwand verheißt.

Nach Untersuchungen von Hollis (1991) und Lebow (1993) (vgl. Hoops, 1996) sind die Forschungsergebnisse in Bezug auf die Lernautonomie im Ganzen inkonsistent und gegensätzlich.

„Die Bevorzugung der konstruktivistischen Didaktiker von forschendem bzw. entdeckendem oder „discovery“ Lernen gegenüber expositorischem Lernen ist erkenntnistheoretisch nicht begründbar.“ (Hoops, 1996, S. 17)

In einem Schaubild lassen sich der Behaviorismus und der Konstruktivismus in Bezug auf das Lernen mit Neuen Medien folgendermaßen darstellen:



(Nach Kleinschroth, 1996, S.191)

Während nach dem behavioristischen Lernmodell vorwiegend Drill&Practice Programme zum Einsatz kommen, werden im konstruktivistischen Lernmodell vor allem Hypertext und Hypermedia eingesetzt. Auch in der CD-ROM „Tauchen“ wurde auf ein Hypertextmodell zurückgegriffen, um dem Lerner die Freiheit einzuräumen, innerhalb des Lernstoffes zu navigieren, obwohl - begründet durch methodisch-didaktische Grundsätze - durch die vorgegebenen Unterrichtseinheiten ein festgelegter Lernweg vorhanden war.

Bezogen auf den Einsatz der unterschiedlichen Lernprogramme lassen sich zwischen dem Behaviorismus, dem Kognitivismus und dem Konstruktivismus folgende Unterschiede feststellen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (Nach Kleinschroth, 1996)

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Software	Drill und Übungsprogramme	Tutorien, Expertensysteme Computer Based Training	Lernumgebungen, Modellbildungssystem
Was lernt man?	Fertigkeiten	Strategien, Methoden zum Lösen von Problemen	Entdecken neuer Ideen, Probleme und Fragestellungen, vernetztes Denken
Wie lernt man?	Anpassung, Üben, Reiz-Reaktions-Lernen	Einsichtiges Verarbeiten neuer Informationen	Autonomes Lernen, Vervollständigen neuer Informationen in vorhandene Wissensgebäude
Umgang mit dem Lerner	Stoff wird präsentiert, gelehrt und getestet	Problemlösungsverhalten, gestaffelte Hilfen werden gegeben und Antworten analysiert	Lerner wird beraten, begleitet und unterstützt
Lernweg	Starr vorgegeben	Begrenzte Anpassung an Lerner, Korrektur	Lerner gehen eigene Wege
Rolle des Programms	Autoritärer Trainer, Monopol des Wissens	Flexibler adaptiver Tutor, Monopol der Methoden	Berater, Wegweiser und Werkzeug

Steinmetz (2000) stellt den Behaviorismus, den Kognitivismus und den Konstruktivismus auf eine andere Art gegenüber.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (Nach Steinmetz 2000, S. 821)

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Denken, bzw. menschliches Gehirn ist ein(e)	Black box	Informationsverarbeitender Prozess	Geschlossenes System
Wissen wird ...	Angeeignet und gespeichert	Verarbeitet und gespeichert	Konstruiert und gespeichert
Wissen ist ...	Eine korrekte Ein-/Ausgabe-Relation	Ein passender interner Verarbeitungsprozess	Mit einer Situation umgehen zu können
Lernen ist ...	Bildung von Reiz-Reaktions-Ketten	Aufbau kognitiver Strukturen	Erwerb von Erfahrungen
Lernziel ist ...	Eine (einzige) richtige Antwort zu finden	Sich richtige Methoden zur Findung einer Lösung anzueignen	Komplexe Situationen zu bewältigen
Der Computer ist ein ...	Autoritärer Lehrer	Tutor, der beobachtet und hilft	Berater der kooperiert
Programmablauf wird ...	Starr vorgegeben	Dynamisch, abhängig vom Lernmodell erstellt	Selbst bestimmt, autonom
Problemstellung und Lösung(en) sind ...	Vorgegeben, nur eine richtige Antwort	Vorgegeben, mehrere Lösungen	Zuerst wird Problem konstruiert, dann Lösung
Lernprogrammtyp	Computer Aided Instruction (CAI), „drill and practice“ – Programme	Computer Based Training (CBT), (Intelligente) Tutorensysteme	Simulationen, Mikrowelten

Die vorhergehenden Abhandlungen zum Thema Lehren und Lernen und Lerntheoretische Grundlagen können nur eine grobe Darstellung über das Forschungsgebiet liefern. Sie bilden aber die Grundlage für das computerunterstützte Lehren und Lernen. Weiterführende Informationen können beispielsweise bei Eichhorn (1991), Hoops (1996), Schulmeister (1997), Steinmetz (2000) u.a. nachgelesen werden.

Durch die technische Entwicklung und die Einführung von Computern an Arbeitsplätzen, Schulen und im Privathaushalt ergeben sich ganz neue Chancen für das Lehren und Lernen, aber auch für ein anderes Lehren und Lernen, nicht nur in den Bildungszentren. Weiterhin öffnen sich Brennpunkte und Gefahren beim Einsatz von Neuen Medien im Bildungsbereich. Das nun folgende Kapitel beschäftigt sich demzufolge mit den Aspekten des computerunterstützten Lernens.

C.4. Computerunterstütztes Lernen / Unterricht

Untersuchungen zum Computerunterstütztem Lernen und Unterricht verteilen sich auf zwei große Gruppen: ca. 75% entfallen auf den Einsatz des Computers als Lernhilfe, 25% dagegen auf den Einsatz als Lerngegenstand (vgl. Frey, 1988).

Im deutschsprachigen Raum wurden Analysen vor allem von Euler 1987, 1989 und 1992, sowie von Schulmeister 1988 und 1989 und Seidel & Lipsmeier 1989 zum Einsatz computerunterstützten Lernens und Unterricht durchgeführt. Dabei geht es meist um den Vergleich von herkömmlichen mit Neuen Medien.

Der Frage, warum Medienvergleiche immer wieder eingesetzt werden, muss nachgegangen werden. Man könnte dies auch so formulieren: Warum müssen Medienvergleiche erforscht werden? Wer benötigt die Ergebnisse von Medienvergleichen?

Eine erste Begründung ist die Faszination, die vom Medium Computer ausgeht. Die Hoffnung, dass sich der Lernerfolg durch den Einsatz des Computers automatisch steigern lässt, beflügelt Forscher, solche Studien durchzuführen.

Weiterhin verlangen Entscheidungsinstanzen entsprechende Begründungen, warum die neue Technologie eingesetzt werden soll. Hier lauten die Fragen:

- Ist die neue Technologie effektiv?
- Für welchen Unterricht oder Unterrichtsstoff bietet sie Vorteile?
- Wie teuer ist die Ausstattung?
- Gibt es Studien, die die Effektivität der neuen Technologie bestätigen?

Diese Fragen können meist nur im Einzelnen beantwortet werden, da der Einsatz computerunterstützter Lehr- und Lernprogramme sehr unterschiedlichen Bedingungen unterliegt.

Wie kann das computerunterstützte Lernen definiert werden?

Ein einleitendes Zitat beschreibt das computerunterstützte Lernen näher.

Ganzheitliches computerunterstütztes Lernen zielt auf einen systemischen Ansatz, denn es gilt immer, den kontextuellen Gesamtzusammenhang bei der Lernplanung zu beachten und die grundlegenden Prinzipien des prozeßorientierten Lernens (vgl. DÖRIG, 1994, 273 ff) im Unterricht problem- und handlungsorientiert umzusetzen. (...)

Ganzheitliches computerunterstütztes Lernen zielt aber nicht nur auf die Vermittlung von Fachwissen, sondern ist in hohem Maße kommunikativ und interaktiv (vgl. TERGAN, 1992, 466 ff). Kommunikation und Interaktion sind einerseits darauf angelegt, Hilfestellung und Selbstregulation beim individualisierten Lernen zu ermöglichen, andererseits sind aber auch erst dadurch sozial-kommunikative Lernziele umsetzbar, die natürlich nur in Partnerarbeit oder Gruppenarbeit beim CUL erreicht werden können (...). (Ott, 1997, S. 9f)

Die Schlüsselbegriffe in diesem Zitat sind kommunikativ und interaktiv. Beide Begriffe werden im Laufe der vorliegenden Arbeit näher beschrieben.

C.4.1. Computerunterstütztes Lernen / Unterricht zwischen Vision und Realität

Bereits in den 60er Jahren haben sich Psychologen, Didaktiker und Informatiker mit dem Thema computerunterstütztes Lernen beschäftigt. Nach einigen Rückschlägen in der Vergangenheit, erlebt das computerunterstützte Lernen in den letzten Jahren einen regelrechten Boom, der auf die allgemein leistungsfähigeren und anwenderfreundlicheren Computersysteme zurückzuführen ist.

Visionen, der Computer könnte als Lernmaschine den Lehrer aus Fleisch und Blut ersetzen, sind heutzutage kaum noch anzutreffen. Vielmehr wird der Computer heute als eines unter vielen Medien gesehen, mit denen sich didaktisch sinnvolle Lernum-

gebungen gestalten lassen. Der Computereinsatz wird als eine Chance angesehen, offenes Lernen zu fördern.

Computerunterstütztes Lernen kann durch vier Hauptkomponenten näher dargestellt werden, in denen sich auch die starke Interdisziplinarität dieses Themengebietes widerspiegelt:

- Eine fachspezifische Komponente, die sich auf das zu vermittelnde Fachwissen bezieht. Vor allem die fachliche Korrektheit der im Lernprogramm dargestellten Lerninhalte steht hier im Mittelpunkt.
- eine psychologische Komponente, die die Berücksichtigung kognitiver, motivationaler und situativer Faktoren fordert.
- eine pädagogisch-didaktische Komponente, in deren Zuständigkeitsbereich die Gestaltung, Strukturierung und Präsentation des Lernstoffes fällt.
- eine informationstechnologische Komponente, in der die Frage nach der Umsetzbarkeit der in den anderen Komponenten aufgestellten Gestaltungsanforderungen eine Schlüsselrolle spielt. (Brückner, 1997, S. 4)

Die Bezeichnung Computerunterstütztes Lernen (CUL) bzw. Computer Aided Learning (CAL) wird für verschiedene Anwendungsarten gebraucht. Von Computerspielen über Lernprogramme bis hin zu „Virtual Reality“, wird alles mit einem Namen benannt.

Demnach bedeutet CUL jede Art von Lernen, das mit Hilfe einer Hard- und Software-Anordnung zustande kam, die explizit für Lehr- und Lernzwecke entwickelt wurde. CUL steht als Sammelbegriff für eine Vielzahl methodenkonzeptioneller Varianten (...). (Ott, 1997, S. 5)

Die Vor- und Nachteile des computerunterstützten Lernens sind zahlreich. Einige besonders prägnante werden von Ott (1997) dargestellt.

Bei der Verwirklichung überfachlicher Ziele wird allerdings die 'kommunikative Ohnmacht' des Computers deutlich: CUL vollzieht sich im Kontext einer anonymen und direktiven Kommunikation! Während beim traditionellen sozial-kommunikativen Lernen für Lehrer und Lerner immer eine gleichartige und gemeinsam erlebte Lernumwelt besteht, wird beim CUL diese Einheit von Raum und Zeit aufgehoben. Die Kommunikation mit dem Computer ist erfahrungsreduziert, sprachreduziert, gefühlsreduziert, statisch und i.d.R. ohne Verantwortung. Das Lernprogramm organisiert lediglich "vorfabrizierte" Lerninhalte, der Lernende rezipiert und verarbeitet sie in mehr oder weniger imperativer Diktion - Kontextwissen

und persönliche Lernpräferenzen der Schüler bleiben unberücksichtigt. Zudem vollzieht sich CUL in einem enorm reduzierten Kommunikationskontext, denn der Computer 'versteht' nicht, sondern 'funktioniert' lediglich aufgrund eines begrenzten Informationsinputs! Dabei wird der Sprachgebrauch des Lerners oft auf das technische Ideal einer einfachen Syntax reduziert. Ausgangspunkt sind nicht die subjektiven Lernerfahrungen, sondern (vom Autor) vorgedachte Informationsstrukturen, die insbesondere in vernetzten Hypermedia-Programmen nur sehr schwer zu 'navigieren' sind. (...)

Allerdings hat CUL im Vergleich zu konventionellen Lernformen auch spezifische Vorteile (vgl. Gloor, 1990, 198f). Die Vorteile des CUL liegen in der

- erhöhten Interaktion mit dem Schüler, denn jede Schüleraktion löst (bei einem intelligenten Lernprogramm) eine spezifische Reaktion aus,
- Individualisierung und Flexibilisierung des Lernens, denn jeder Schüler kann seine Lerngeschwindigkeit, sein Lernpensum und seine Lernzeit (auch ohne Lehrer) individuell gestalten und steuern;
- erhöhten Motivation durch Abbau von Lernhemmschwellen, die insbesondere lernschwache Schüler häufig vor Lehrern und Mitschülern aufbauen und dadurch ihr Lernen selbst blockieren;
- unmittelbaren Rückmeldung (Feedback) und leichten Lernkontrolle (Fehlerdokumentation) durch die Lernsoftware.

Insgesamt hat CUL sicherlich einen hohen Stellenwert im Konzert methodisch-medialer Lernhilfen und bei der Gestaltung von 'starken Lernumgebungen' für ganzheitliches Lernen. Medien sind aber immer nur Vermittler der Wirklichkeit und nicht die Wirklichkeit selbst der eindimensionale Mensch, der nur noch via Bildschirmoberfläche mit der Außenwelt kommuniziert und kooperiert ist eine pädagogische Horrorvision. Zusammenfassend gilt deshalb für CUL, der für alle Lernmedien gültige Grundsatz: 'in der Hand derer, die auch ohne sie zum (Lern-)Ziel kommen würden, bieten sie einen neuen Weg. Für die anderen wächst hingegen die Gefahr, daß das Mittel zum Ziel wird' (EULER/TWARDY, 1995, 364). (Ott, 1997, S. 10 f)

Weitere Vorteile des computerunterstützten Unterrichts führt Bork (1982) auf:

- hohes Motivationspotential
- Möglichkeiten den Unterricht zu individualisieren, also dem Lerner anzupassen
- Interaktionsmöglichkeiten im Sinne der Aktivierung der Lerner
- gute Visualisierungsmöglichkeiten
- erhöhte Kommunikation zwischen Lerner und Lehrer und unter den Lernern.

Euler (1992) fasst die didaktische Diskussion über das computerunterstützte Lernen in vier Thesen zusammen:

Präsentationskomponente: CUL besitzt besondere Möglichkeiten der Präsentation von Lerninhalten und fördert so deren Anschaulichkeit!

Motivierungskomponente: CUL besitzt besondere Möglichkeiten der Motivierung und fördert so die Anregung des Lernalers!

Ablaufsteuerungskomponente: CUL besitzt besondere Möglichkeiten der Selbststeuerung durch den Lerner und fördert so die Individualisierung des Lernens!

Interaktionskomponente: CUL besitzt besondere Möglichkeiten der Dialogsteuerung und fördert so die aktive Verarbeitung der Lerninhalte!
(Euler, 1992, S. 33)

C.4.2. Lernpsychologische Aspekte des ganzheitlichen computerunterstützten Lernens

Computerunterstütztes Lernen besitzt ein didaktisches Potential mit neuen Lernmöglichkeiten, dessen Lernwirksamkeit in hohem Maße von der didaktisch-methodischen Struktur und von der Lerngruppe bestimmt wird. Aus diesem Grund erfordert computerunterstütztes Lernen neben der Einbindung in eine didaktisch-methodische Gesamtkonzeption des Lernens zusätzlich die Beachtung lernpsychologischer Fundierungen und humaner Bezugspunkte.

Die Kritik am CUL korrespondiert mit der grundsätzlichen Kritik an behavioristischen Lerntheorien. Seit der `kognitionspsychologischen Wende` muß sich Lernen mehr und mehr kognitions- und handlungspsychologisch `legitimieren`, denn ein Lerngegenstand wird durch die Handlungen des Subjekts `konstruiert` (vgl. GLASERFELD, 1994, 16ff). (Ott, 1997, S. 7)

Für CUL sind drei lernpsychologische Strukturmerkmale kennzeichnend:

- Wissensstruktur
- Problemlösungsstruktur
- Selbstreflexionsstruktur

Wissensstruktur

Die Wissensstruktur, auch epistemische Struktur genannt, ist notwendig, um Kenntnisse über Strukturen und Objektbeziehungen zu erhalten und zugleich um Verfahrensweisen, Normen und Werte als Abbild der realen und geistigen Umwelt zu verstehen.

Die Wissensstruktur bezieht sich auf:

- Wissensaneignung: Deklaratives Wissen (Was lerne ich?)
- Wissensumwandlung: Prozedurales Wissen (Wie lerne ich?)
- Wissensbewertung: Kontextuelles Wissen (Wann und warum lerne ich?)

Deklaratives Wissen

Deklaratives Wissen ist gleichzusetzen mit Wissen über Fakten und grundlegende Konzepte, es kann ohne Kenntnis von Zusammenhängen, Ursachen und Hintergründen verwendet werden. Zudem bezieht es sich meist nicht nur auf die Akkumulation neuen Wissens, sondern auch auf die Veränderung vorhandener Konzepte.

Prozedurales Wissen

Prozedurales Wissen beinhaltet z.B. Handlungsrouninen und Bewegungsabläufe, die für die Lösung immer wiederkehrender Probleme benötigt werden.

Kontextuelles Wissen / Adaptives Wissen

Adaptives Wissen wird auch als Verständniswissen oder konzeptuelles Wissen bezeichnet. Dieses Wissen prädestiniert zum Verstehen und Erklären allgemeiner Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge im Sinne einer Wenn-Dann-Beziehung. Damit dieses Wissen verinnerlicht wird, ist der Aufbau komplexer mentaler Repräsentationsstrukturen (Mentale Modelle) notwendig.

Welche Arten von Lernzielen gibt es?

Kognitive Lernziele

Kognitive Lernziele – haben zum Ziel, dass sich der Lernende mit dem gebotenen Wissen auseinandersetzt, es versteht, mit seinem Vorwissen in Einklang bringt, Zusammenhänge analysiert und im Idealfall aus der Kombination von neuem und altem Wissen weiteres Wissen synthetisiert. (Brückner, 1997, S. 7 f)

Weiterhin sollte der Lernende fähig sein, das neu hinzugelernte Wissen hinsichtlich seiner Brauchbarkeit für die Lösung von Problemen zu bewerten.

Der Großteil der zur Zeit vorhandenen Lernprogramme orientiert sich an kognitiven Lernzielen.

Affektive Lernziele

“Affektive Lernziele – haben die Ausbildung von Interessen, Einschätzungen, Wertschätzungen zum Ziel.” (Brückner, 1997, S. 8)

Affektive Lernziele können innerhalb von Lernprogrammen nur schwer vermittelt werden.

Psychomotorische Lernziele

“Psychomotorische Lernziele – beziehen sich auf den Erwerb muskulärer oder motorischer Fertigkeiten, ...” (Brückner, 1997, S. 8)

Auch psychomotorische Lernziele sind mit Lernprogrammen nur schwer induzierbar und bilden nur in Ausnahmefällen, wie z.B. Flugsimulatoren, die Grundlage.

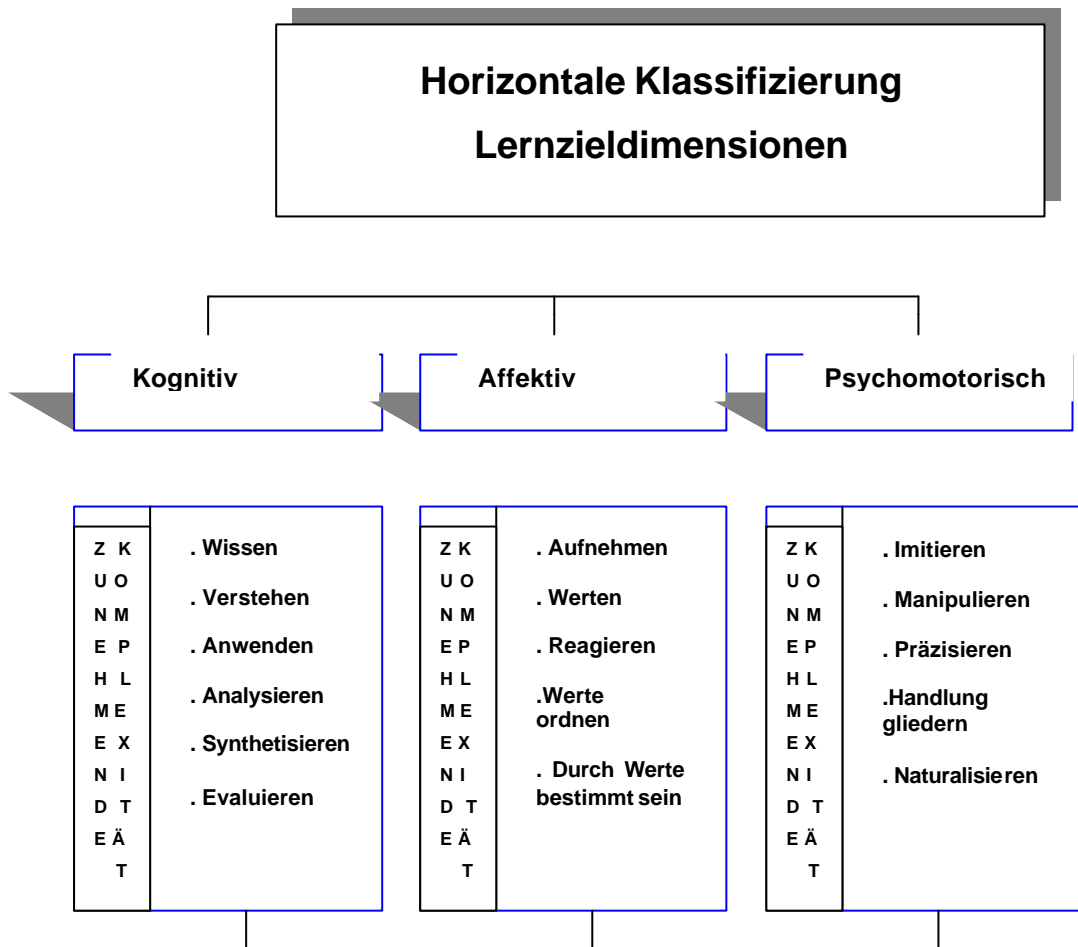


Abbildung 10: Lernzielklassifizierung nach Bloom (1972)

Problemlösungsstruktur

Die Problemlösungsstruktur, welche auch als heuristische Struktur bezeichnet wird, ist notwendig, um mit mentalen Operationen unvollständiges Wissen zu Denkabläufen zu verknüpfen, um Lösungswege anzubahnen, und um mit geeigneten Strategien und Repräsentationsregeln einen Anfangszustand in den erwünschten Zielzustand zu transformieren. Dazu gehören:

- Problemanalyse: Regeln für die Planung des Vorgehens
- Problemstrukturierung: Regeln für das Aufstellen und Prüfen von Lösungshypothesen
- Problemlösung: Regeln für das Erreichen und die Überprüfung des Zielzustandes.

Selbstreflexionsstruktur

Aus Wissensstruktur und Problemlösungsstruktur wächst die Selbstreflexion, verstanden als Kontrolle des problemlösenden Denkens (Metakognition) und des eigenen Tuns. Die Selbstreflexionsstruktur beinhaltet:

Selbstkontrollprozesse:

- Identifikation (Was tue ich eigentlich?), Prüfung (Habe ich die Aufgabe richtig verstanden?), Bewertung (Ist es gut, was ich hier tue?) und Prognose (Was kann eintreten, wenn ich so weitermache?) bei der Problemlösung.

Selbststeuerungsprozesse:

- Gegenstand (Was ist wichtig?), Aufmerksamkeit (Beachte ich alle wesentlichen Dinge?), Intensität (Gibt es noch andere Lösungswege?) und Geschwindigkeit (Arbeite ich zu schnell bzw. langsam) bei der Informationsverarbeitung (vgl. Ott, 1997, S. 7).

Ott (1997) fasst die entscheidenden lernpsychologischen Merkmale des computerunterstützten Lernens zusammen.

Ganzheitliches computerunterstütztes Lernen erfolgt demnach durch rekursive und selbstorganisierte Prozesse. Es ist proaktiv-entdeckendes (statt reaktiv-rezeptives), sinnvoll-einsichtiges (statt mechanisch-unreflektiertes) und innen-gesteuertes (statt außengesteuertes) Lernen (GUDJONS, 1992, 54) mit mehrdimensionaler lernpsychologischer Struktur – der Wissensstruktur, der Problemlösungsstruktur und der Selbstreflexion, letztere verstanden als Kontroll- und Steuerungsprozesse des eigenen Tuns (...). (Ott, 1997, S. 8)

Weiterhin beschreibt er die Konsequenzen für das computerunterstützte Lernen.

Für computerunterstütztes Lernen haben die lernpsychologischen Strukturmerkmale des ganzheitlichen Lernens drei Konsequenzen (vgl. FRIEDRICH/MANDL, 1992, 23):

- Der Lerner muß die Struktur des Lerngegenstandes durch das Herausarbeiten seiner Strukturmomente und durch das Herstellen von Beziehungen zwischen den Strukturmomenten einsichtig erfassen (Wissensstruktur).
- Der Lerner muß das im Lerngegenstand enthaltene Problem verstehen, eine Lösung planen, möglichst autonom ausführen und selbständig überprüfen (Problemlösungsstruktur).
- Der Lerner muß sich den Lerngegenstand aktiv erarbeiten, indem er während des Lernprozesses formal oder konkret operiert sowie den

Problemlösungsprozeß selbst steuert und kontrolliert
(Selbstreflexionsstruktur). (Ott, 1997, S. 9)

C.4.3. Lernstrukturelle Aspekte des ganzheitlichen computerunterstützten Lernens

Bei der Entwicklung und dem Einsatz von Lernsoftware sind drei lernpsychologische "Bezüge" herzustellen:

- (Selbst-)Erfahrungsbezug, indem das neue Wissen mit den Vorerfahrungen und dem Vorwissen des Lernenden verknüpft werden muß, um verstanden und dauerhaft behalten zu werden.
- Motivationsbezug, indem der Lernende einerseits direkt über seinen Lernfortschritt informiert wird (intrinsische Motivation), andererseits aber auch nach erfolgreicher Beendigung einer Lernsequenz 'belohnt' wird (extrinsische Motivation).
- Rückwirkungsbezug bzw. Reaktivität, indem das Programm die Lerninhalte vielfältig medial und didaktisch vermittelt, und das Lerntempo individuell steuerbar ist. (Ott, 1997, S.9)

Der Lernerfolg ist nicht ausschließlich vom Lernprogramm abhängig, sondern auch von der methodisch-medialen Gestaltung der Lernumgebung. Diese Umgebung sorgt dafür, dass ein problem- und handlungsorientierter sowie selbstgesteuerter und sozialer Lernprozess angeregt wird. Mit Lernumgebung ist weniger die physikalische Umgebung, als vielmehr die Anordnung verschiedener Medien, Materialien und Methoden gemeint. Nach Mandl, Reinmann & Tothmeier (1995) (vgl. Ott, 1997) haben Lernumgebungen Anregungs- und Unterstützungsfunktionen und sollen effektive Lernprozesse ermöglichen und fördern.

Der Gestaltungsprozess, auch Instruktionsdesign genannt, berührt alle Ebenen des Lernhandelns, der Lernsituation (Lernstoff, Lernzeit), der Lernorganisation (Lernmodus, Lernkontrolle) und des Lernprozesses (Lernmedien, Lernwege, Lernhilfen). Man unterteilt in:

1. Strukturiertes Lernen

Beim Strukturierten Lernen werden die Lerninhalte in verschiedenen Zusammenhängen und Darstellungsformen zu elaborierten Wissensstrukturen verknüpft, um beim Lerner ein vernetztes Wissensgefüge als Wissensbasis aufzubauen.

2. Problemorientiertes Lernen

Bei der Entwicklung neuer Erkenntnisse werden Problemlösungsstrukturen und methodische Vorgehensweisen herausgearbeitet, um die flexible Anwendung des Wissens in unterschiedlichen Kontexten zu ermöglichen (Lerntransfer).

3. Selbstreflexives Lernen

Bei der Reflexion des eigenen Lernhandelns werden sowohl die Wissens- als auch die Problemlösungsstruktur in aktiver Kommunikation und Kooperation bewertet, diskutiert und reflektiert. Es wird versucht, nicht nur das (technisch) Mögliche, sondern auch das natur- und sozialverträglich wünschenswerte einer Problemlösung zu analysieren (Verantwortungsethik).

4. Selbstgesteuertes Lernen

Was, wann und wie gelernt wird, bestimmt der Lernende selbst. Das Selbstgesteuerte Lernen zielt darauf ab, das eigene Lernverhalten einer ständigen didaktisch-methodischen Selbstbestimmung zu unterziehen. Um die Selbständigkeit zu unterstützen, können Lerninhalte und Lernprojekte mitbestimmt, mitgestaltet und mitorganisiert werden.

5. Handlungsorientiertes Lernen

Aufgaben und Themen werden im Handlungsorientierten Lernen primär in sozialer Interaktion (z.B. Gruppenarbeit) gelöst, damit unterschiedliche Lernerkompetenzen genutzt werden können (Synergieeffekte).

Erkenntnisse und Wissen werden nicht statisch dargeboten, sondern werden in Form von Problemstellungen und Arbeitsaufträgen selbst erschlossen (Selbster-schließungskompetenz) bzw. problem- und anwendungsorientiert erarbeitet.

6. Selbstkontrolliertes Lernen

Selbstkontrolliertes Lernen strebt danach durch Selbstregulation eine Anpassung der subjektiven, kognitiven und motivationalen Lernvoraussetzungen an die jeweilige Lernumwelt und Lernstruktur zu erreichen (Viabilität). Lernergebnisse werden selbstkontrolliert und anwendungsorientiert geprüft, damit neben fachlicher auch methodische und soziale Kompetenzen beurteilt werden können (Ganzheitliche Lern- und Leistungskontrolle).

7. Ganzheitliches Lernen

Handlungsbezogene Problemstellungen helfen dabei, Wissen, Denk- und Lernstrategien anwendungsorientiert und selbstreflektiert zu erwerben, damit der

Nutzen und der Anwendungsaspekt des neuerworbenen Wissens offensichtlich werden (vgl. Ott, 1997).

C.4.4. Die vier Hauptkomponenten des Computerunterstützten Lernens

Computer können als eines von vielen Medien gesehen werden, mit denen sich didaktisch sinnvolle Lernumgebungen schaffen lassen. Eine Lernumgebung bedeutet das Zusammenspiel von Unterrichtsmethoden und -techniken sowie von Lernmaterialien und Medien.

Computerunterstütztes Lernen kann durch vier Hauptkomponenten beschrieben werden, in denen sich zugleich die starke Interdisziplinarität dieses Themengebietes widerspiegelt:

1. Fachspezifische Komponente

Die fachspezifische Komponente bezieht sich auf das zu vermittelnde Fachwissen.

2. Psychologische Komponente

Bei der psychologischen Komponente müssen kognitive, motivationale und situative Faktoren beachtet werden.

3. Die pädagogisch-didaktische Komponente

Unter die pädagogisch-didaktische Komponente fallen beispielsweise die Gestaltung, Strukturierung und Präsentation des Lernstoffs.

4. Die informationstechnische Komponente

Bei der informationstechnischen Komponente wird der Frage nachgegangen, ob die Gestaltungsanforderungen, die in den anderen Komponenten aufgestellt wurden, in der Realität umsetzbar sind (vgl. Brücker, 1997, S. 4).

Es schließt sich die Frage an, wann didaktisierter computerunterstützter Unterricht bzw. Lernen sinnvoll ist? Er ist dann sinnvoll, wenn...

1. es darum geht, fundamentale Fakten auf der Wissens- und Verstehensebene zu vermitteln (Lehrer steht als Tutor zur Seite).

2. Wissen in simulierten Konstellationen angewendet werden soll; d.h. also, dass vorausgesetzte Inhalte in Dialogsequenzen angewendet und daraufhin vom Lernenden Entscheidungen getroffen werden.
3. Problemlösungskompetenzen gefördert werden sollen. D.h. in Situationen, in der analysiert, bewertet und Entscheidungen getroffen werden.
4. Affektive Lernziele gefördert werden sollen.
5. der Lehrende als Tutor seine Schüler in Lerntypen einordnen kann, um dann die richtige Lernstrategie spezifisch zu verfolgen.
6. der Einsatz innerhalb einer Gruppenarbeit stattfindet.
7. auf zukünftige Lebenssituationen vorbereitet wird.
8. ein kritischer Vernunftgebrauch gefördert wird.
9. der Lernende genau weiß, dass er sich im Umkreis eines Modells befindet und sich über die Relation von Modell und Wirklichkeit bewusst ist (vgl. Ott, 1997).

Gehen wir in der Entwicklung einen Schritt zurück und betrachten die Entstehung von Lernsystemen. Schon immer hat der Mensch sich auf irgendeine Art und Weise Wissen aneignen müssen. Dabei gab es zu jeder Zeit Probleme sich komplexe Sachverhalte merken können. Daher entwickelte er Methoden und Maschinen. Die folgenden Abschnitte betrachten die Entwicklung von Lernsystemen und die Geschichte von Lehrmaschinen.

C.5. Entwicklung von Lernsystemen

Schon lange besteht der Wunsch des Menschen, sich Wissen möglichst leicht anzueignen und besser merken zu können. Im Laufe der Zeit haben sich Methoden entwickelt, um dieses Ziel zu erreichen. Eine der bekanntesten Methoden aus der Antike ist die »Loci-Methode« (vgl. Hasebrook, 1995, S. 149). Grundgedanke dieser Methode ist es, im Kopf an einige vertraute Orte zu denken, an denen die Dinge platziert werden, die man sich merken möchte. Die Loci-Methode hat sich über viele Jahre und Jahrhunderte erhalten und wird auch heute noch neben vielen anderen Mnemotechniken verwendet. Die meisten Mnemotechniken beruhen auf der

behaltensfördernden Wirkung von Vorstellungsbildern. Der Begriff Mnemotechnik wird aus dem griechischen »mneme« das Gedächtnis, die Erinnerung abgeleitet und bedeutet die Kunst, das Gedächtnis durch Gedächtnishilfen zu pflegen und zu üben.

Mnemotechniken wurden mit der Erfindung des Buchdruckes sehr in den Hintergrund gedrängt (allerdings nur bei den Lesekundigen). Doch schon bald stellte sich heraus, dass die ständig steigende Informationsmenge in den Büchern nicht mehr behalten werden konnte. Daher sind schon im Mittelalter erste Entwürfe für Lehr- und Lesemaschinen zu finden, die über die Jahrhunderte hinweg weiterentwickelt wurden und bis heute nicht an Faszination verloren haben. Die Vorstellung, dass Maschinen dem Menschen das Leben bzw. das Lernen erleichtern könnten, beflügelte viele Forscher und zeigt die Entwicklung von Lehr- und Lernmaschinen, die auch eine mögliche Grundlage von Multimedia-Systemen bilden.

Hasebrook (1995) meint allerdings:

“Vielfach sind die modernen Ansätze über die alten Lehrkonzepte nicht hinausgekommen. Die Geschichte der Lehrmaschinen zeigt: Multimedia und computerunterstützter Unterricht sind keineswegs so neu, wie heute gerne behauptet wird” (Hasebrook, 1995, S. 152).

C.5.1. Die Geschichte der Lehrmaschinen

Die erste Lehrmaschine, eine Buchstabiermaschine, wurde 1866 von Halcyon Skinner (vgl. Hasebrook, 1995, S. 152) erfunden. Eine weitere Buchstabiermaschine wurde 1911 von Herbert Aikins zum Patent angemeldet. Der Unterschied der beiden Buchstabiermaschinen von Skinner und Aikins bestand darin, dass Skinners Maschine jede Eingabe akzeptierte, während Aikins korrekte Eingaben verlangte.

1928 meldete Sidney Pressey (vgl. Hasebrook, 1995, S. 155) eine Maschine für Intelligenztests zum Patent an, die die neuen Erkenntnisse über die Wirksamkeit von Belohnung und Bestrafung von Edward Thorndike berücksichtigte.

1936 gab es zwar bereits ca. 700 Patentanmeldungen für Unterrichtsmaschinen, dennoch war das Interesse an solchen Maschinen gering. Ein Grund für dieses

mangelnde Interesse an solchen Erfindungen zur Verbesserung des Unterrichts war die Weltwirtschaftskrise in den 30er Jahren. Nach dem Zweiten Weltkrieg sollte sich das rasch ändern.

Burrhus Skinner (vgl. Hasebrook, 1995, S. 158) entwickelte, abgeleitet aus Laborexperimenten, das "Programmierte Lernen" und formulierte dazu sieben wichtige pädagogische Schritte. Entstanden ist das Programmierte Lernen, als er Schulkindern zusah und feststellte, dass alle Kinder nach einem gemeinsamen Lerntempo vorgehen mussten und nur wenig direkte Rückmeldung erhielten. Skinner überlegte sich eine Methode, wie Schulkindern, auch in größeren Gruppen, ihrem individuellen Lerntempo nachgehen konnten und für einzelne Lernschritte unmittelbar belohnt wurden.

Die sieben pädagogischen Schritte lauten:

- Auf jede Antwort muss eine direkte Rückmeldung erfolgen.
- Die Schüler sollen eine Unterrichtseinheit in ihrem persönlichen Lerntempo bewältigen.
- Lernziele müssen klar und objektiv formuliert werden, damit Rückmeldungen und Belohnungen gezielt gegeben werden können.
- Aufgaben sollen so gestellt sein, dass sie von den Schülern höchstwahrscheinlich richtig gelöst werden.
- Der Unterrichtsstoff muss in Frage- und Antwortkombinationen eingebettet werden. Der Stoff sollte von leichten zu schwierigen Inhalten gegliedert sein.
- Die Lernenden sollen aktiv Fragen und Aufgaben bearbeiten.
- Ausdauerndes und gutes Arbeiten sollte durch Zusatzbelohnungen bestätigt werden.

Diese sieben Regeln galten als Leitfaden für die Entwicklung vieler Lehrmaschinen und Unterrichtseinheiten.

Um einen kleinen Vorgriff zu wagen, kann hier gesagt werden, dass in Skinners Regeln von 1958 die Grundlagen heutiger Computer-Lernprogramme zu erkennen sind. Die meisten Computerprogramme wie z.B. computer-based-training (CBT) oder computer-aided-training (CAT) gehen nicht über die Vorstellungen Skinners hinaus. CBT, CAT und viele weitere Lehrkonzepte beruhen auf Skinners Auffassungen zur »operanten Konditionierung« von Verhalten.

Aufgrund des Prinzips der operanten Konditionierung hat Skinner eine Lehrmethode und eine Lehrmaschine entwickelt. Diese Lehrmethode, auch als "backward-chaining" (vgl. Hasebrook, 1995, S. 159) bezeichnet, wurde von Skinner für das Schreibenlernen verwendet.

In den 60er Jahren ließ das Interesse für Lernmaschinen erheblich nach. Gründe waren zum einen, dass das Kaufinteresse großer Bildungseinrichtungen zurückging, zum anderen weil für diese Lernmaschinen, die sich ohne ersichtlichen Grund im Preis erheblich unterschieden (zwischen 20 und 50 000 Dollar), nur wenige oder gar nur ein einziges Lernprogramm enthielten. Die Programme waren zudem wenig professionell und wurden oft als Spielzeuge abgetan.

In den 60er Jahren entstanden auch die ersten elektronischen Lehrmaschinen. Doch die großen Erwartungen in Bezug auf CAL (Computer Assisted Learning) wurden enttäuscht, weil Lehrer und Lernende sich der starren Software angleichen mussten anstatt umgekehrt. Dies war mit ein Grund, warum ein Großteil der Pädagogen dem Computer als Lernmaschine bald den Rücken kehrten.

Doch es gab auch Pionierleistungen, die von der dynamischen Entwicklung bis heute nicht eingeholt wurden. Der Zeitabschnitt von 1960 bis etwa 1975 wurde von Großprojekten amerikanischer Universitäten geprägt. Repräsentativ sind die klassischen Projekte der Universitäten von Stanford und Illinois zu nennen.

In Europa wurden in den 60er Jahren Studien zur Einführung rechnergestützter Lehrmaschinen vor allem in Verbindung mit dem Mathematikunterricht durchgeführt. Obwohl einige der Pilotstudien erfolgreich verliefen und der Einsatz von Mikrocomputern in der Schule empfohlen wurde, setzte sich die Vorstellung, Computer im Unterricht zu verwenden, bis auf wenige nationale Programme in England und in den Niederlanden nicht durch.

In den letzten Jahren hat sich das drastisch geändert. Immer mehr Schulen werden mit Computerplätzen ausgestattet. Die Anfänge des Computers in der Schule bildeten einfachste Anwendungen mit DOS-Programmen. Heute stehen neben multimedialen Anwendungen, die vor allem im Biologie-, Geschichts-, Chemie-, und Physikunterricht eingesetzt werden, der Umgang und die Nutzung des Internets im Vordergrund. Trotz der breiteren Nutzung von Lernprogrammen in Schulen, zeigte eine Studie des Bundesinstituts für Berufliche Bildung (BIBB) und eine weitere Studie

des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT), dass die Qualität für Lernprogramme in den letzten Jahren nicht sonderlich gestiegen ist. Die Benutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Systeme wurden teilweise als mangelhaft eingestuft.

Eine Studie der Fraunhofergesellschaft, Institut für Absatz- und Betriebsorganisation (FhG/IAO) zeigt, dass sich die Bewertungen von Computerlernsystemen nicht verbessert haben. Ein Drittel der befragten Unternehmen stufte die verwendeten Multimedia-Lernsysteme als "mittel" oder "schlechter" ein, nur sieben Prozent bezeichneten die Systeme als "sehr gut". Die Wirtschaftlichkeit wurde zu über sechzig Prozent als "mittel" oder "schlechter" bewertet und wiederum nur sieben Prozent gaben die Note "sehr gut".

Die Geburtsstunde des Computers als Lehr- und Lernwerkzeug fiel in eine Zeit, die für seine Verbreitung nicht hätte besser sein können. Diverse Einflüsse waren u.a. dafür verantwortlich:

Zum einen waren es die Bildungskrisen in Europa und den Vereinigten Staaten, des weiteren eine neue Lernpsychologie, die seinerzeit aufkam und zum dritten waren es die Großprojekte an amerikanischen Universitäten.

Amerika stand in den 60er Jahren unter dem Sputnikschock, Deutschland steckte in einer Bildungskatastrophe und die Japaner weckten durch ihren technischen Fortschritt und ihre Kreativität auf diesem Sektor die Zweifel am eigenen Erziehungssystem.

Vor dem Hintergrund der Bildungskrisen kamen in den USA der 60er Jahre unabhängig voneinander die Computertechnologie und eine neue Lerntheorie auf, und beide schienen wie geschaffen, den Bildungsnotstand zu bewältigen, zumal die Lerntheorie des Behaviorismus wesensverwandt mit dem von Drill geprägten, autoritären japanischen Schulsystem war. (Kleinschroth, 1996, S. 17)

Die 70er Jahre waren geprägt durch ein Desinteresse an computergestützten Unterricht und Lernprogrammen. Das lag einerseits an den hohen Kosten, die solche Programme verursachten, andererseits gab es zu wenig ausgebildetes Personal. Hemmend wirkte sich zudem die Tatsache aus, dass die entwickelten Programme untereinander nicht kompatibel waren.

Obwohl die Pädagogik die wenig motivierende Software der ersten Generation - zum Teil zu Unrecht - verächtlich als Drill-to-kill- (Vogelfriß- oder-stirb-) Programme abtat, wurde der Markt durch eine Flut demotivierender Lernprogramme verdorben. Lehrbuchverlage, die es hätten besser wissen müssen, sind daran nicht unschuldig. Jeder, der sich etwas mit Basic, der primitivsten aller Programmiersprachen, auskannte, schrieb Übungsprogramme. (Kleinschroth, 1996, S. 18)

Diese Übungsprogramme waren größtenteils so demotivierend, dass nach dem Kauf eines solchen Lehrprogramms auf andere Programme geschlossen wurde und von weiteren Verwendungen abgesehen wurde.

Vielfach wurden lediglich Lehrbuchseiten auf den Bildschirm übertragen. Dadurch kam der Computer als elektronischer page-turner (Seitenumblätterer) in Verruf. Die Effektivität wurde auch nicht durch die Verbindung des Computers mit Audio- und Videorecorder oder der Bildplatte verbessert. Bild und Ton wurden ohne pädagogischen Instinkt beliebig beigemischt. Ebenso untauglich waren deutsche Versuche mit BTX. Sie scheiterten an den katastrophalen didaktischen Konzepten (Haefner 1987, S. 64 ff.). Der einzige Verdienst dieser Programme war es, die fachdidaktische Kritik der 70er und frühen 80er Jahre herausgefordert zu haben. Die Medien- und Lehrmittelverlage hatten den Anschluß an die wertvollen Erfahrungen des vorangegangenen Jahrzehnts verloren. (Kleinschroth, 1996, S. 18 f)

Die Erfahrungen der 70er und 80er Jahre haben dazu beigetragen, die Lehr- und Lernprogramme zu verbessern und weiterzuentwickeln. Leider gilt das jedoch nur für eine Minderheit der multimedialen Programme, die derzeit auf dem Markt sind. Warum hat sich trotz der Kritiken an den Programmen so wenig geändert? Zum einen gehen die Autoren, die multimediale Anwendungen erstellen immer noch von tradierten Wissensvermittlungen aus, die in Bezug auf das Lernen linear erfolgen. Moderne Anwendungen mit dem Computer erfordern aber flexiblere Vermittlungsformen, um bei den Nutzern erfolgreich zu sein. Weiterhin spielt der zeitliche und finanzielle Aufwand bei der Entwicklung multimedialer Anwendungen eine Rolle. Dieser ist um ein vielfaches größer als bei der Erstellung von herkömmlichem Unterrichtsmaterial. Daher wird versucht in der Produktionsphase die Kosten und den Zeitaufwand möglichst gering zu halten. Dadurch gehen aber meist die Vorteile, die Neue Medien bieten können, verloren.

C.6. Die Einzelmedien im Zusammenhang mit Lehren und Lernen

Einzelne Medien, wie Text, Bild, Video usw. werden erst durch ihre Zusammensetzung, beispielsweise durch Autorensysteme, zu „Multimedien“. Es ist wichtig, nicht nur die Wirkung von Multimedia auf das Lehren und Lernen zu kennen, sondern ebenso die Auswirkungen, die die einzelnen Medien auf dieses haben. Teilweise, wie schon einige Male in dem Forschungsbereich Multimedia deutlich wurde, fehlen hier noch Untersuchungen und genaue Kenntnisse, um Rückschlüsse von den einzelnen Medien auf das Zusammenspiel der Medien, also auf Multimedia, ziehen zu können. In diesem Kapitel werden die einzelnen Medien, wie Texte, Bilder oder auch Video in Bezug zum Lehren und Lernen gesetzt. Diese Darstellung, welche hier nur in Kurzform beschrieben werden kann, sollte nicht nur als Grundlage für multimediale Lehr- und Lernprogramme im Allgemeinen, sondern insbesondere auch für die CD-ROM „Tauchen“ dienen. In diesem Projekt wurde darauf geachtet, die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Grundsätze, umzusetzen.

C.6.1. Text in Multimediaanwendungen

An Text denkt man bei Multimediaanwendungen meist zuletzt, dennoch nimmt er in Multimediaproduktionen keine Statistenrolle ein. Meist beruhen Gestaltungsempfehlungen zum Textdesign mehr auf Erfahrungswissen von Praktikern; empirische Überprüfungen sind bisher wenig unternommen worden.

Untersuchungen über die Gestaltung von Text können beispielsweise bei Groeben (1982) oder bei Drinkmann & Groeben (1981) nachgelesen werden. Diese Untersuchungen, wie auch die meisten Forschungen, haben den gravierenden Mangel, dass sie sich ausschließlich auf Text mit Papier als Vorlage beziehen. Es stellt sich die Frage, ob die dabei gewonnenen Erkenntnisse auf den Computer bzw. Bildschirm übertragbar sind.

Leider sind empirische Forschungen auf dem Gebiet der Textverständlichkeit bei elektronischen Texten sehr selten, teilweise existieren solche Untersuchungen

überhaupt nicht. Meist werden Textverständlichkeitsansätze auf elektronische Texte übertragen.

Es ist aber unbedingt notwendig, zwischen gedrucktem und elektronischem Text zu unterscheiden, denn nicht alles, was für die Druckgestaltung richtig ist, kann problemlos auf den elektronischen Text übertragen werden. Hier gilt es die besonderen Möglichkeiten und Unterschiede des jeweiligen Mediums zu beachten.

Es besteht die Gefahr, dass gedrucktes Material eins zu eins auf den Bildschirm übertragen wird, was heute immer noch allzu oft der Fall ist. Dadurch werden die Vorteile, die ein Computerprogramm bieten kann, vernachlässigt.

Bevor ein Projekt begonnen wird, sollte immer geklärt werden, in welchem Umfang und auf welche Weise Text eingesetzt wird. In einigen Anwendungen ist Text nur ein zusätzliches Mittel der Gestaltung, in anderen wieder steht Text im Vordergrund, wie es z.B. bei Lernprogrammen häufig der Fall ist.

Für den Einsatz von Text sollten nicht nur in Multimediaprogrammen einige Fragen zuvor geklärt werden, wie z.B.:

- Welche Schriftart?
- Welche Größe der Schrift?
- Wieviel Text ist auf einer Bildschirmseite sinnvoll?
- Wird der Text animiert?

C.6.1.1. Elektronische Texte

Schriftart

Über die Schriftarten bei elektronischen Texten gibt es sehr wenige Untersuchungen. Allgemeine, aber unbefriedigende Empfehlungen kommen von Bamberger & Vanecek (1984). Sie meinen, dass man einen Schriftsatz wählen sollte, der dem Papier ähnelt. Zu den generellen Kriterien einer Schrift zählen sie die Erkennbarkeit der einzelnen Buchstaben und die Lesbarkeit des Schriftbildes.

Bouma (1980) empfiehlt, dass die Buchstaben annehmbar sein sollten, d.h. dass diese weitgehend mit den internalen Vorstellungen des Lesers übereinstimmen sollten. Weiterhin müssen sie identifizierbar sein, d.h. klare und scharfe Konturen aufweisen.

Bei diesen Ausführungen wird deutlich, dass genaue Kenntnisse, welche Schriftart für elektronische Texte gewählt werden sollte, fehlen.

Aufgrund von Erkenntnissen vorangegangener multimedialer Projekte wurde bei der CD-ROM „Tauchen“ eine Arianschriftart verwendet und mit „anti alialising“ gearbeitet, damit die Konturen scharf und klar zu erkennen sind.

Schriftgröße

Die Größe einer Schrift ist eine wichtige Variable in der Textdarstellung. Sie wird beispielsweise in Überschriften und Fußnoten variiert.

„Eine Zwölfpunktschrift war nach damaliger Ansicht die Standardgröße für umfangreiche Texte. Also legte man diese Schriftgröße als Standardmaß fest, daß in Deutschland Cicero heißt, im angloamerikanischen Raum dagegen Pica“. (Heinzerling, 1996, S. 30)

Bei Bildschirmtext kann nicht eindeutig gesagt werden, welche Schriftgröße die beste ist. Dies hängt von der Auflösung des Monitors, der Aufgabenstellung und der Distanz vom Bildschirm ab.

Bei der Entwicklung der CD-ROM „Tauchen“ wurde eine 14er Schrift gewählt, die bei einer Auflösung von 800x600 eine gute Lesbarkeit garantiert.

Zeilenabstand

Zum Zeilenabstand sind die Untersuchungsergebnisse widersprüchlich. Während einige Forscher feststellten, dass die zweizeilige Textdarstellung gegenüber der einzeiligen Schreibweise besser abschneidet, (die einzeilige Schreibweise sollte bei Computerbildschirmen vermieden werden), kommt eine Untersuchung von Gould et al. (1987) zu keiner Schlussfolgerung, obwohl in dieser Untersuchung bei geringerem Zeilenabstand schneller gelesen wurde.

Layout

Unter den Aspekt Layout fällt die Seitengröße, die Zeilenlänge, die Worttrennung etc.

Seitengröße

Die Seitengröße von Unterrichtsmaterialien spielt beim Computerbildschirm eine wesentliche Rolle. Bei gedrucktem Material sind bis zu 60 Zeilen und mehr

darstellbar, auf Bildschirmen sind 25 Zeilen schon fast das Limit. Dementsprechend muss die Gestaltung der Seite angepasst werden.

Wie schon oben erwähnt wurde bei der Entwicklung der CD-ROM „Tauchen“ eine „Seitengröße“ oder Auflösung von 800x600 gewählt und nicht mehr als 20 Zeilen auf einem Screen dargestellt.

Zeilenlänge und Buchstabendichte

Die Zeilenlänge wird durch die Breite des Bildschirms bestimmt. Zudem kann die Anzahl der Zeichen pro Zeile oder Buchstabendichte, bedingt durch die unterschiedlichen Breiten, abweichen. So können zwischen 40 und 120 Zeichen pro Zeile dargestellt werden, der Normwert aber beträgt ca. 80 Zeichen je Zeile.

Aus Untersuchungen (vgl. Bork, 1982; Zwerina, 1992) kann festgehalten werden, dass längere Zeilen und eine höhere Zeichendichte gewählt werden sollte, da die Probanden dadurch schneller und besser lesen konnten.

Bildschirmdichte

Mit der Variable Bildschirmdichte, die auch als »Screen density« bezeichnet wird, ist die Menge der Informationen gemeint, die maximal auf einer Bildschirmseite dargestellt werden können, um eine optimale Informationsaufnahme zu gewährleisten. Nach Morrison et al. (1989) hängt die optimale Dichte aber auch von persönlichen Vorzügen ab. Bei der Bildschirmdichte können unterschieden werden:

Physikalische Maße

Hierunter fällt beispielsweise das »character loading«, das den Quotienten aus genutzten und technisch möglichen Textfeldern wiedergibt. Weiterhin ist das »pixel loading« zu nennen, welches das Verhältnis von belegten und vorhandenen Bildpunkten angibt. Als letztes ist das »Box loading« oder »field loading« zu erwähnen, das die Anzahl der Felder auf einer Bildschirmseite darstellt.

Assoziative Maße

Unter das Assoziative Maß fällt der Bildschirminhalt, der von der visuellen Informationsaufnahme einfach zu codieren sein muss. Informationen können falsch angeordnet sein, so dass sie die optimale Wahrnehmungsfolge nicht unterstützen.

Ästhetische Maße

Die Ästhetischen Maße einer Bildschirmaufteilung hängen von der Ausgewogenheit der Anordnung und der Symmetrie ab. Wird der Bildschirm überladen, so werden die Wahrnehmungskanäle überlastet, woraus wiederum Fehler resultieren. Bei Untersuchungen (vgl. Morrison et al 1989) bevorzugten die Probanden eine niedrigere bis mittlere Dichte der Bildschirmseiten (31% Bildschirmdichte, gegenüber 53%, 26% und 22%).

Bei der Programmierung der CD-ROM „Tauchen“ wurden die Gesichtspunkte der Assoziativen und Ästhetischen Maße berücksichtigt. Die Anordnung der Informationen (Text, Bilder, Videos etc.) wurde immer gleich gewählt, so dass der Lerner schnell die notwendigen Informationen findet. Mit den Ästhetischen Maßen wurde in einigen Kapiteln „gespielt“, d.h. es wurde absichtlich eine „Überfrachtung“ des Bildschirms mit Texten erzeugt, um später in der Evaluation herausfinden zu können, ob sich dies auf den Lernerfolg auswirkt.

Blocksatz vs. Links- / Rechtsbündigkeit

Der Blocksatz ist heutzutage die meist verwendete Textdarstellung, sowohl in Büchern, Zeitschriften und Zeitungen, als auch auf dem Bildschirm. Der Blocksatz hat ein besseres Erscheinungsbild als links- oder rechtsbündige Texte. Bork (1982) ist aber der Meinung, die Blocksatzstellung sollte vermieden werden, da Studien zur Lesbarkeit von Texten bessere Ergebnisse bei der Linksbündigkeit zeigen (vgl. Bork 1982, S. 24 f.). Sind aber die Ergebnisse von Bork auf den Bildschirmtext übertragbar?

Worttrennung

Wörter mit weniger als sechs Buchstaben sollte man nicht trennen, auch wenn es orthographisch möglich und richtig ist. Der Sinn des Wortes kann sonst nicht sofort erfasst werden, dadurch pendelt das Auge des Lesers zwischen den Zeilen hin und her.

Hinweise, dass ganze Wörter leichter erkennbar sind als getrennte über zwei Zeilen reichende Wörter, sind letztendlich bisher wissenschaftlich nicht erwiesen. Dennoch werden beispielsweise von Bork (1982) diese Empfehlungen ausgesprochen. Er

meint, dass Worttrennungen zu Inkonsistenzen führen, die wiederum den Lesefluss beeinträchtigen.

Weitere Untersuchungen zur Textgestaltung an Computerbildschirmen gibt es bisher noch wenig.

C.6.1.2. „Blättern“ auf Computerbildschirmen

Auf dem Bildschirm gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, um zur nächsten Seite oder zum nächsten Abschnitt zu gelangen. Beim Buch wird dies durch das Umblättern erreicht. Beim Bildschirm kennen wir das sogenannte:

- »scrollen« oder scrolling: Hier verschiebt sich der Text oder die Information nach oben, so dass neue Informationen am unteren Bildrand erscheinen. Beim scrollen wird weiterhin in »pan scroll« und »roll scroll« (vertikales scrollen) unterschieden und in »leading« (horizontales scrollen) (vgl. Schwarz, Beldie & Pastoor 1983, Granaas et al 1984).
- »paging«: Bei paging wird der gesamte Bildschirminhalt durch einen neuen ersetzt.
- »Multi-Window Display«: Hier werden mehrere Textseiten übereinander gelegt, wobei nur die oberste Seite sichtbar ist. Diese Form soll nach Tombaugh et al. (1987) das Gedächtnis des Lesers unterstützen und ihm die Orientierung erleichtern (vgl. Tombaugh et al. 1987).

Untersuchungen belegen (vgl. Schwarz et al 1983, Bury et al. 1982), dass scrollbare Texte die am wenigsten erfolgreiche Methode bei Aufgaben darstellten.

C.6.1.3. Allgemeine Hinweise

Wichtig bei Multimediaproduktionen ist die Textmenge, d.h. wieviel Text man seinen Benutzern zumuten kann. Seitenlänge, möglicherweise auch noch zu klein geschriebene Texte können die wichtigsten und spannendsten Informationen enthalten, sie werden trotzdem meist nur angelesen, weil es mühsam ist, dem Text auf dem Bildschirm zu folgen.

Ein weiterer Fehler der begangen werden kann, sind kleine Fenster, in denen ein langer Text scrollbar gelesen werden soll. Einige Untersuchungen weisen auf die Nachteile von scrollbarem Text hin (Schwarz et al. 1983, Bury et al. 1982).

Weiterhin spielt auch die Ergonomie im Zusammenhang mit dem Text in Multimediaanwendungen eine Rolle. Aus ergonomischen Gründen sollte darauf geachtet werden, dass der Text, bzw. die Buchstaben in dunklen Farben und der Hintergrund in hellen Farben dargestellt wird.

Wird die Schrift inversiv dargestellt, ist sie meist schlecht lesbar.

Diese Anweisungen sollten nicht nur für Multimediaproduktionen gelten, sondern für fast alle Computeranwendungen.

Ein inversiv dargestellter Text

Abbildung 11: Beispiel eines inversiv dargestellten Textes

Untersuchungen von Bauer & Cavonius (1980) belegen, dass die positive Textdarstellung gegenüber dem negativen Kontrast signifikant besser abschneidet (vgl. Bauer & Cavonius 1980). Eine Analyse von Radl (1980) kam dagegen zu dem Ergebnis, dass Lesen bei negativem Kontrast signifikant weniger ermüdet, als das Lesen bei positivem Kontrast. Die durchschnittliche Lesegeschwindigkeit ist bei negativem Kontrast höher, aber nicht signifikant.

Werden die Probanden gefragt, welche Darstellung sie bevorzugen, so wählen sie die Positivdarstellung.

Anhaltspunkte für Text in Multimediaproduktionen liefert Klimsa 1995. Hier heißt es:

Die Typografie – als Kunst und Handwerk des Umgangs mit Schrift – gehört zu Multimedia genauso wie ein gutes Bildschirmdesign. Folgende typografische Regeln gelten auch bei Multimedia:

1. Schrift hat wie andere Gestaltungselemente eine Signalwirkung. Daher ist der Wechsel der Größe oder des Schnitts (fett, kursiv usw.) einer Schrift für den Leser immer eine zusätzliche Information oder eine Orientierungshilfe. Wechselt man zwischen den Schriften nicht aus Gründen der Verständlichkeit, sondern zufällig, erschwert man die Kommunikation erheblich.
2. Mehr als drei oder vier Schriften sollte man nicht benutzen. (...)
3. Auf dem Bildschirm ist die Schrift schlechter lesbar als auf dem Papier. Eine serifenlose Schrift eignet sich für die Bildschirmgestaltung etwas

besser als eine Serifenschrift. Bei gedruckten Medien ist das genau umgekehrt.

4. Mit der Farbe der Schriften sollte man sehr sparsam umgehen. (...)
5. Schrift und Farbe müssen dem Inhalt entsprechen. (Klimsa, 1995, S. 102-103, Hervorhebungen im Original)

C.6.1.4. *Schrifttechniken*

In Textanwendungen werden unterschiedliche Schrifttechniken verwendet. Man nennt sie auch »Font-Technologien«. Drei Font-Technologien haben sich durchgesetzt:

1. Bitmap-Schriften,
2. TrueType-Schriften und
3. PostManual-Schriften.

Die Bitmap-Schriften werden auch Pixel-Schriften genannt und dienen vor allem der Bildschirmdarstellung. Weiterhin werden sie in Mal- und Bildbearbeitungsprogrammen, wie beispielsweise „Paintbrush“ oder „Photoshop“ verwendet.

Die TrueType-Schriften haben sich erst in den letzten Jahren zum Standard für PCs entwickelt. Jede Schriftart hat eine digitale Beschreibung der Schrift sowohl für den Monitor als auch für den Drucker. Der Vorteil liegt darin, dass Zwischengrößen schnell berechnet werden können und sowohl auf dem Bildschirm, als auch als Ausdruck in der bestmöglichen Auflösung zu sehen sind.

PostManual-Schriften können sowohl auf dem Bildschirm, als auch auf dem Drucker ausgegeben werden, wenn die jeweiligen Geräte die PostManual-Befehle verstehen.

Es ist wichtig, Forschungsansätze zum Text zu berücksichtigen, da sie bedeutende Informationen liefern können, warum bestimmte Texte gut, andere wiederum schlechter von den jeweiligen Nutzern bewertet werden. Weiterhin kann hierbei der Frage nachgegangen werden, warum die Darstellungsform auch für den Lernerfolg entscheidend sein kann.

C.6.1.5. *Texte verstehen und behalten*

Wie werden Texte oder Wörter wahrgenommen?

Die Augen tasten einen Text in kleinen Sprüngen ab, die man auch Sakkaden nennt. Sie nehmen jeweils 6 bis 8 Buchstaben konkret wahr. Zwischen den Sakkaden findet eine Fixation statt, die ca. 0,25 Sekunden dauert, dann wandert der Blick zur nächsten Sakkade.

So viel zur Theorie des Textverständnisses. Wie aber werden Texte verstanden oder im Gedächtnis behalten?

Sprache zu verstehen und Texte zu lesen, sowie schreiben zu können, wird heute fast auf der ganzen Welt als selbstverständlich angesehen. Die Entwicklung der Schrift dauerte über Jahrtausende hinweg und war eine außerordentliche Kulturleistung des Menschen. Auch heute noch benötigen Kinder einige Jahre, um sprechen zu lernen und weitere Jahre, um die Sprache lesen und schreiben zu können.

Das Textverstehen selbst ist ein komplizierter Vorgang und erst in den letzten Jahrzehnten erforscht worden.

Kintsch und van Dijk (vgl. Hasebrook, 1995, S. 70) stellten in den 70er Jahren ein Modell zum Textverstehen vor, das die Verarbeitung und das Behalten von Texten erklären soll. Sie stellten fest, dass Menschen Texte in Sinneseinheiten zergliedern, die man auch Propositionen nennt. Propositionen mit gleichen Aussageelementen werden miteinander verbunden.

Propositionen sind grundlegend für das Textverstehen. Während des Textlesens kann man natürlich nicht alle Propositionen behalten, einige werden schon während des Lesens wieder vergessen. Nach einiger Zeit hat man nur noch die Kernaussage im Gedächtnis, nicht mehr die Details. Das Kurzzeitgedächtnis verfügt also nur über eine bestimmte Menge an Propositionen, die gespeichert werden können. Wird versucht zu viele Propositionen zu speichern, werden zuerst die "unwichtigen", d.h. diejenigen die am wenigsten Verknüpfungen haben, aus dem Kurzzeitgedächtnis inaktiv. Diese inaktiven Propositionen werden im Langzeitgedächtnis abgelegt.

Muss eine Proposition aus dem Langzeitgedächtnis angeknüpft werden, so muss sie erst aktiviert werden.

Weitere Forschungen zeigen, dass Leser beim Verstehen und Behalten von Texten keineswegs mechanisch und nach einer Strategie Informationen aus dem Text auswählen. Vielmehr ist es so, dass sie Informationen aus dem gerade gelesenen Text, aus dem zuvor gelesenen Textteil und aus ihrem Allgemeinwissen verwenden und im Arbeitsgedächtnis nach und nach verarbeiten, um Texte zu verstehen.

Die oben genannten Textverstehensansätze und -modelle beziehen sich meist auf Untersuchungen mit kurzen Geschichten. Wie sieht es nun mit dem Verstehen und Behalten von Sachtexten aus?

Verstehen und Behalten von Sachtexten

Modelle, die für das Verstehen von kurzen Erzähltexten verwendet wurden, wurden oft unverändert auf das Verstehen längerer Lehrtexte übertragen. Nun ist es natürlich äußerst fraglich, ob man für Lehrtexte die gleichen Maßstäbe ansetzen kann, wie für Erzähltexte, zumal man mit Lehrtexten ein anderes Ziel vor Augen hat, als bei Erzähltexten, nämlich das Lernen oder Erlernen von Unbekanntem bzw. wenig Bekanntem oder das Wiederholen. Allgemeinwissen ist bei Lehrtexten nur noch zu einem geringen Teil anwendbar.

In Versuchen fand man heraus, dass sich Testleser, die Zeitungsartikel lasen, besser an Sachinformationen erinnern konnten, wenn diese Informationen als Erzähltext und nicht als Zeitungsartikel wiedergegeben wurden.

Kintsch und Young (vgl. Hasebrook, 1995, S. 87) fanden in ihren Untersuchungen heraus, dass Sachinformationen, eingebettet in Geschichten, von den Testpersonen am besten behalten wurden. Sie stellten auch fest, dass Schema- und Weltwissen helfen, Geschichten zu verstehen. Dies heißt aber noch nicht gezwungenermaßen, dass die gewünschte Zielinformation auch gelernt wird.

Nach weiteren Untersuchungen von Kintsch und van Dijk (vgl. Hasebrook, 1995, S. 87) konnte festgehalten werden, dass keine gravierenden Unterschiede zwischen dem Verstehen von Sachtexten und Erzähltexten existierten.

So ist es bisher nicht geklärt, ob Unterschiede zwischen dem Verstehen und Behalten von Sach- und Erzähltexten bestehen. Zu beachten ist, dass die

Ergebnisse, die auf Erzähltexte zutreffen, nur dann auf Sachtexte übertragbar sind, wenn die Leser über hinreichendes Schema- und Allgemeinwissen verfügen, um das Sachwissen angemessen zu repräsentieren und mit vorhandenem Wissen zu verknüpfen.

In Untersuchungen (vgl. Nielsen, 1996) hat man herausgefunden, dass Text am Computerbildschirm „schlechter“ gelesen wird als auf gedrucktem Papier und dass mehr Fehler beim Lesen am Bildschirm die Folge sind.

Eine Frage, die sich in Bezug auf Multimediaanwendungen immer wieder stellt, ist:

C.6.1.6. *Warum sind Bildschirme schlechter als Papier?*

Wird ein Text auf dem Fernsehbildschirm, z.B. in Form von Videotext dargestellt, kann es vorkommen, dass dieser mehr oder weniger stark flimmert. Bewegtbilder mit z.B. 24 Bildern pro Sekunde sind dagegen wesentlich flimmerfreier. Woran liegt das?

Computermonitore arbeiten mit viel höheren Bildwiederholungsfrequenzen (zwischen 60 und 120 Hertz) als Fernsehbildschirme, d.h. die Bildschirmdarstellung wird 60 bzw. 120 Mal in der Sekunde wiederholt.

Üblich waren bisher ca. 60 Hertz, um schwarze Schrift auf hellem Grund darzustellen. Neuere Untersuchungen (vgl. Nielsen, 1996) belegen aber, dass Texte auf Bildschirmen bei ca. 60 Hertz 10% bis 20% langsamer gelesen werden als gedrucktes Material auf Papier. Es kommt hinzu, dass bei Korrekturleseaufgaben am Bildschirm mehr Fehler übersehen werden, als auf Papier.

Bisher machte man die mangelnde Auflösung der Bildschirmdarstellung dafür verantwortlich. PC-Bildschirme verwenden 75 dpi, Drucker verwenden zwischen 300 und 600 dpi, Bücher ca. 1200 dpi. Monitore haben also eine 16fach schlechtere Auflösung als ein Papierausdruck. Dies ist aber nicht der einzige Grund für die relativ schlechte Lesbarkeit von Bildschirmtexten. Ein weiteres Kriterium das angeführt werden kann, ist jenes, dass große Unterschiede in Kontrastumfang und Leuchtdichte von Texten auf Papier und Bildschirmen bestehen. Weiterhin hat sich in Tests herausgestellt, dass Leser zwar keinen Unterschied zwischen 60, 80 und 100 Hertz feststellen konnten, dennoch bei 100 Hertz Bildwiederholungsfrequenz schneller

lesen konnten und die Darstellung als "angenehmer" empfanden (vgl. Hasebrook, 1995, S. 29).

Eine noch unveröffentlichte Studie der Ohio State University kommt zu dem Ergebnis, daß am Bildschirm gelesenes sich weniger einprägt. Studenten, die Artikel aus dem US-Magazin Time im gedruckten Original lasen, und Studenten, die die gleichen Artikel am PC gelesen hatten, wurden anschließend Verständnisfragen gestellt. Am Bildschirm lesende Studenten hatten die Texte weniger gut verstanden als ihre Kommilitonen, die auf Papier gelesen haben, und sie fanden auch die Thematik weniger interessant. Vermutet wird, dass die Studenten sich Strategien angewöhnt haben, um Texte aus Zeitungen beim Lesen im Gedächtnis zu speichern, die am Bildschirm nicht funktionieren. (DVS Informationen, 2000, S. 70)

Diese neuere Untersuchung ist für den Vergleich von herkömmlichen Medien und Neuen Medien besonders interessant. Auch im Evaluationsteil dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob sich längere Textpassagen am Bildschirm auf den Lernerfolg auswirken.

In einem abschließenden Zitat von Hasebrook wird noch eine weitere, bisher außer Acht gelassene Komponente, berücksichtigt.

Obwohl noch nicht im einzelnen klar ist, welche Probleme daraus entstehen, scheint zumindest klar, daß die mangelnde Darstellungsqualität der Schrift selbst, ständig wechselnde Anpassungen des Auges vom Bildschirm an die Umgebung, aber auch die elektrostatische Aufladung des Monitors, die den Betrachter permanent mit Staubteilung 'bombadiert', zu Problemen beim Lesen von Texten führen. (Hasebrook, 1995, S. 30)

C.6.1.7. Bild- und Textinformationen

Die oftmals strikte Trennung von Bild und Text in Büchern ergab sich erst aus der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern, den sogenannten Satztypen. In der früheren "Handarbeit" von Büchern gab es zumeist Texte und Bilder zusammen in erstaunlicher Vielfalt.

Comenius war der erste, der „Multimedia“ mit einer pädagogischen Zielsetzung nutzte, um Lateinschülern Vokabeln zu lehren. Comenius Buch "Orbis Sensualium Pictus" (vgl. Hasebrook, 1995, S. 176) erschien 1658 und versuchte lateinische und

muttersprachliche Vokabeln durch bildliche Darstellung und Text in Beziehung zu setzen.

Comenius vertrat die Ansicht, dass der Lehrstoff über möglichst viele Sinne vermittelt werden sollte. Jedoch ging er davon aus, dass je nach Lehrstoff ein Sinnessystem bevorzugt angesprochen werden sollte; vermeiden sollte man dabei Lehrmaterial einem unpassenden Sinneskanal anzubieten.

In früheren Zeiten war die Bildersprache viel bedeutender als heute, da die meisten Menschen Analphabeten waren. Die Bildersprache hatte als Überbringer von Botschaften eine sehr große Bedeutung.

In Texten werden Wörter verwendet, die aus Buchstaben bestehen, um einen Sachverhalt zu beschreiben. Bei Bildern ist nicht genau zu beschreiben, was für ein Bild verwendet wird. Sind es Linien oder einzelne Punkte? Die Symbole, die in Bildern verwendet werden, sind kontinuierlich.

Im Text werden Verbindungen und Beziehungen zwischen einzelnen Elementen benannt. In Bildern ergeben sich die Beziehungen durch die Position der Elemente.

In der Sprache gibt es feste Regeln, auch Grammatik genannt, wie diese anzuwenden ist. Eine "Bildergrammatik" gibt es hingegen nur in der Kunst.

Für jede sprachliche Darstellung gibt es unzählige bildliche Formen der Darstellung.

Die Sprache und die Schrift müssen über Jahre hinweg erlernt werden. Wie aber sieht es mit Bildern aus? Muss erst eine "Bildersprache" erlernt werden, um ein Bild zu verstehen?

Es gibt verschiedene Antworten auf diese Frage: Bilder werden immer direkt verstanden, weil sie entweder die Umwelt abbilden oder unmittelbar Gefühle ansprechen, oder beides erfüllen. Eine andere mögliche Antwort auf die Frage ist, dass das Lesen von Bildern genauso erlernt werden muss, wie es bei der Schrift üblich ist.

Die Illustrationsforschung wie die pädagogische Praxis zeichnet sich (..) im Hinblick auf die pädagogische Effektivität von Bildern durch einen ungetrübten Optimismus aus. Das Bild gilt als unkompliziertes Lernmedium und wird deswegen bevorzugt eingesetzt, wenn es schwierige Textpassagen zu erläutern oder aufzulockern gilt. Ebenso selbstverständlich setzt man voraus, daß die Bilder von den Lernern adäquat verarbeitet werden. (Weidenmann 1988b, S. 43)

Klar ist, dass nicht genügend wissenschaftliche Erkenntnisse über das Verstehen von Bildern vorhanden sind. Stattdessen sind Theorien und Vermutungen vorherrschend. Neuere Untersuchungen werden kaum durchgeführt, obwohl dies unbedingt nötig wäre (vgl. Weidenmann 1994). In Multimediaanwendungen nehmen Bilder bzw. Grafiken einen großen Teil im eigentlichen Programm ein. Es wäre notwendig mehr über das Bilderverstehen zu erfahren, da gerade bei Computeranwendungen die Gestaltung von Bildern immer flexibler werden (Zoomen, Rotieren und Manipulation von Bildern).

In Untersuchungen (Hasebrook, 1995, Glowalla & Schoop, 1996; Issing & Klimsa, 1997 u.a.) wird zumindest teilweise behauptet, dass Bilder in Multimediaanwendungen ein besseres und unmittelbareres Abbild der Wirklichkeit darstellen als Texte. Folgte man anfangs aus Untersuchungen ganz allgemein, dass Bildmedien bessere Lehrmittel seien und machte die Aussage, „ein Bild sagt mehr als tausend Worte“, ohne genau zu wissen, ob und warum das so ist, so wird heute weitaus mehr differenziert. In den folgenden Kapiteln wird auf diese Differenzierung verstärkt eingegangen.

Wie werden Text- und Bildinformationen abgespeichert?

Man kann davon ausgehen, dass Text- und Bildinformationen auf unterschiedliche Weise im Gedächtnis gespeichert werden, nämlich in einem visuell-räumlichen und einem sprachlich-akustischen System.

Allan Paivio (vgl. Hasebrook, 1995, S. 98) fand in Experimenten heraus, dass Bilder und Texte in zwei getrennten Gedächtnissystemen gespeichert werden. Weiterhin stellte er fest, dass zum einen benennbare Bilder, wie z.B. „Hund“ besser behalten werden als Wörter und dass zum anderen konkrete Wörter besser behalten werden als abstrakte.

“Dieser Behaltensvorteil für Bilder oder Wörter, die mit einem Vorstellungsbild gekoppelt sind, wird als Bildüberlegenheitseffekt bezeichnet.” (Hasebrook, 1995, S. 99)

G. Bower, M. Karlin und A. Dueck (vgl. Hasebrook, 1995, S. 99) stellten fest, dass Behaltensleistungen für Bilder verbessert werden, wenn ihnen ein Name zugeordnet wird.

Bestätigung für Paivios Vorstellungen der getrennten Speicherung von Text- und Bildinformationen, kam von Neuropsychologen, die durch Messung von Hirnströmen im EEG feststellen konnten, dass sprachliche und bildhafte Informationen in den beiden Gehirnhälften unterschiedlich verarbeitet werden. Dennoch sollte nicht verschwiegen werden, dass EEG-Studien unter Einschränkungen zu leiden haben, die eine Übertragung auf komplexe kognitive Vorgänge beeinträchtigen. Viele Studien wurden bisher an hirnerkrankten oder hirnerkrankten Patienten durchgeführt. Dies lässt daran zweifeln, ob eine Übertragung auf Gesunde überhaupt möglich ist. Würden dennoch einige Ergebnisse aus EEG-Studien in die Praxis umgesetzt, so müssten Empfehlungen z.B. folgendermaßen lauten:

Mathematische Formeln sollte man aufrecht stehend lernen und dabei ausschließlich mit der rechten Hand schreiben, um die linke Hemisphäre stärker zu beteiligen.

Beim Verfassen von Lyrik sollte man sich hingegen hinlegen und mit der linken Hand schreiben, um die rechte Gehirnhälfte optimal einzusetzen. (Hasebrook, 1995, S. 102, Hervorhebungen im Original)

So kann man als Grundtenor festhalten, dass Bilder Informationen vermitteln können, die in Texten gar nicht wiederzugeben sind und, dass die Bildverarbeitung auf speziellen Verarbeitungsprozessen beruht, die bei der Textverarbeitung ungenutzt bleiben. Aus diesen Gründen erklärt beispielsweise Paivio (vgl. Hasebrook, 1995, S. 98 f.) das bessere Behalten von Informationen dadurch, dass neben einer sprachlichen Bezeichnung auch bildliche Informationen gespeichert und dadurch doppelt enkodiert werden.

Versuche mit Blickbewegungsmessungen haben ergeben, dass bei der Bildbetrachtung, im Gegensatz zum Lesen von Text, bestimmte Bildstellen häufiger betrachtet werden als andere. Hieraus kann man folgern, dass die Verarbeitung bei Bildern intensiver erfolgt als bei Texten. Das heißt aber nicht zugleich, dass Bilder zu einem besseren Behaltensgrad führen als Texte. Sie helfen jedoch eher bei komplexeren Aufgaben wie Problemlöse- und Transferaufgaben, wie Studien belegen können (vgl. Hasebrook, 1995, S. 114).

Weitere Studien von Levie und Lentz (vgl. Hasebrook, 1995, S. 116) bestätigen die Ergebnisse, dass illustrierte Texte die Verstehens- und Behaltensleistungen durchschnittlich verbessern. Keine der von Levie und Lentz untersuchten Studien weist eine Verschlechterung der Verstehensleistung nach.

In einer Metaanalyse von J. Levin, G. Anglin und R. Carney (vgl. Hasebrook, 1995, S. 116) gingen die Autoren der Frage nach, welche Funktion Bilder in Textdokumenten haben. Sie stellten in dieser Studie fest, dass 50 % mehr Textinhalt durch Bilder und die Anwendung bildhafter Mnemotechniken behalten wurden. Levin, Anglin und Carney leiteten aus ihren Studien verschiedene Funktionen von Bildern ab:

- Bilder können die Attraktivität von Texten steigern.
- Bilder können bei Werbung die Aufmerksamkeit des Betrachters auf den Text lenken.
- Bilder haben zum Teil darstellende Funktion, d.h. sie wiederholen die im Text bereits genannten Informationen und dienen zur Veranschaulichung.
- Abstrakte Sachverhalte können durch Bilder gut dargestellt werden.
- Komplexe Abbildungen erfüllen eine Interpretationsfunktion.

Aus den verschiedenen angeführten Untersuchungen kann man für Multimediaanwendungen ableiten, dass Bilder so zu gestalten sind, dass sie interessant und ansprechend wirken und wesentliche Inhalte vermitteln. Das Vorwissen der Lernenden ist dabei zu berücksichtigen, ebenso die Einbettung des bzw. der Bilder in die zu lernende Unterrichtseinheit. Werden Bilder in Textdokumente eingebettet, so ist zu beachten, dass das begleitende Textmaterial zur intensiven Bildverarbeitung anregt. In Multimediaprogrammen ist es bisher leider oft der Fall, dass Bilder als „unwichtige“ Verschönerung der jeweiligen Seite genutzt werden. Hier sollte beachtet werden, dass Text- und Bildinhalte, seien es nun unbewegte oder bewegte Bilder (Videos), eng miteinander verbunden dargestellt werden sollten.

Bilder sollen im Bereich des Lernens das Verstehen der anderen Unterrichtsmaterialien unterstützen und die Aufmerksamkeit auf wesentliche Aspekte lenken, die in einem engen Zusammenhang mit den Lernzielen stehen.

Mayer (1992) und Anderson (1993) stützen sich auf das Modell der doppelten Enkodierung von Paivio. Sie meinen, dass sich ein Behaltensvorteil ergibt, wenn die Informationen sowohl verbal als auch bildhaft enkodiert werden. Eine Verbesserung der Verstehensleistung ergibt sich nach Mayer und Anderson aber erst dann, wenn zwischen den beiden Repräsentationsformen viele Querverbindungen geknüpft werden.

Anderson (1993) hat in einem Experiment untersucht, wie sprachliche und bildliche Informationen in Multimedia-Systemen besonders gut miteinander verbunden werden können. Er konnte nachweisen, dass eine gleichzeitige Darbietung von Bild bzw. Animation und Ton (gesprochene Erläuterungen) beim Problemlösen zu besseren Leistungen führte. Weitere Untersuchungen ergaben, dass diejenigen Versuchspersonen besonders von der gleichzeitigen Darstellung von Bewegtbild und Ton profitierten, die über ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen verfügten.

Studien, z.B. von Weidenmann (1988a), Weidenmann (1994), Hasebrook (1995), u.a. belegen eine positive Wirkung von Illustrationen auf das Behalten von Text.

In Metaanalysen der vorliegenden empirischen Arbeiten wird von einer Effektstärke von etwa .75 berichtet (vgl. Schulmeister, 1997). Diese erklärt die förderliche Wirkung von Bildern auf das Behalten von Text vor allem damit, dass der Nutzer sog. "referentielle Verknüpfungen" (referential connections) zwischen verbalen und visuellen Repräsentationen im Arbeitsgedächtnis herstellt.

Diese gleichzeitige Repräsentation - Mayer betont die Wichtigkeit der räumlichen und zeitlichen Kontiguität von Text- und Bildpräsentation (vgl. Mayer & Anderson 1990,1991; Mayer & Gallini, 1990) - führt so zu einem 'mapping': die verbalen und bildhaften Repräsentationen werden aufeinander bezogen und integriert. Mit der konzeptnäheren Verarbeitung von Bildern und der aufwendigeren Enkodierungsleistung bei Text-Bild-Kombinationen lässt sich möglicherweise auch der empirisch gut abgesicherte Befund verstehen, wonach sich ein Behaltensvorteil von multicodeal präsentierter Information besonders nach einem längeren Behaltensintervall zeigt (z.B. Kelly, 1992). (Weidenmann, 1997, S. 7)

Studien mit multimedialen Lernangeboten zeigen, dass die Sinne des Menschen für Überlastungen und Interferenzen sensibel sind. Engelkamp und Zimmer (1990) (vgl. Schulmeister, 1997) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass sich eine Überlastung durch die Verteilung des Informationsangebotes auf unterschiedliche Sinnes-

modalitäten reduzieren lässt. Zur Zeit wird bei Lernmaterialien oftmals lediglich die visuelle Modalität angesprochen (Texte, Bilder). Die Einbeziehung der auditiven Modalität in Multimedia-Anwendungen eröffnet interessante Chancen. Gesprochene Sprache ist einprägsam (zum phonologischen Speicher vgl. Baddeley, 1988; Engelkamp, 1991), weckt Interesse und wirkt - wegen der paraverbalen Zusatzinformationen (Stimme, Ausdruck usw.) - persönlicher als gedruckte Sprache.

Aufgrund von unterschiedlichen Untersuchungen hat Paechter (1993) (vgl. Schulmeister, 1997) Empfehlungen für die Gestaltung von CBT-Programmen entwickelt:

Die Verbindung der auditiven Modalität ist dann sinnvoll, wenn die visuelle Modalität durch das Lernangebot stark gefordert wird. Es ist entlastend, wenn die Erklärungen von komplexen Bildern oder Bilderfolgen nicht visuell (durch Text), sondern auditiv (gesprochener Kommentar) unterbreitet werden. Der Vorteil bzw. die Erleichterung besteht darin, dass die Lernenden nicht mit dem Blick zwischen Bild und Text hin- und herspringen müssen. Dadurch ist die visuelle Modalität freier für eine gründlichere Auseinandersetzung mit den Bildern.

Untersuchungen von Glowalla & Schoop (1992) zeigen, dass die Bildbetrachtungszeiten höher ausfallen, wenn Informationen zu den Bildern akustisch dargeboten werden. Bei einer Darbietung der sprachlichen Erläuterungen als Text zusammen mit dem Bild widmeten die Lerner mehr Zeit dem Lesen dieser Texterläuterungen (vgl. Hasebrook, 1995).

Dass sich eine multimodale Verknüpfung von visueller und akustischer Darstellung auch bei einem unimodalen Informationsangebot (nur Text) positiv auswirkt, konnte Pyter (1994) (vgl. Schulmeister, 1997) in einer Studie aufzeigen. Die Testpersonen hatten die Gelegenheit, sich in einer Hypertextanwendung den Bildschirmtext jeweils auch akustisch rezitieren zu lassen. In Gegenüberstellung mit der nur visuellen Textdarbietung wurde die bimodale Darbietung als weniger anstrengend erlebt und erzielte höhere Werte im Verständnistest.

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich kombinierte Text- und Bildübersichten ausgezeichnet eignen, um komplexe Sachzusammenhänge darzustellen. Zu beachten ist aber, dass diese Übersichten nur dann sinnvoll eingesetzt werden,

wenn bei den Lernenden genügend Wissen vorhanden ist, um eine Strukturierung vornehmen zu können. Übersichten sollten dennoch nicht erst dann eingesetzt werden, wenn die Lernenden schon über eine festgelegte Wissensstruktur verfügen.

Animation von Bildern ist dann sinnvoll, wenn wichtige Informationen durch die Bewegung gruppiert werden und das Bild als Leitmedium eingesetzt wird. Animierte Bilder haben dann den größten Lerneffekt, wenn sie durch genau abgestimmte Erläuterungen ergänzt werden. Ob diese als schriftliche oder akustische Darstellung angeboten werden sollten, hängt davon ab, wie komplex die Bilddarstellungen sind. Komplexere Bilddarstellungen sollten per Text eher schriftlich präsentiert werden, weil der Text zum Nachlesen und Vergleichen während des "Bildbetrachtens" zur Verfügung steht und nicht, wie beim Zuhören, erst aus dem Gedächtnis abgerufen werden muss.

Erst der gezielte pädagogische Einsatz von Medien macht aus (bewegten) Bildern echte Lernmedien.

Soviel zu den „reinen“ Text- und Bildinformationen. Im folgenden Kapitel wird eine Sonderform des Textes behandelt, nämlich der Hypertext.

Da in der Arbeit „Lehren und Lernen mit Neuen Medien (Multimedia) in der universitären Ausbildung – Entwicklung und Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems“ der Hypertext eine entscheidende Rolle spielt und vorwiegend als Element innerhalb der multimedialen Anwendung verwendet wurde, wird der Hypertext hier ausführlich dargestellt.

C.6.2. Hypertext

Eine Besonderheit beim Medium Text ist der Hypertext. Er hat sich zu einer Lernform innerhalb von Multimediaanwendungen entwickelt und ist kein »Text« im eigentlichen Sinne, sondern eine Verbindung (link) zwischen verschiedenen Texten oder anderen Medien.

Hyper als Vorsilbe stammt aus dem Griechischen und hat die Bedeutung *über, darüber hinaus*, im Englischen auch *super*. Folglich ist ein Hypertext ein Über- oder Supertext.

Den Anstoß zur Entwicklung von nicht-linearen Dokumenten gab Vannevar Bush. Bush vermutete, dass Menschen vor allem assoziativ, also in Querverweisen denken. Daher entwickelte er die Idee eines Archivsystems, das er »MEMEX« nannte. MEMEX sollte alle Dokumente durch assoziative Querverweise in Beziehung setzen, die der Wissenschaftler mit Hilfe eines Lesegerätes verfolgen konnte. Mit den damaligen technischen Möglichkeiten war ein solches System zu kompliziert, um es zu verwirklichen.

In den 60er Jahren griffen Douglas Engelbart und Theodor Nelson Bushs Idee wieder auf. 1968 entwickelten Engelbart und English das erste Hypertext-System, das sie ON-Line-System (NLS) (vgl. Hasebrook, 1995, S. 169) nannten. NLS konnte Textdateien mit bis zu 3000 Wörtern sammeln und diese sowohl hierarchisch als auch netzartig miteinander verbinden. NLS entwickelte sich mit der Zeit zu einem komplexen Hypertextsystem und wurde später »AUGMENT« genannt.

Engelbart entwickelte ein neues Eingabegerät für den Computer, die Maus. Er entwarf die ersten Hilfesysteme, die Online, d.h. während der Computernutzung verwendet werden konnten. Von ihm stammen Ideen, wie z.B. Konferenzen am Computer durchzuführen, Vorschläge zur Entwicklung von Tele-Konferenzsystemen und vieles mehr.

Nelson aber war derjenige, der den Begriff "Hypertext" für nicht linear und hierarchisch aufgebaute Texte prägte. Nelsons Idee war es, alle Dokumente und Informationsquellen einer Gesellschaft in einem gigantischen Hypertextsystem zu verknüpfen. Er nennt dieses Hyperarchiv »XANADU«. Nelson versuchte ein Computermodell für ein solches literarisches Weltgedächtnis zu entwickeln, was ihm aber bisher nicht gelang.

C.6.2.1. *Grundlegendes zum Hypertext*

Hypertext wird auch als nicht-linearer Text oder nicht-sequentieller Text bezeichnet. Hypertext-Systeme bestehen aus Texten, deren einzelne Elemente mit anderen Texten verknüpft sind. Ursprünglich wurde bei Hypertext-Systemen an reine Textverknüpfungen gedacht. Heute können aber auch Texte mit Daten, Bildern, Filmen, Ton und Musik verbunden werden. Deshalb spricht man bei solchen Anwendungen auch von »Hypermedia« statt Hypertext.

Beim Hypertext wird dem Text eine Struktur aus Anker und Verknüpfungen „übergelegt“. Ein Hypertext-System besteht aus Blöcken von Text-Objekten. Diese Textblöcke stellen Knoten in einem Netz dar. Durch Verknüpfungen, den sog. Links, wird eine Navigation von Knoten zu Knoten möglich; dies wird auch als »Browsing« bezeichnet. Je nach Art der Verknüpfung kann der Zugriff auf Informationen in einem Hypertext frei oder beschränkt sein. In einem geschlossenen System werden die Entscheidungen vom Entwickler vorab getroffen, bei einem offenen System entscheidet der Nutzer über Zugang und Navigation.

Die dritte Möglichkeit der Interaktion zwischen Benutzer und System liegt darin, dem Lerner selbst die Auswahl von Stoff, Reihenfolge, Zeit und Erfolgskontrolle zu überlassen. Hypertext- bzw. Hypermedia- Systeme bieten durch ihre Struktur und Oberfläche die ideale Voraussetzung für ein individuelles Vorgehen, also eine Dialogsteuerung durch den Lerner. Hier steht neben den eigentlichen Wissensinhalten auch der selbständige Umgang mit Wissen im Vordergrund. (Glowalla & Schoop, 1992, S. 14)

Der Vorteil eines Hypertextes gegenüber einem Buch besteht darin, dass der Leser nicht gezwungen wird, dem Autor von der ersten bis zur letzten Seite, also sequentiell zu folgen. Bei Programmen, in denen Hypertext eingebunden ist, bleibt es dem Anwender überlassen, flexibel, individuell und spontan zu agieren. Die Systemreaktionen sind auf ein möglichst transparentes intuitiv nachvollziehbares Interaktionsverhalten beschränkt.

Die CD-ROM „Tauchen“ besteht ebenfalls aus einer Hypertextarchitektur. Hier wurde dem Lerner die Möglichkeit der freien Navigation durch das Programm bei dem Punkt „Unterrichtseinheit“ „untersagt“, da es hier um Sicherheitsfragen im Tauchen geht, die, bedingt durch internationale Regelungen, nicht umgangen werden können. Da das Programm aber drei unterschiedliche Einstiegswege bietet, war eine freie Navigation für den Lerner dennoch möglich. Weiterhin gab es die Möglichkeit, nach einem ersten Durcharbeiten der Kapitel, diese nochmals selbst zu erkunden, was auch, nach Aussagen der Lerner, umfangreich genutzt wurde.

Weitere Vorteile von Hypertext gegenüber Büchern werden hier kurz in Stichworten zusammengefasst (vgl. Duchastel 1990, S. 222 f):

- nicht-linearer Zugang zu Informationen,
- Informationen können gemäß dem eigenen Bedarf strukturiert werden,
- Informationen können auf vielfältige Weise präsentiert werden,

- effort-to-interest factor
(Hiermit ist der bequeme Zugang zu den Informationen gemeint),
- Veränderlichkeit der Informationen.

Wurde dem Buch die Unveränderlichkeit zugeschrieben, so ist eine der Stärken des Hypertextes die mögliche Veränderbarkeit oder „Manipulierbarkeit“ der Informationen. Sie bietet dem Leser z.B. die Gelegenheit Anmerkungen zu notieren, Änderungen in Originalquellen zu schaffen oder den Text in Bezug auf den Zeichensatz oder die Zeichengröße den individuellen Bedürfnissen anzupassen.

C.6.2.2. Die Hypertextgrundarchitektur

Hypertextanwendungen lassen sich anhand der vier folgenden Aspekte charakterisieren:

a. Struktureller Aspekt

Ein Hypertext besteht aus voneinander unabhängigen Informationsobjekten (*nodes*) und den zu verknüpfenden Beziehungen (*links*), die oft auch Assoziationen genannt werden. Knoten und Kanten können hierarchisch (*organizational links*) und/oder netzartig untereinander verknüpft sein (*referential links*), beide Strukturelemente können durch Typisierung näher charakterisiert werden (Basisinformationen, Zusatzinformationen usw.).

b. Operationaler Aspekt

Der Leser eines Hypertextes steuert selbst, seinem Vorwissen und seiner Motivation entsprechend, durch das Informationsnetz, indem er einem im jeweiligen Knoten sichtbaren Anker zum Zielobjekt folgt. Diese Navigationsart durch Hypertextnetze wird als *"browsing"* (stöbern) bezeichnet. In der Regel werden *graphical browser* (Strukturdiagramme, grafische Suchbäume) als Navigations- und Orientierungshilfen zur Verfügung gestellt.

c. Medialer Aspekt

Die Knoteninhalte (Informationen) können in gemischter Form statisch (Fließtext, Tabellen, Grafik und Bild) oder auch dynamisch (Sprache, Töne, Animationen und Video) präsentiert werden. Es ist darauf zu achten, dass die Darstellungsmodalität

dem jeweiligen Inhalt angepasst sein sollte und keine längeren Sequenzen ohne Unterbrechungsmöglichkeiten angeboten werden. Liegt der Schwerpunkt einer Anwendung mehr auf der multimodalen Informationspräsentation, wird anstelle von Hypertext auch von Hypermedia gesprochen.

d. Visueller Aspekt

Hypertexte präsentieren sich stets unter einer direkt manipulierbaren, grafischen Benutzeroberfläche mit überlappender Fenstertechnik, *Pulldown-/Popup*-Menüs, und aktivierbaren, ikonischen Objekten. Interaktionswerkzeuge sind Maus, Grafikstift oder Berührungsbildschirm. Auch die Bewegungen des Lernalters im Hypernetz können durch visuelle Effekte (Zoomen, Blättern, etc.) optisch hervorgehoben werden. (vgl. Glowalla & Schoop, 1992)

C.6.2.3. Lernmöglichkeiten mit Hypertext

Ein historischer Rückblick zeigt, dass die entwickelten Hypertext-Systeme der Informationsspeicherung und dem Wiederauffinden dienten, jedoch Lehren und Lernen nicht angedacht war. Heutzutage wird hingegen die pädagogische Relevanz von Hypertext zunehmend erkannt und diskutiert. Das Potential das Hypertext in sich trägt, scheint nahezu unendlich zu sein. Um dieses Potential auch sinnvoll zu nutzen bedarf es aber noch einiger Forschungsanstrengung.

Hypertext kann die inhaltliche Struktur eines Dokumentes sichtbar machen, indem die einzelnen Teildokumente durch gekennzeichnete Querverweise miteinander verbunden sind.

Entsprechend dem Vorwissen und Interessen können Nutzer verschiedene Pfade durch einen Hypertext gehen. In einem Hypertextdokument sind unterschiedliche Formen des Lesens, bzw. Navigierens möglich. Das »reading« (gründliche Lesen), das »skimming« (flüchtiges Blättern) und das »browsing« (forschendes Stöbern).

Durch Hypertext ist es möglich zuerst einen groben Überblick über den Inhalt zu erhalten und per Mausklick diesen immer detaillierter darzustellen. Dieser Vorgang wird auch als »Zooming« bezeichnet.

Durch Hypertext erhält der Nutzer selbst die Möglichkeit, Lösungswege zu entdecken. Im Gegensatz zu Tutoriellen Systemen ist der Anwender nicht auf die

Intelligenz des Systems angewiesen, sondern vielmehr auf seine eigene Intelligenz bei der Suche von Lösungswegen.

Die Verlagerung der Kontrolle auf den Benutzer reduziert zwar den Entwicklungsaufwand für Hypertext-Lernprogramme im Gegensatz zu ITS-Systemen erheblich, bedeutet jedoch für den Lerner weit mehr Verantwortung für den Erfolg seiner Qualifizierungsmaßnahme. Dieser Aspekt spielt bei der Bewertung von Lernerfolgen eine erhebliche Rolle, da bei Tests zunächst nicht mehr zweifelsfrei davon ausgegangen werden kann, dass der Lerner alle relevanten Abschnitte auch tatsächlich angesteuert und durchgearbeitet hat. Eine Möglichkeit dies zu kontrollieren, stellt eine mitlaufende Beobachtung und Interpretation der benutzergesteuerten Navigation durch das Lernsystem dar.

Die Hoffnungen und Versprechungen zu den Lernchancen von Hypertext und Lernprogrammatisierung lassen sich in vier Punkten zusammenfassen:

1. Individuelle Lese- und Aneignungswege und »selbstgesteuertes Lernen«: Hypertexte lösen einen Sachverhalt oder ein Wissensgebiet in mehr oder weniger gut und überlegt portionierte Informationseinheiten auf. (...)
2. Explizierung inhaltlicher Strukturen: Wird das Hypertext-Konzept nicht nur als Benutzeroberfläche oder für ein »Blättersystem« benutzt, sondern für die inhaltliche Strukturierung eingesetzt, dann ist es durch entsprechende Anordnungen und eine bewußt eingesetzte »Link-Semantik« möglich, die Struktur eines Dokumentes bzw. eines Inhaltes durchsichtig zu machen. Und hier setzt dann die Vermutung der »kognitiven Plausibilität« an, die Hypothese, daß die nach Art semantischer Netze modellierte Hypertextstruktur konform mit den mentalen Strukturen verläuft. (...)
3. Anschauliches und medienunterstütztes Lernen: (...) ...hier kommt alles auf die sinnvolle, inhaltlich begründete und didaktisch überlegte Kombination an.
4. Neuartige Darbietungs- und Vermittlungsformen: Die Möglichkeit, unterschiedliche Medien miteinander zu kombinieren (und sie inhaltlich wie didaktisch aufeinander abzustimmen!), und Formen der interaktiven und aktiven Auseinandersetzung (...) eröffnen ganz neue Wege der Darbietung und Vermittlung. (...) doch sind heute verfügbare Hypertextanwendungen vielfach den schlüssigen Beweis schuldig geblieben, daß sie die besseren Lehr-/ Lernsysteme sind. Effizienz- und Nutzungsstudien fallen oft genug enttäuschend aus. Es hat sich eine dem Medium angepaßte Didaktik noch kaum herausgebildet. (Riehm & Wingert, 1995, S. 160 ff)

C.6.2.4. Studien zu Hypertext

Dass mit Hypertextdokumenten bessere Ergebnisse im Bereich des Behaltens von Informationen erreicht werden, belegen Studien, wie z.B. die von Oscar Retterer (1991) und Joachim Hasebrook (1995). Retterer legte Studenten einen Text vor. Die eine Gruppe las den Text als Printmedium, die andere las den Text am PC und konnte zwischen den Bildschirmseiten hin- und herblättern, die dritte Gruppe erhielt einen Hypercard-Kartenstapel, der es ihnen erlaubte, kurze Erläuterungen abzurufen. Die dritte Gruppe schnitt in einem anschließenden Wissenstest besser ab als die beiden anderen Gruppen.

Diese Studie allein oder auch andere Studien zum Hypertext dürfen aber nicht generalisiert und daraus der Schluss gezogen werden, dass Hypertextsysteme automatisch zu einer besseren Lernleistung führen.

Auf der anderen Seite muss auch gesagt werden, dass Hypertextsysteme den endgültigen Beweis schuldig geblieben sind, ob sie die besseren Lehr- und Lernsysteme sind. Studien verlaufen oft enttäuschend, denn bei den vielen Möglichkeiten der Hypertextsysteme tauchen auch Probleme auf, wie z.B.:

Ein Hypertext zerlegt komplexe Informationen in Einzelelemente. Diese Elemente können von unterschiedlichen Stellen aus erreicht werden. Aus diesem Grund ist es für den Autor eines solchen Hypertextes wichtig dies zu beachten, dass Formulierungen wie z.B. "wie im vorherigen Kapitel erläutert" nicht möglich sind.

Für den Lernenden ist ein »lost in hyperspace« oft nichts Ungewöhnliches mehr. Sie wissen nicht wo sie sich gerade befinden und welche Informationen ihnen noch fehlen. Das »Selbst-gesteuerte« Lernen in Hypertexten kann schnell zu hilflosem Suchen führen.

Navigieren in einem Hypertext kann nicht einfach angewendet werden, sondern muss zuerst erlernt werden. Es ist auch zu beachten, dass viele Navigationshilfen in Hypertextsystemen vom eigentlichen Lernziel ablenken können und dazu führen, dass der Lernende mehr mit der Programmbedienung ist als mit der Wissensaufgabe beschäftigt ist.

Es ist vollkommen unsinnig zu glauben, dass linearer Text eine lineare Gedächtnisrepräsentation erzeugt. Hypertext kann letztlich auch nur sequentiell oder linear gelesen werden. Von diesem Standpunkt aus ist Hypertext keine völlig neue Form

der Informationsdarstellung, sondern zunächst einmal nichts anderes als eine neue Variante eines Computerlernsystems, dessen Vorteile sich noch erweisen müssen.

C.6.2.5. Ein Vergleich von hypertext- und papierbasierten Lösungen

Der Vergleich zwischen einem Hypertextinformationssystem und einer vergleichbaren Informationsstruktur auf der Basis von gedrucktem Material, z.B. Buch oder Zeitschriftenartikel, ist wahrscheinlich einer der am meist untersuchtesten und wichtigsten. Shneiderman & Kearsley (1989) (vgl. Nielsen, 1996, S. 286 und Schulmeister, 1997) untersuchten einen solchen Vergleich, indem sie historische Informationen zum einen in einem Hyperties-basierten Hypertext darboten und zum anderen als eine 138 Seiten umfassende Artikelsammlung. Testpersonen verwendeten beide Informationssysteme, um Fragen zu beantworten. Wenn Fragen gestellt wurden, deren Antwort am Beginn eines Artikels aufgefunden werden konnte, schnitt das Hypertextsystem am schlechtesten ab (42 Sekunden vs. 22 Sekunden). Wenn die Information mitten in einem Artikel gefunden werden musste, war das Hypertextsystem nur wenig schlechter als die gedruckte Artikelsammlung (58 Sekunden vs. 51 Sekunden). Wenn die Frage nur durch die Verbindung von Informationen aus zwei Artikeln zu beantworten war, gab es keinen Unterschied (107 Sekunden in beiden Fällen) mehr. Dieser Vergleich zeigt, dass Hypertext geeignet ist, wenn der Nutzer in einem Informationsraum navigieren muss, und dass er den Nutzer stört, wenn er die Information auf den ersten Blick auf einer Seite finden kann.

Untersuchungen, die Vergleiche zwischen Buchtexten und Hypertexten anstreben, sind immer abhängig von der optimalen Gestaltung der verglichenen Methoden. Ein schlecht gestalteter Hypertext wird bei den Benutzern schlecht abschneiden. Dies belegen auch Studien von Krauss, Middendorf et al. 1991 (vgl. Schulmeister, 1997). Sie verglichen eine Hardcopy-Version und eine Online-Dokumentation. Die Benutzer der Bildschirmversion waren langsamer, weil sie ständig Fenster verrücken mussten. Sie verloren sich in Texten, weil keine vernünftige Backtracking-Methode vorhanden war.

Kritik am Vergleich zwischen Buch und Hypertext übt Landow (1990) (vgl. Schulmeister, 1997). Für ihn ist Hypertext nicht einfach eine Buch-Imitation, sondern

besitzt neue Qualitäten. Landow, einer der wenigen Hypertext-Experten, unterrichtet schon jahrelang Studierende mit Hypertext-Systemen. Landow weißt aber auch ausdrücklich darauf hin, dass die Nutzer für den Erfolg von Hypertext-Systemen auch erfahren sein müssen.

Der effektive Nutzen eines Hypertext-Systems hängt von der Interaktion mit den Lernstilen und Lernstrategien der Benutzer ab.

C.6.2.6. *Einsatz von Hypertext im Bereich der Pädagogik*

In einer Untersuchung von Christel (1994) (vgl. Nielsen, 1996, S. 291) wurden zwei verschiedene Hypermediaversionen eines Kurses zum Thema Programminspektion verglichen. Der Kurs baute auf Videomaterial auf. Er enthielt Aufnahmen von Sitzungen und Videosequenzen, die in simulierten Inspektionssitzungen verwendet wurden. Eine Version der Software benutzte Video in Spielfilmqualität (30 Bilder pro Sekunde); die andere gebrauchte die gleichen Tonaufnahmen, kombiniert mit einer Sequenz von Standbildern (Bildwechsel alle 4 Sekunden). Am Ende des Kurses wurden die Studenten gebeten, die Inhalte nachzuerzählen und wichtige Informationen zu erkennen. Die Studenten, denen der Kurs auf Videos in Filmqualität gezeigt worden war, erinnerten sich an 89% der Inhalte, wogegen die Studenten, denen nur Standbilder zur Verfügung standen, sich bloß an 71 % erinnern konnten. Die Studie zeigt, dass gute visuelle Präsentationen zum guten Abschneiden pädagogischen Hypertextlehrmaterials beitragen können.

In einer Untersuchung von Janda (1992) (vgl. Schulmeister, 1997) sollten Studierende begleitend zur Vorlesung über amerikanische Regierungspolitik ein interaktives Bildplattensystem testen. Die subjektiven Urteile der Studierenden über das Multimedia-Programm waren enthusiastisch. Sie schnitten aber in der Klausur schlechter ab, als die traditionelle Seminargruppe. Aus den Interviews wurde deutlich, dass die Studierenden das Multimedia-Programm zwar als persönliche Bereicherung betrachteten, aber den Beitrag, den das interaktive Video zur Prüfung leisten sollte, nicht erkannten.

Der Multimedia-Vorteil liegt also offenbar in anderen Bereichen als bei den vom traditionellen Curriculum geforderten Lernzielen.

In einer Untersuchung von Gray (1990) (vgl. Schulmeister, 1997) stellte sich heraus, dass ein Medium wie Hypertext bei den Benutzern einige Zeit benötigt, ehe sie sich daran gewöhnt haben und in der Lage sind, dessen Vorteile zu nutzen.

Auch diese Untersuchung geht in die gleiche Richtung, wie es schon von Landow erwähnt wurde, nämlich dass Hypertextnutzer erfahrene Lerner sein müssen.

C.6.2.7. Schlussfolgerungen zu den vergleichenden Studien

Die entscheidende Frage lautet, ob Hypertext in Lehr- und Lernprogrammen einen positiven Effekt auf den Behaltensgrad der Nutzer hat, während einige Untersuchungen positive, andere wieder negative Ergebnisse präsentierten. Die Antwort lautet: "Es hängt von vielen Faktoren ab."

So ist Hypertext unter anderem abhängig von der Software, vom Entwurf des Systems, von der Aufgabe und den individuellen Eigenschaften des Benutzers.

Die extremen Abweichungen in den Ergebnissen der verschiedenen Studien stellen ein spannendes Resultat dar. Die interessanteste Ratio ergab sich bei der Untersuchung, wieviele Besucher des Systems Glasgow Online das System auch wirklich frequentieren würden, und welcher Altersklasse sie angehören. Elfmal mehr junge Leute (unter 20), als Personen die älter als 20 Jahre waren, benutzten das System. Wenn man diese Größenordnung mit den Resultaten anderer Studien vergleicht, in denen die Unterschiede zwischen 20% und 50% lagen, wird eines deutlich: das Alter spielt eine entscheidende Rolle bei der Akzeptanz einer neuen Technologie. Beachtet werden muss auch, dass bei der Auswertung der Resultate aller Studien, die meisten Studien mit jüngeren Testpersonen, z.B. Studenten durchgeführt wurden.

An Hochschulen, deren Studenten meist über 20 Jahre alt sind, besteht möglicherweise ein großer Bedarf und Interesse, Hypertext-Lerneinheiten einzusetzen. Die Frage aber lautet: Lässt sich Hypertext in der Hochschule überhaupt einsetzen?

Kuhlen (1991) unterscheidet vier Einsatzmöglichkeiten im Hochschulunterricht:

1. » Hypertext als Mittel der Orientierung im Studienangebot, aber auch als Mittel der Selbstdarstellung einer Ausbildungsrichtung (Teil des Hochschul-Marketing);
2. Hypertext als didaktische Unterstützung der Präsentation von Wissen durch die Lehrenden;

3. Hypertext – in der Ausweitung der Ansätze der computerunterstützten Ausbildung (‘computer-based training’ - CBT) als interaktive und nicht-lineare Möglichkeit des Selbststudiums [...]
4. Hypertext als Mittel des Lernens durch Modellieren, die Aneignung von Wissen durch den Aufbau von Hypertextbasen zu ausgewählten curricularen Gegenständen« (186). (Schulmeister, 1997, S. 235)

Der Hochschulalltag zeigt jedoch, dass Hypertext-Systeme selten im Lehr- und Lernbetrieb eingesetzt werden. Vielmehr finden sich einfache Anwendungen in Seminaren und Vorlesungen wieder. Viel zu selten werden hypertextbasierte multimediale Programme im Hochschulbetrieb verwendet. Meist werden diese Lehr- und Lernsysteme nur im Zusammenhang mit Forschungsvorhaben wie z.B. Dissertationen und Habilitationen eingesetzt.

C.6.2.8. *Richtlinien für das Hypertext – Design*

Aus einer Befragung durch Nicol (1988) von Entwicklern von Hyper-Card-Stacks, geht hervor, dass die wenigsten ihr Design systematisch planen.

Richtlinien und Empfehlungen kommen von Dillon (1991):

- Know the users, their tasks and the information space [...]
 - Plan the structure of the information space [...]
 - Design suitable access structures.
 - Optimise image quality.
 - Test the design and test it early! Adjust accordingly.
- (Dillon, 1991, S. 101ff).

Weitere Empfehlungen für das Design kommerzieller Anwendung gibt es von Brooks (1993):

1. Zersplitterung minimieren, damit die Dokumente einfach aussehen und einfach zu nutzen sind.
2. Eine einheitliche bildhafte Repräsentation schaffen.
3. Leichten Zugang zu den gespeicherten Informationen ermöglichen.
4. Die notwendigen Anstrengungen, die benötigte Technologie und die Ressourcen minimieren.

„Design in Hypertext- Umgebungen sollten vier Funktionen im Auge haben: Die Orientierung des Benutzers, die Navigationsmethode, den semantischen Mehr-

wert des Systems für den Lernerfolg und die Unterstützung aktiver Lernprozesse.“ (Schulmeister, 1997, S. 288)

Richtlinien für ein Hypertext-Design sind sehr wichtig, um positive Lerneffekte bei den Nutzern zu erzielen. Werden diese Designrichtlinien nicht beachtet, geht der Vorteil, den Hypertext in Lehr- und Lernprogrammen gegenüber herkömmlichen Medien haben kann, verloren.

Auch bei der Programmierung der CD-ROM „Tauchen“ wurden diese Richtlinien zugrunde gelegt.

C.6.2.9. *Navigation im Hypertextsystemen*

Navigation wird oft als Browsing oder einfach als Benutzerführung bezeichnet. Browsing bedeutet ursprünglich engl. „Grasen von Vieh“, meint aber das Navigieren innerhalb eines Hypertext-Systems. Die Navigation stellt für den Designer von Lernprogrammen meist eine schwierige Aufgabe dar. Sie muss so gestaltet sein, dass ein „lost in hyperspace“ vermieden wird. Bernstein (1991) spricht das Problem des „lost in hyperspace“ an, erwähnt Beispiele, in denen die Autoren bewusst mit der Desorientierung in Lernprogrammen gespielt haben, und kann darin ein positives Lernerlebnis entdecken.

Die Alternativhypothese zum »lost in hyperspace« wird als »serendipity«, »the gift of making delightful discoveries by pure accident« (Websters Dictionary), bezeichnet: »Zuweilen geschieht es, daß man auf der Suche nach einer bestimmten Information so 'beschlagnahmt' wird, daß über deren aktueller Dominanz das ursprüngliche Ziel irrelevant oder vergessen wird. Dies bezeichnet man als 'Serendipity-Effekt'« [Kuhlen (1991), 129].“ Kuhlen sieht im Serendipity-Effekt eine Analogie zum explorativen Lernen. Auch Mayes, Kibby et al. (1990) argumentieren: Ein wenig verlorengelangen schade nichts, es fördere das explorative Verhalten [s.a. Macleod (1992), 21]. (Schulmeister, 1997, S. 59)

Dennoch sind sich die meisten Forscher einig, dass Navigationshilfen in Hypertextsystemen die Orientierung für den Nutzer erleichtern und helfen, die Struktur eines Programms zu verstehen.

C.6.3. Bilder in Multimediaanwendungen

Es gibt mehrere Wege, auf denen Bilder in den Computer gelangen können:

- über den Scanner,
- über die Videokamera,
- über die Photo-CD,
- über eine Digitalkamera,
- über Bildschirmschnappschüsse (Captures) und
- über Malprogramme.

Diese Quellen sind sogenannte Pixelbilder, d.h. die Bilder setzen sich aus einzelnen Bildpunkten (Bits) zusammen. Sie werden daher auch als »Bitmapgrafik« bezeichnet. Pixel ist ein Grundelement der Bildschirmdarstellung und wird in »points per inch (ppi)« gemessen. Auf einem Bildschirm werden grundsätzlich 72 Pixel pro Zoll dargestellt, d.h. dass die Bildschirmauflösung 72 ppi beträgt.

Weiterhin gibt es die Einheit dpi. Diese Einheit gilt für Drucker und bedeutet »dots per inch«. Ein Nadeldrucker hat eine Auflösung von ca. 72 dpi, Laserdrucker dagegen ca. 600 dpi und mehr.

C.6.3.1. Datenformate

Es gibt sehr viele Datenformate, die in unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt werden (vgl. hierzu: Heinzerling, 1996, Klimsa 1995, Frater & Paulißen, 1994).

Die Anzahl der Datenformate im Multimediabereich ist nahezu unbegrenzt. Immer wieder beschäftigen sich Wissenschaftler mit der Vereinheitlichung multimedialer Daten. Dabei geht es um die Frage, wie ein einheitliches Datenformat definiert werden kann, das sowohl zeitabhängige als auch zeitunabhängige Daten enthält und plattformübergreifend arbeitet. Aufgrund dessen sind beispielsweise ODA (Office Document Architecture) oder DDIF (Digital Document Interchange Format) entstanden.

ODA wurde 1985 von der Vereinigung der europäischen Hardwarehersteller ECMA (European Computer Manufactures Association) als Standard festgelegt. Bei der Entwicklung von ODA dachte ECMA noch nicht an Multimedia.

Für Multimediaanwendungen wird häufig das Datenformat JPEG verwendet, da hier die Kompressionsrate (Reduzierung der Datenmenge z.B. eines Bildes) im Vergleich zu anderen Programmen recht hoch ist. Die Kompression von Bildern ist aber immer mit Qualitätsverlusten verbunden. Die Bilder werden dann »gröber«.

Es gibt eine Menge unterschiedlicher Verfahren, Daten in den verschiedenen Dateiformen zu komprimieren. Aus diesen Gründen haben sich innerhalb der CCITT Forschungsgruppen- und Normenierungsgremien zusammengeschlossen, wie beispielsweise die "Joint Photographics Expert Group" kurz JPEG, die seit 1986 mit der Kompression nach JPEG einen internationalen Standard für stehende Schwarzweiß- und Farbbilder geschaffen hat. Die "Motion Picture Expert Group" (MPEG) arbeitet dagegen für die Kompression von Bewegtbildern.

GIF als Grafikformat wird häufig im Internet zusammen mit JPEG verwendet und enthält ebenfalls komprimierte Daten.

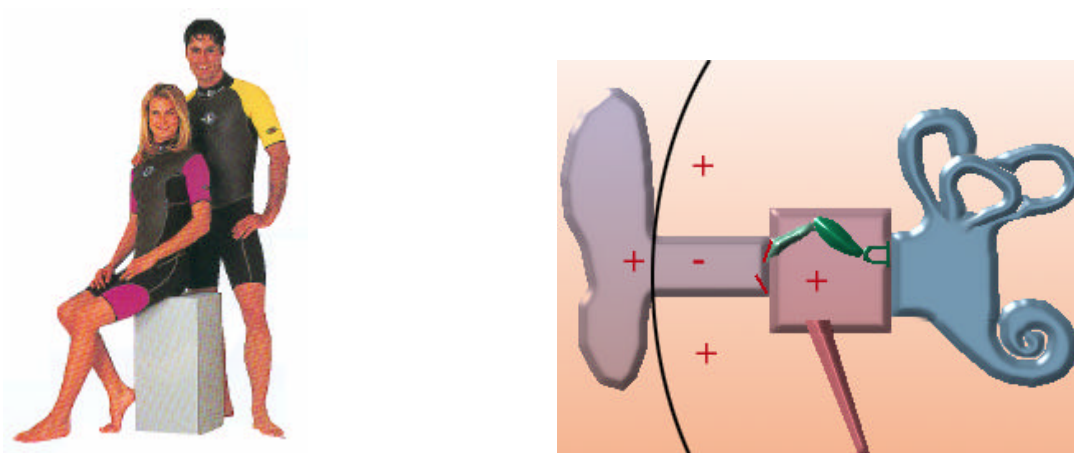


Abbildung 12: Vergleich einer schlechten Kompression von Daten (links) mit einer gut erstellten Grafik (rechts) (Aus der CD-ROM „Tauchen“, Baumgärtner, 1999)

C.6.3.2. Farben

Farben werden in multimedialen Lehr- und Lernprogrammen oft eingesetzt mit der Annahme, dass sie Vorteile hinsichtlich des Lernerfolges und der Lerneffizienz aufweisen.

Farben auf dem PC werden definiert, indem die Komponenten der Grundfarben gespeichert werden. Man nennt dies additive Farbmischung. Für die Intensität jeder Grundfarbe sind bis zu 256 Farbabstufungen möglich. Dies ist soviel, wie in einem Byte gespeichert werden kann. Damit sind theoretisch 256^3 - 256 Rot x 256 Grün x 256 Blau - (das entspricht 16,7 Millionen) Farben darstellbar.

Häufig werden beim Farbeinsatz in multimedialen Lehr- und Lernprogrammen aus Unkenntnis Fehler begangen. Meist werden Farben wahllos oder willkürlich eingesetzt. Bisher fehlt es leider an umfassenden und allgemeingültigen Konzepten zum Farbeinsatz (vgl. Benbasat, Dexter & Todd 1986)

Da bisher nur ungenügende Forschungen über den Farbbereich bei multimedialen Lehr- und Lernprogrammen vorliegen, wird bei der Bearbeitung der CD-ROM „Tauchen“ auf den Forschungsbereich der Farbenlehre und der Gestaltung von Benutzerschnittstellen auf diejenigen Kenntnisse zurückgegriffen, die für die menschliche Informationsaufnahme und -verarbeitung im Bereich des Lernens als geeignet erscheinen. (vgl. Danger 1987, Meier 1987)

Ergänzt werden die Gestaltungshinweise durch empirische Untersuchungen zum Farbeinsatz beim computerunterstützten Lernen (vgl. Rauterberg 1991, Tullis 1981, Whright & Lickorish 1988) und eigene Erfahrungen bei der Erstellung von CD-ROMs im Lehr- und Lernbereich, wie z.B.

- „PC-Workfit“- Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz – ein Lernprogramm für sitzende Tätigkeiten (vgl. Baumgärtner & Stutz 1996)
- „Office Plus“ – ein Lernprogramm für Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz (vgl. Baumgärtner & Stutz 1998)
- ISG – Stiftung zur Förderung der innovativen Systemergonomie und Gesundheit im Büro – Steh-Sitz-Dynamik an Büroarbeitsplätzen (vgl. Baumgärtner, Steiner & Stutz 1998)
- „Osteoporose“ – ein Ratgeber für Osteoporose-Patienten (vgl. Baumgärtner, Steiner & Musci 1998)
- „Arbeitszeitgestaltung“ – ein Lernprogramm für die effektive Arbeitszeitgestaltung im Daimler Benz Werk Würth (vgl. Baumgärtner, Schneider, Steiner, Stutz, Wirth 1998)

C.6.3.3. Bilder und deren Funktionen in Lehr- und Lernprogrammen

Bilder können in einem Lehr- und Lernprogramm wichtige Funktionen übernehmen.

1. Informationsfunktion

Bilder haben die Aufgabe den Text zu ergänzen, sind aber auch als alleiniger Informationsträger ausreichend (insbesondere dann, wenn sprachliche Formulierungen des dargestellten Sachverhaltes umständlich sind).

2. Illustrationsfunktion

Bilder können Sachverhalte und Zusammenhänge darstellen und veranschaulichen. Sie können Stimmungen meist besser ausdrücken als die Sprache.

3. Strukturierungsfunktion

Bilder helfen, den Überblick über die strukturellen Zusammenhänge des Lernstoffs zu bewahren.

4. Motivierungsfunktion

Bilder machen ein Lehr- und Lernprogramm für den Lernenden interessanter und motivierender und führen zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Lernstoff.

5. Gedächtnisstützende Funktion

Wenn ein Text mit Bildern verknüpft wird, erinnert man sich meist leichter an dessen Inhalt.

6. Mitteilungsfunktion

Bilder dienen der Kommunikation, beispielsweise wenn die Sprache zu umständlich ist.

7. Informationsvermittlungs- und Verstärkungsfunktion

Bilder können Text oder Sprache ergänzen.

Man unterscheidet Bilder generell in Abbilder, Analogiebilder und Logische Bilder.

Während Abbilder realitätsnahe Darstellungen von Objekten sind, wie z.B. Fotografien, Gemälde oder auch Karikaturen sowie Schema- und Strichzeichnungen, so sind Analogiebilder metaphorische Abbildungen von Strukturen und Prozessen, die sich in der Realität nicht beobachten lassen. Logische Bilder hingegen reduzieren Teilbereiche der realen Welt auf wesentliche Elemente und Relationen. Es sind hoch schematisierte und abstrakte Darstellungen.

Auch hier ist zu erkennen, dass ein weiterer Forschungsbedarf besteht. Nicht anders sieht es bei Audio und Video im Zusammenhang mit Multimedia aus. Auch hier werden Untersuchungen anderer Bereiche auf dem Multimediabereich mit Computern übertragen, ohne dass gesicherte Erkenntnisse bestehen, ob das zutreffend ist. Aus diesem Grund wird in den kommenden Kapiteln auf die Darstellung von Untersuchungen verzichtet. Es werden lediglich die wichtigsten Komponenten die bei multimedialen Programmen eine Rolle spielen, aufgezählt und beschrieben.

C.6.4. Audio in Multimediaanwendungen - Sprache, Musik, Geräusche

Audio, vom lateinischen *audire* (hören) abgeleitet, hat sich international als Bezeichnung von Musik, Tönen und Geräuschen aller Art durchgesetzt.

Digitaler Ton kann schon seit den 80er Jahren, z.B. in Amiga-Rechnern bearbeitet werden. Unter DOS oder Windows ist das Element Sound erst seit den 90er Jahren "Standard."

Es ist möglich, Töne wie Sprache, Musik oder Geräusche mit einem Mikrofon, Verstärker und einem Lautsprecher über größere Entfernungen zu übertragen. Hierfür müssen die natürlichen Töne in analoge, also stufenlose elektrische Signale umgewandelt werden. Soll ein Ton oder Geräusch auf dem PC entstehen, so müssen die natürlichen Wellen zuerst in analoge Signale umgesetzt und anschließend im Rechner digital umgewandelt werden. Wenn die Töne digital gewandelt sind, haben sie schrittweise Übergänge, die in binären Zahlen ausgedrückt werden können. Die digitalen Signale können durch einen Digital-Analog-Wandler wiederum in analoge Signale umgewandelt, und dadurch über die Lautsprecher als Luftwellen abgegeben werden.

Sollen Sounddateien im Computer für ein Programm erzeugt werden, gibt es mehrere Möglichkeiten. Zum einen können Soundsequenzen über eine Eingabe in den Computer erfolgen. Diese Eingabe erfolgt z.B. über das CD-ROM – Laufwerk oder über ein Mikrofon, das direkt an den PC angeschlossen werden kann.

Anschließend werden die Sounddateien in einem Softwareprogramm entsprechend gefiltert, geschnitten und ggf. komprimiert.

Eine weitere Möglichkeit, Sound zu erzeugen, ist diesen direkt im Computer mit Hilfe eines Soundprogramms zu gestalten. Neuere Soundprogramme haben eine Vielzahl von digitalen „Musikinstrumenten“ gespeichert, die über die Tastatur oder Maus bedient werden können. So ist es möglich, seine eigene Musik zu erstellen.

MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

1983 hat man sich auf einen Standard geeinigt, der die Kommunikation zwischen elektronischen Instrumenten gewährleisten soll. Der 1982 eingeführte Standard USI (Universal Synthesizer Interface) machte schnell dem MIDI Platz.

MIDI regelt folgendes:

- Datenformate
- Klangerzeugung und -modifizierung
- Instrumentenverbindungen sowie Instrumentensteuerung

MIDI wird als Multimediaelement äußerst selten genutzt. Die Qualität einer MIDI-Wiedergabe ist im Vergleich zu Kassetten oder CDs relativ schlecht.

C.6.5. Video in Multimediaanwendungen

Video als eines der wohl bekanntesten und wichtigsten Multimediaelemente umfasst in Multimediaproduktionen meist die größte Datenmenge. Ein Videobild in Farbe braucht ca. 800 Kbyte Speicherplatz. Da aber bei der Darstellung von Videosequenzen zwischen 15 und 25 Bilder pro Sekunde verwendet werden, geht die Datenmenge schnell in die Megabyte. Ohne Datenkompression ist diese Menge nicht zu bewältigen. Hierfür sind eigens Kompressionsverfahren für Videosequenzen von verschiedenen Firmen entwickelt worden. Dennoch stellt die Kompression und Dekompression der Daten, auch „Codec“ genannt, immer noch eines der zentralen Probleme des Multimediabereiches dar.

Drei der wichtigsten Kompressionsverfahren sind JPEG, M-JPEG und MPEG.

Joint Photographic Experts Group (JPEG) ist ein Komprimierungsverfahren, dessen Algorithmus speziell für Standbilder entwickelt wurde. Die Kompression bei JPEG funktioniert so, dass redundante Daten entfernt und ähnliche Informationen zusammengefasst werden.

MPEG (Motion Picture Experts Group) komprimiert Bewegtbilder und Audio. Dieses Kompressionsverfahren hat einen digitalen Datenfluss von ca. 1,4 MBits / s, was der Qualität einer MPEG bearbeiteten CD-ROM mit einer VHS-Video-Cassette entspricht.

Eine weitere Komprimierungsart ist das H.261-Verfahren. Dieses Verfahren eignet sich aber nur für die Übertragung in Daten- und Telefonkommunikationsnetzen (ISDN).

Digitalisierung und Player

Soll ein Videofilm auf der Festplatte gespeichert werden, muss man ihn von analogen Signalen in digitale umwandeln. Für diese Art der Anwendung gibt es spezielle Videokarten, die das analoge Signal auf dem Computermonitor digital darstellen.

Die digitalisierten Videodaten müssen auch vom jeweiligen Computer erkannt und abgespielt werden können. Dafür gibt es, je nach PC, unterschiedliche „Player“, die das Abspielen der Videosequenzen gewährleisten.

C.6.6. Animation in Multimediaanwendungen

Animation bzw. animieren wird im Fremdwörterlexikon ganz allgemein beschrieben als:

“beleben, ermuntern, anregen, in Stimmung bringen (...)” (Fremdwörterlexikon, 1978).

Animationen stellen ein hervorragendes Mittel dar, um Aufmerksamkeit zu erregen und gezielt zu bündeln. Außerdem geht von Bewegung durch Animationen fast immer auch ein motivierender Effekt aus.

Die Anfänge der Animation sind in der Filmindustrie zu finden. Diese nutzte den Computer als Werkzeug anfangs nur für Zeichentrickfilme, später auch für "Personen-Filme".

Im Computerbereich werden 2-D und 3-D Animationen vorwiegend in "Adventure-Games" verwendet.

So sehr Animationen auch geeignet sind, die Aufmerksamkeit ihrer Zuseher zu wecken, so komplex ist ihre Erzeugung. Um Animationen, ob es nun 2-D oder 3-D Produkte sind, zu kreieren, bedarf es einiger Erfahrung im Umgang mit den entsprechenden Programmen. Weiterhin ist die Erstellung von Animationen sehr oft mit enormem Zeitaufwand verbunden. Inzwischen gibt es Animationsprogramme, welche die Zwischenschritte von einem Bild zum nächsten berechnen können. Diese Programme arbeiten aber mit sogenannten Standardberechnungen, so dass individuelle Animationen dennoch weiterhin von Hand erstellt werden müssen.

Was später auf dem Computer als flüssiger Film zu sehen ist, sieht in der Produktionsphase keineswegs nach Bewegung aus.

Vorstellen kann man sich die Produktion von Animationssequenzen, wie die Erstellung eines Zeichentrickfilms. Erst durch die Aneinanderreihung der Einzelbilder und den Ablauf von 15-25 Bildern pro Sekunde, sind diese als „Film“ zu erkennen.

Allgemein kann man sagen, dass die Erstellung von Animationen eher den großen Multimediaproduktionen vorbehalten ist, oder mit dem Einsatz dieser in herkömmlichen Produktionen sparsam umgegangen wird.

Beim Projekt „Tauchen“ wurden Animationen verwendet, um sehr wichtige Aussagen zu unterstreichen oder Gefahrenpotentiale beim Tauchen besonders hervorzuheben. Es wurden vorwiegend mit Textanimationen gearbeitet und einige wenige Grafikanimationen verwendet.

C.6.7. Simulationen in Multimediaanwendungen

Eine Simulation kann entweder aus Diagrammen und Animationen oder aus Statistiken und Tabellen bestehen.

„Simulationen sind eine spezielle Form interaktiver Programme. Sie lassen sich sowohl als Werkzeuge, aber ebenso als Lernprogramme einsetzen. Sie eignen sich hervorragend zur Analyse von Prozessen des Entdeckens“. (Langley, Simon et al, 1987, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 375).

Reigeluth und Schwartz (1989) klassifizieren die Repräsentationsform von Simulationen als enaktiv, ikonisch, visuell symbolisch und verbal symbolisch. Zentrales Merkmal von Simulationen ist ihrer Meinung nach, dass der gegenwärtige Status eines Modells berechnet und die Berechnungen durch Parametervariation beeinflusst werden können. Weiterhin schreiben sie, dass Simulationen hoch interaktive Programme sind.

„Simulationen orientieren sich an einem Modell wissenschaftlichen Forschens und Experimentierens, nicht an der Heuristik des Entdeckens. Aber sie können didaktisch in explorativen Situationen eingesetzt werden.“ (Schulmeister, 1997, S. 377)

Für Anfänger ist es oft schwer mit Simulationen umzugehen. Daraus zieht Laurillard den Schuss, eine Art „pädagogische Sequenz“ von einfachen zu komplexeren Simulationen zu konstruieren, um die Lernenden schrittweise an die Benutzung eines Modellierungssystems heranzuführen (vgl. Schulmeister, 1997, S. 376).

Die Darstellung der Einzelmedien die beim „Zusammensetzen“ Multimedia als neue Technologie ausmachen, wurde hier nur kurz angerissen, um einen allgemeinen Überblick zu geben. Nähere Informationen können bei Schulmeister (1997), Hasebrook (1995), Issing & Klimsa (1997) u.a. nachgelesen werden.

Für den Bereich des Sports oder der Sportwissenschaft sind bisher keine eigenen Veröffentlichungen bekannt. So müssen die hier dargestellten Informationen auf den

Sport übertragen werden, auch auf die Gefahr hin, dass hierbei Bedingungen gelten, die aus anderen Fachbereichen nicht übertragbar sind.

Auch bei der Erstellung der CD-ROM „Tauchen“ musste, wie schon eingangs erwähnt, auf die hier angeführten Untersuchungen zurückgegriffen werden. Hierbei zeigte sich aber, dass nicht nur diese Informationen nützlich sind, sondern, dass Erfahrungen aus vorangegangenen CD-ROM-Projekten als hilfreiche Unterstützung in das Projekt einfließen konnten.

C.7. Interaktion

Eine der wichtigsten Formen in multimedialen Programmen ist die Interaktion. Mit dieser wird eine „Beziehung“ zwischen dem Lehrenden oder Programmentwickler und dem Lernenden oder Nutzer hergestellt. Bei der Entwicklung von Lehr- und Lernprogrammen oft zu wenig beachtet und von Herstellern als interaktive Software angepriesen, nimmt die Interaktion eine Schlüsselrolle in multimedialen Programmen im Bildungsbereich ein.

Der Begriff Interaktion stammt aus dem Lateinischen und bedeutet wörtlich „zwischenhandeln“, abgeleitet aus den Wörtern „inter“=zwischen und „agere“=handlen.

Huber äußert sich zur Interaktivität euphorisch und meint:

Der Anwender kann nicht nur selbst bestimmen, was er sehen, hören oder erfahren will. Gute Multimedia-Anwendungen werten darüber hinaus die Aktivitäten des Benutzers inhaltlich aus. Indem der Anwender am Bildschirm bestimmte Entscheidungen trifft, wird er sofort mit dem Ergebnis seiner Entscheidung konfrontiert. Ideal wenn es um verstehen und lernen geht (...). (Huber, 1996, S. 13)

Der Begriff Interaktion oder Interaktivität wird im Zusammenhang mit neuen Medien sehr oft gebraucht, er ist das „Zauberwort“ in Multimediaanwendungen. Fast jede auf den Markt kommende Software wird als interaktiv (vor allem von der Unterhaltungsindustrie) bezeichnet. Dadurch wird der Begriff „Interaktivität“, neben „Multimedia“, wohl am häufigsten miss(ge)braucht. Eine Definition von Interaktivität ist schwer zu leisten und kann am zweckmäßigsten durch eine Analyse verschiedener kommu-

nikationswissenschaftlicher Begriffsfelder auf deren Brauchbarkeit untersucht werden.

Ein Grund sich näher mit dem Begriff Interaktion und deren Zusammenhänge in Multimediaanwendungen zu beschäftigen.

C.7.1. Grundformen der Interaktion

Nahezu alle sachlichen Interaktionen lassen sich auf zwei Grundformen zurückführen:

1. Frage – Antwort – Antwortanalyse – Rückmeldung
2. Anweisung – Handlung – Handlungsanalyse – Rückmeldung

In beiden Fällen kann der Beginn einer Interaktion von jedem der beiden Partner ausgehen.

Im Idealfall besteht Unterricht aus einer Folge von Interaktionen, dem “sokratischen Dialog”. Neben sachlichen Vorgängen gibt es in einer Unterrichtsstunde noch eine Vielzahl anderer Interaktionen: Aufmerksamkeit/Unaufmerksamkeit, Langeweile, Sympathie und Ablehnung, Freude, Missmut usw. – kurz gesagt: zwischenmenschliche Signale.

Derartige Interaktionen, die für uns als zwischenmenschlicher Kontakt selbstverständlich sind, gehört zu den schwierigsten Aufgaben von Lehr- und Lernprogrammen überhaupt.

Interaktivität bei Lernprogrammen beinhaltet die Möglichkeit für den Nutzer, auf den Ablauf eines Programms Einfluss zu nehmen.

Eine mögliche Klassifizierung der Interaktionsformen findet man bei Niculescu (1995):

Die einfache Interaktionsform

Dabei gibt das Lernprogramm eine Frage oder Aufgabe aus. Der Lerner beantwortet diese und bekommt als Rückmeldung lediglich die Aussage des Programms, ob die Antwort richtig oder falsch ist.

Die erweiterte Interaktionsform

Diese Interaktionsform entspricht der einfachen, wobei diese um die Antwortanalyse erweitert ist.

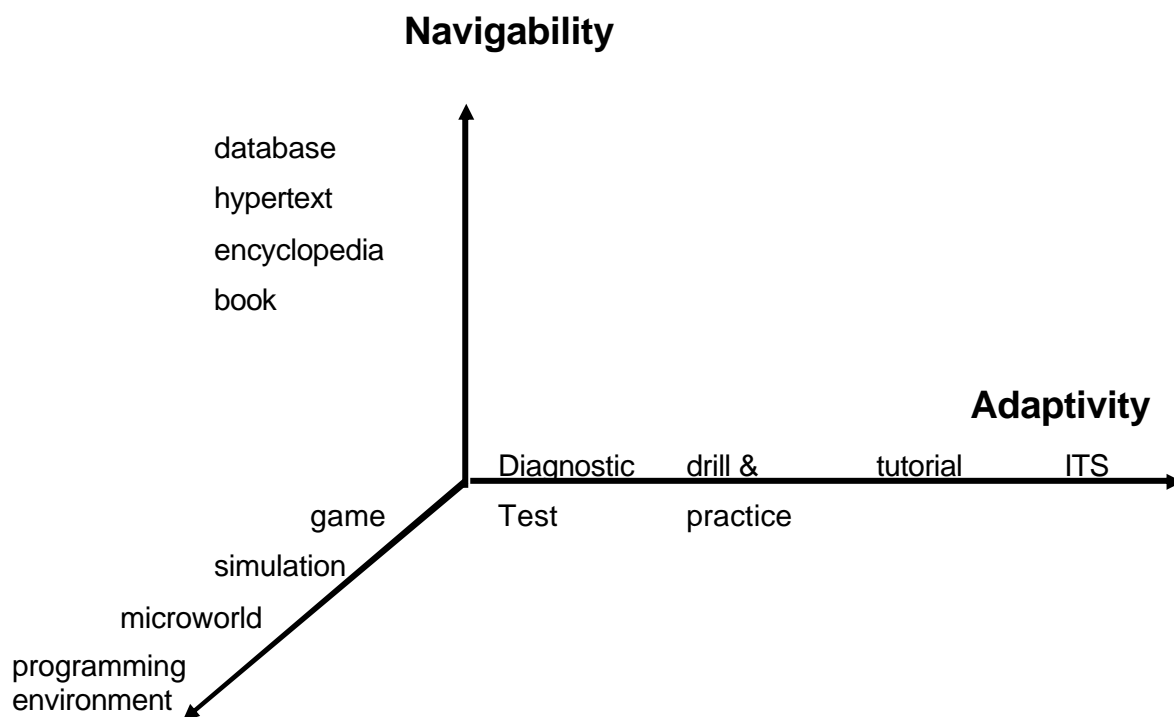
Die komplexe Interaktionsform

Hierfür bildet die erweiterte Interaktionsform die Grundlage. Allerdings ist eine zusätzliche fehlerspezifische Frage oder Aktion des Lernprogramms möglich, die dem Lerner helfen soll, Hintergründe für seine Fehlentscheidung zu erkennen und die Aufgabe nochmals zu bearbeiten.

Angewendet werden kann diese Klassifizierung bei den Kategorien Drill & Practice und bei Tutoriellen Systemen.

Als Voraussetzungen und gleichzeitig Bedingungen für erfolgreiche Interaktion nennen Borsook und Higgenbotham-Wheat (1991) (vgl. Schulmeister, 1997) die Unmittelbarkeit des Antwortverhaltens, den nicht-sequentiellen Zugriff auf Information, die Adaptabilität, das Feedback, die Optionen und bidirektionale Kommunikation der Interaktion.

Midoro et al. (1991) beschreiben drei Dimensionen des Interaktionsraumes, die auf eine Klassifikation von Lernprogrammen aufbauen: die Adaptivität, Reaktivität und die Navigabilität.



Reactivity

Abbildung 13: Klassifikation von Lernprogrammen (Midoro et al., 1991, S. 187)

Die Interaktion in Lehr- und Lernprogrammen ist nur bedingt umsetzbar. Limitierende Faktoren sind die Autorensysteme selbst aber vor allem auch der zeitliche und finanzielle Aufwand, der mit einer guten Interaktion verbunden ist.

Die folgenden Abschnitte setzen sich weiterhin mit Faktoren auseinander, die Multimedia ausmachen und die bei der Umsetzung in einem Lehr- und Lernprogramm von großer Bedeutung sind.

C.8. Bedingende Faktoren beim Lehren und Lernen mit Multimedia

Dieses Kapitel beschäftigt sich unter anderem mit dem Untersuchungsansatz eines Medienvergleichs, also mit der Gegenüberstellung von herkömmlichen und Neuen Medien. Weiterhin geht es um die Lerneffekte und die Motivation die vom Computer ausgehen können. Ferner werden die Hoffnungen und die damit verbundene Skepsis, die in die Neuen Medien gesetzt werden beschrieben. Die Qualität von Lehr- und Lernprogramme ist ein weiteres Unterkapitel und berichtet, welche Faktoren dazu beitragen können. Im letzten Teil werden Studien zum Einsatz von Multimedia dargestellt.

C.8.1. Untersuchungsansatz Medienvergleich

Das Lernvehikel Computer löst im Forschungsbereich seit seinem Aufkommen eine Faszination aus, die sich in der Anzahl an Vergleichsstudien äußert, die die Lernwirksamkeit des neuen Mediums gegenüber klassischen Medien versuchen zu bestätigen. Unabhängige Variable ist das Medium, abhängige Variable sind die Lernergebnisse. Hierbei wird auch der Begriff »learning outcomes« oder »instructional outcomes« (vgl. Reigeluth, 1983) verwendet.

Die Lernergebnisse können nach Lerneffektivität, Lernzeit, Lerneffizienz und Einstellung gruppiert werden (vgl. Reigeluth, 1983).

Synonyme Begriffe für die Lerneffektivität sind Lernerfolg, Lernleistung und Lernwirksamkeit. Hierunter wird das erworbene Wissen verstanden, das durch unterschiedliche Methoden der Messung erfasst werden kann. In den allermeisten Studien, bezogen auf die Medienvergleiche, wird die Lerneffektivität als Bewertungskriterium herangezogen. Unter der Voraussetzung, dass alle Einflussgrößen, wie z.B. der zu vermittelnde Inhalt, das angestrebte Lernziel, die soziokulturelle Umwelt, die Lehrstrategie, die Lernzeit usw. in der jeweiligen Unterrichtssituation konstant gehalten werden, können die Unterschiede auf die Merkmale der einzelnen Medien zurückgeführt werden.

Unter Lernzeit wird die Bearbeitungszeit, auch »instructional time« oder »student time« genannt, verstanden, die zum Erlernen des Wissensstoffes nötig ist.

Die Lerneffizienz wird durch den Quotienten aus der Lerneffektivität und der Lernzeit ausgedrückt.

Unter Einstellung wird das Interesse gegenüber dem Fach, dem Unterricht und dem Medium verstanden.

Ausgehend vom didaktischen Dreieck lässt sich der Untersuchungsansatz des Medienvergleiches folgendermaßen darstellen:

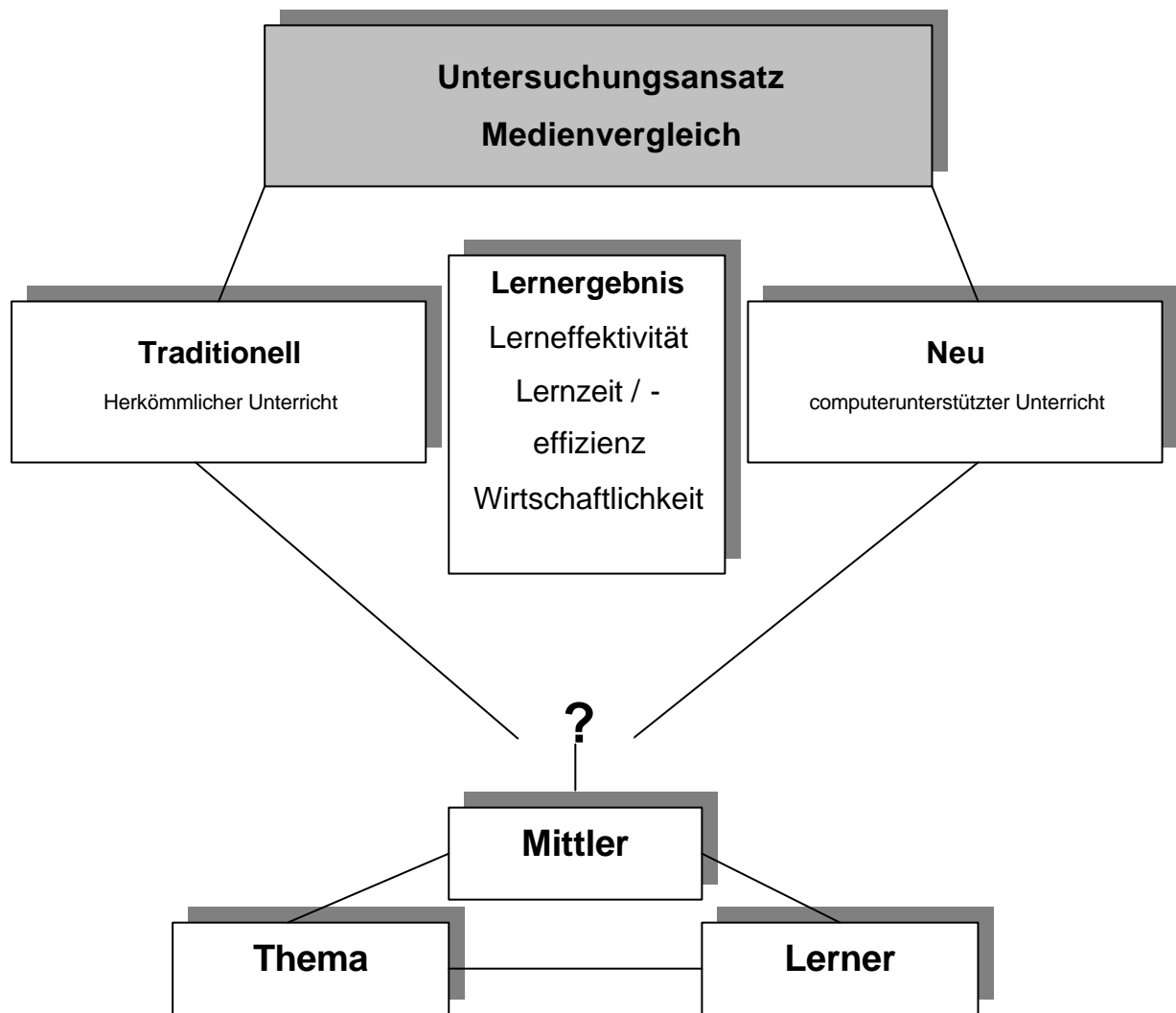


Abbildung 14: Untersuchungsansatz Medienvergleich (nach. Frank, 1974)

C.8.2. Trägt der Computer zu einem besseren Lernen bei?

Die Behauptung, dass Multimedia zu einem besseren Lernen und Behalten führt, ist weit verbreitet und immer wieder zu lesen.

“... in der Werbung für Multimedia-Systeme wird immer wieder behauptet, der Einsatz mehrerer Medien führe automatisch zu mehr Lernen” (Hasebrook, 1995, S. 43).

Solche Behauptungen sind schlichtweg nicht richtig. Obwohl Multimedia das Lernen in einigen Bereichen fördern kann, heißt das aber nicht gleichzeitig, dass automatisch mehr gelernt wird. Es muss zuvor geklärt werden, welche Medien-

kombinationen für welche Art von Lernen hilfreich sind und es muss deutlich gemacht werden, auf welche Weise Informationen aus verschiedenen Medien zusammenwirken.

Zunächst sollte man sich daher mit der Aufnahme von Informationen beschäftigen, um dann der Frage nach dem richtigen Mediengebrauch nachzugehen.

C.8.2.1. Aufnahme von Informationen

Tagtäglich strömen Unmengen an Informationen auf uns ein. Die meisten Informationen sind für uns subjektiv gesehen unwichtig, so dass unser Gehirn filtern muss, welche Informationen zur weiteren Verarbeitung erforderlich sind. In diesem Zusammenhang gibt es den Begriff der "Selektiven Aufmerksamkeit" (vgl. Hasebrook, 1995, S. 46). Selektive Aufmerksamkeit bedeutet, dass wichtige Merkmale verarbeitet, Details jedoch vernachlässigt werden.

Richard C. Atkinson und Richard M. Shiffrin (vgl. Hasebrook, 1995, S. 47) teilen das Gedächtnis in 3 Systeme:

- das Sensorische Gedächtnis (entspricht den Sensorischen Registern),
- das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis (wenig Informationen über kurze Dauer)
- das Langzeitgedächtnis (große Menge an Informationen über lange Zeit).

Die vielen Umwelteindrücke, die täglich auf uns einströmen werden vom Gehirn gefiltert. Dabei gelangen einige Informationen in das Kurzzeitgedächtnis. Dort werden ca. sieben Informationseinheiten, auch »Chunks« genannt, als sprachliche Beschreibung durch ständiges Wiederholen aktiv gehalten. Werden diese Chunks nicht wiederholt, oder durch neue Informationen ersetzt, werden sie vergessen. Die meisten Informationen sind innerhalb weniger Sekunden nicht mehr im Kurzzeitgedächtnis. Wichtige Informationen werden im Langzeitgedächtnis gespeichert.

Das "Geheimnis" des Behaltens, beispielsweise von Wörtern, liegt im einfachen Wiederholen oder intensiven Verarbeiten. Dies wird, wie schon erwähnt, als Mnemotechnik bezeichnet wird.

Die Mnemotechnik in Bezug auf das Langzeitgedächtnis zeigt sich darin, dass zu den zu lernenden Wörtern Vorstellungsbilder gleichzeitig assoziiert werden. Der Sinn

der Wörter wird auf Bilder übertragen; dadurch kommt es zu einer besseren Speicherung der Wörter im Langzeitgedächtnis.

Was bedeutet das für Multimediaanwendungen?

Immer wieder sieht man Grafiken, die belegen (sollen), dass durch die Kombination verschiedener Medien, der Behaltensgrad und damit auch die Lernleistung steigt.

Aufstellungen zu Behaltensleistungen wie beispielsweise, dass durch

- Hören ca. 20%, durch
- Sehen und Lesen ca. 30%, durch
- Sehen, Lesen und Hören ca. 50%, durch
- Sprechen ca. 70% und durch
- Selbst tun ca. 90%

der Informationen behalten werden können, sind üblich und täuschen eine Eindeutigkeit vor, die nicht gegeben ist.

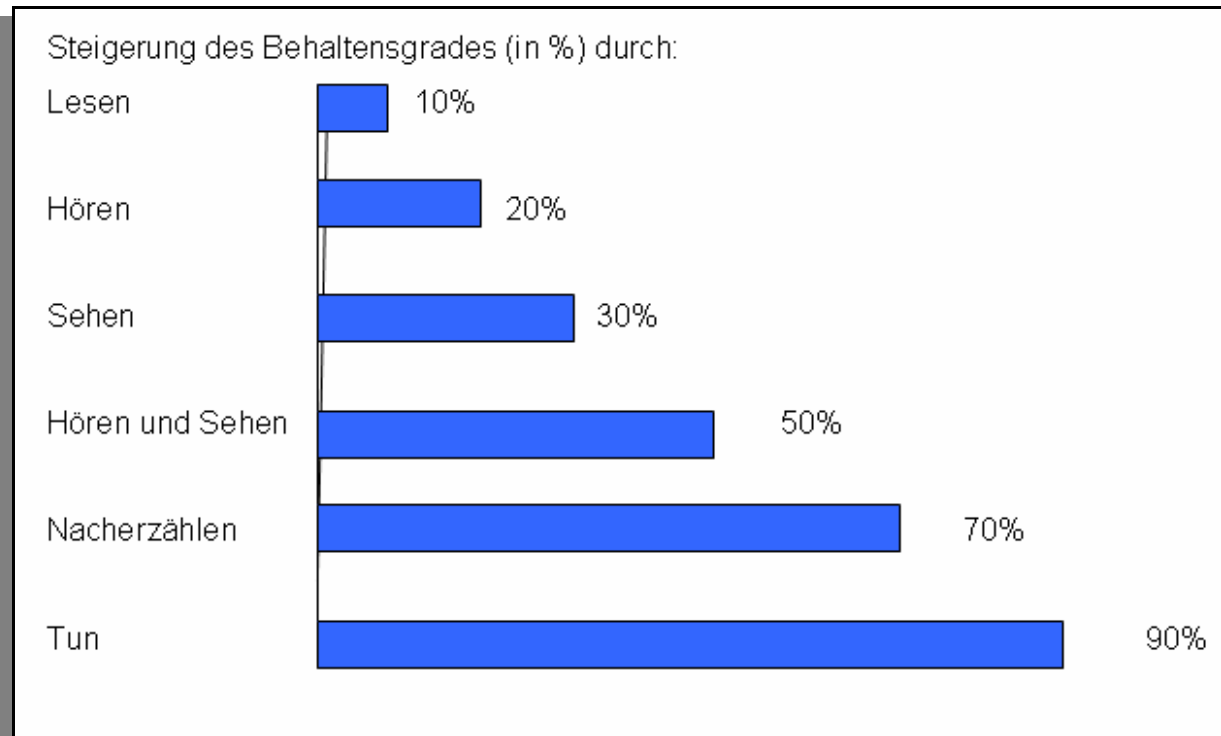


Abbildung 15: Naive Annahmen über die Wirkung von Sinnesmodalitäten und Lernaktivitäten auf das Behalten (nach Weidenmann, 1997, S. 68)

Diese Darstellung ist eine der bekanntesten in der gesamten Medien- und Instruktionspsychologie. Eine wissenschaftliche Quelle fehlt allerdings.

Viele Multimediaanwendungen vernachlässigen fast vollständig den Inhalt.

Eine Reihe von Untersuchungen, beginnend in den 60er Jahren, beschäftigte sich mit der Frage, ob akustische oder visuelle Informationen besser behalten werden. Auf diese Frage gab es bisher keine eindeutigen Antworten.

Die Frage, ob sich bestimmte Medien ergänzen oder gar stören, ist ohne die Berücksichtigung höherer kognitiver Verarbeitungsleistung nicht eindeutig zu beantworten. Es reicht bei weitem nicht aus, zu behaupten, dass sich Bilder, Texte und Töne immer ergänzen und die Lernleistung steigern, wie es im kommerziellen Multimediabereich gerne dargestellt wird. Bestimmte Ergebnisse hängen von den unterschiedlichen Sinneskanälen ab. Medien können dabei den Lernerfolg unterstützen, aber viel wahrscheinlicher ist, dass sich beim Einsatz verschiedener Materialien die Medien in ihrer Verarbeitung gegenseitig stören. Dabei ist immer wichtig, die Art des Mediums entsprechend für die Art der Anwendung zu wählen.

Die Lösung einer Mathematikaufgabe ist möglicherweise durch das Lesen eines Textes und zugehöriger Diagramme viel einfacher als mit Hilfe gesprochener Erläuterungen. Mediziner versichern, daß gute Zeichnungen mit Falschfarben Anfängern die menschliche Anatomie weit besser verdeutlichen als die brilliantesten Farbphotos aus der Pathologie oder dem Operationssaal. Entscheidend ist nicht, wie viele Medien eingesetzt werden oder wie realitätsnah diese Medien sind, sondern ob der Inhalt angemessen dargestellt wird. Und dafür, wie Inhalte ‚angemessen‘ vermittelt werden, gibt es keine Patentrezepte. (Hasebrook, 1995, S. 60)

C.8.2.2. Motivation durch Medienwirkung

Multimediaproduktionen sind gekennzeichnet durch einen „Medienmix“. Bewirkt aber ein mehr an Farbe, an Grafik, an Animationen oder an Videosequenzen ein mehr an Motivation? Die motivationspsychologische Grundlagenforschung liefert keine direkten Antworten darauf. Es liegen zwar viele einzelne empirische Befunde aus diesem Bereich vor, aber deren Generalisierung auf das computerunterstützte Lernen ist sehr zweifelhaft.

Der erste Schritt einer Lernmotivierung ist das Aufmerksamkeitswecken, um das Interesse des Lerners zur erlangen und aufrechtzuerhalten.

Ist die Neugier einmal geweckt, bzw. die Aufmerksamkeit auf den Lernstoff gelenkt, fragt sich der Lerner nach der für ihn persönlichen Relevanz des Lehrstoffs. Die Relevanz wird in Ziel- und Prozessaspekt unterschieden.

Die dritte Bedingung für eine Lernmotivation ist die positive Erfolgserwartung.

Lernende sind schnell demotiviert, wenn die Folgen ihrer Anstrengung nicht mit den Erwartungen übereinstimmen.

„Der Computer weckt zunächst die motorische Funktionslust, weil auf dem Bildschirm sogleich die Folgen des Tuns zu sehen sind“ (Kleinschroth, 1996, S. 23).

Weiterhin behauptet Kleinschroth (1996), dass die Technikbeherrschung besonders bei misserfolgsgewohnten Lernern das Selbstwertgefühl steigert.

Funktionslust, Erfolgserlebnisse und Selbstwertgefühl im Umgang mit der hochentwickelten Technik überstrahlen die negativen Assoziationen, die bei dem Gedanken an das Fach und den Lernstoff aufkommen. In der Psychologie bezeichnet man das Phänomen als Haloeffekt. Das Medium ist sozusagen die goldene Brücke über die ungeliebten Niederungen des Lernens. Medienwirkung und Haloeffekt können sich verallgemeinern und zu einer positiveren Einstellung gegenüber anderen Fächern und dem Lernen im allgemeinen führen. Allerdings unterliegt der Medieneffekt wie überhaupt der Reiz der Abnutzung (pall effect). (Kleinschroth, 1996, S. 23).

Nach Meinung von Kleinschroth kann der Computer in Verbindung mit Lehr- und Lernprogrammen helfen, die „negativen Assoziationen“ zu überstrahlen und damit zu positiveren Einstellungen gegenüber dem Lernen im Allgemeinen führen. Weiterhin gibt er aber auch zu bedenken, dass sich solche Effekte mit der Zeit abnutzen. Was für Möglichkeiten gibt es also, solchen Abnutzungseffekten entgegenzuwirken? Vielleicht geben Studien zur Motivationswirkung Auskunft darüber.

C.8.2.3. Studien zur Motivationswirkung

Chen-Lin und James Kulik (vgl. Kulik & Kulik, 1989) haben mehrere Metaanalysen zum Vergleich traditioneller Formen computer- und videounterstützter Lernprogramme durchgeführt. Aus einer ihrer Analysen, in die 254 Einzelstudien eingingen, geht hervor, dass computerunterstütztes Lernen traditionellen Lernformen überlegen ist. Die mittlere Effektstärke beträgt .30. Hinzu kommt eine deutliche Zeitersparnis von ca. 30%. Die Effektstärken der Einzeluntersuchungen schwanken

allerdings zwischen -1.20 und +2.17, so dass eine Homogenität der Effektstärken der Einzeluntersuchungen kaum garantiert werden kann.

Zu den wahren Vorteilen multimedialer Lernumgebungen zählen in erster Linie die vier Kriterien von Alan Kay (1991): Interaktivität, Reichtum an Information, multiple Perspektiven und Simulation dynamischer Modelle:

- »The first benefit is great interactivity«.
- »A second value is the ability of the computers to become any and all existing media«.
- »Third, and more important, information can be presented from many different perspectives«.
- »Fourth, the heart of computing is building a dynamic model of an idea through simulation« (106ff.). (Schulmeister, 1997, S. 418 f)

Aus den meisten Studien gehen häufig positive Effekte von computerunterstützten Programmen hervor. Dennoch, und um das immer wieder zu betonen, hängt es von der Gestaltung des jeweiligen Programms ab, wie stark solche Effekte sind, bzw. ob es überhaupt positive Effekte gibt.

Bisher wurde über die Lerneffekte des Computers geschrieben und die positiven und negativen Studien herangezogen, die den Einsatz von Texten, Grafiken oder auch Videos in multimediale Programme zeigen. Im folgenden Abschnitt sollen nun die Hoffnungen und die tatsächlichen Möglichkeiten, die mit den Neuen Medien verbunden sind, beschrieben werden.

C.8.3. Neue Medien – Hoffnung und Realität – Euphorie und Skepsis

Sobald vom Lernsoftwareinsatz im Unterricht die Rede ist, war noch vor wenigen Jahren eine Euphorie zu spüren. Inzwischen weicht diese Euphorie der Skepsis.

Der neue Aspekt mit Multimedia zu arbeiten bereichert den Unterricht, er ersetzt aber den Unterricht mit Lehrern nicht. Und genau darin liegt die Herausforderung für die Gestalter von Lehr- und Lernmedien, keine Alternative zum herkömmlichen Unterricht zu entwickeln, sondern Multimedia in den „normalen“ oder herkömmlichen Unterricht zu integrieren.

Meist lauten die Fragen zum Einsatz von Neuen Medien bzw. Multimedia folgendermaßen:

Lernt man mit Multimediaeinsatz besser oder schneller?

Ist „Multimedia-Lernen“ ein anderes Lernen als herkömmliches Lernen?

Auf diese Fragen können keine verallgemeinernden Antworten geben werden. Es ist immer im Einzelfall zu prüfen, wann und unter welchen Voraussetzungen, mit welchen Programmen, in welchen Fächern und bei welchen „Schülern“ Multimedia eingesetzt wird.

Besonders für die Aus- und Weiterbildung wird Multimedia nicht nur in den Anfängen, sondern auch heute noch, als eine Sensation mit der Begründung angepriesen, dass neue Lernformen zu einem »besseren« und »schnelleren« Lernen sowie einem besseren Behaltensgrad führen.

Wie schon in den vorangegangenen Ausführungen deutlich wurde, sieht es in der Realität aber so aus, dass schlüssige Begründungen, warum die Kombination vieler Medien lernförderlich sein soll, weitgehend fehlen.

Die Hoffnung, die in Multimedia gesetzt wird, ist jene, dass Formen des einsichtigen und komplexen Lernens z.B. das Problemlösen unterstützt werden.

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz von Multimedia ist es also, alle Informationen in Inhalt und Form exakt auf das Zielpublikum abzustimmen. Nur dann hat Multimedia durch die größere Vielfalt an Medien deutliche Vorteile gegenüber allen herkömmlichen Kommunikationswegen! (Huber, 1996, S. 16)

Was bringt uns der Einsatz von Medien heute und in der Zukunft? Diese Frage stellen sich Forscher auf der ganzen Welt. Eine mögliche Antwort lautet:

Today, no one can predict in any detail the nature of the transformations that computer technology will bring for our life, but one aspect that will be certainly affected is the way we communicate. (Santos, 1995, S. 8)

Ausgehend von einer biokybernetischen Betrachtung des Gehirns als Zentrum unserer persönlichen Wissensverarbeitung regte Vester schon 1973 (vgl. Vester 1985) dazu an, die individuellen Aspekte des Lernens besser zu verstehen und sie bei der Wissensvermittlung zu berücksichtigen.

Er leitete Regeln ab, in denen er u.a. auch einen verstärkten Einsatz moderner Medien zur sich ergänzenden Wissensvermittlung über mehrere der Eingangskanäle des menschlichen Gehirns forderte, um die Verankerung neuen Wissens in das schon vorhandene aber lernindividuell unterschiedliche Assoziationsnetz zu verbessern.

"Das Wecken von Neugierde, Lernspaß, eine bekannte, möglichst beispielorientierte, realitätsnahe Verpackung neuer Informationen und ihre alternative Darstellung mit verschiedenen Medien sind einige der Hauptstichworte." (Vester, 1991, S.123, zitiert nach Glowalla & Schoop, 1992, S. 5)

Lernen soll also nach Vester Spaß machen, beispielorientiert sein und möglichst realistisch neue Informationen und Alternativen mit unterschiedlichen Medien darstellen. Die Aussage von Vester gilt nicht nur für heute, sondern hat in Bezug auf das Lernen immer Gültigkeit gehabt.

Ein weiteres Zitat zu elektronischen Medien und Multimedia ist eher skeptisch gegenüber dem Einsatz der neuen Technologie.

Die neuen elektronischen Medien werden mit großer Dynamik verbreitet, sie sind aber „alter Wein in neuen Schläuchen“. CD-ROM, CBT oder Multimedia beschreiben als solche keine neue Qualität. Die Namen dienen dem Verkaufsanreiz. (...) Aber Multimedia- oder CBT-Lernprogramme bleiben das, was sie sind, nämlich Programme: „Drill and Kill“ (Papert, 1994)! Es sind instruierende Trichter-Medien auf der Basis operationalisierter Lernziele (Bloom, 1956; Mager 1966; Möller 1969), möglichst in einer teacher-proof Umgebung (Frank, 1962; Einsiedler, 1976), in der Lernen durch Konditionierung (Skinner, 1953) stattfinden soll.

Diese rezeptiven und konsumtiven Formen des Lernens haben wir in hinreichendem Ausmaß in der Schule gehabt und – so glauben wir – überwunden. Die Wirklichkeit geht andere Wege. Der „programmierte Unterricht“, hält im Medium Software in Form von Lern- und Übeprogrammen erneut Einzug in die Schule. Und zwar wieder mit denselben Versprechungen wie damals: Individualisierung, Motivation (Spaß) und effektiveres Lernen. (ARGE, 1995, S. 75)

„Drill to kill“, „Lernen durch Konditionierung“ oder „alter Wein in neuen Schläuchen“ sind die kritischen Schlagworte dieses Zitates. Sicher hat auch dieses Zitat seine Berechtigung in Bezug auf Multimedia und sicherlich haben die Autoren hier auch in einigen Punkten recht. Denn wie am Anfang dieser Arbeit durch eine eigene Definition von Multimedia deutlich gemacht wurde, muss bei dieser neuen Technologie vieles beachtet werden. Werden tradierte Prinzipien, die vom Verfassen

von Texten oder Büchern bekannt sind, auf Multimedia übertragen und didaktische und methodische, sowie psychologische Rahmenbedingungen vernachlässigt oder nicht bedacht, so kommt ein Eindruck in Bezug auf Multimedia zustande, wie wir es im vorhergehenden Zitat lesen konnten.

Ein weiteres Zitat sieht Multimedia schon in einem etwas positiveren Licht.

Multimedia ist sicherlich kein Allheilmittel gegen jede Art von Problemen der Informationsvermittlung oder gegen Mängelzustände im Bildungswesen, es ist aber auch kein Placebo. Multimedia beinhaltet vielmehr eine auf Digitalisierung und Kompression beruhende integrative Medientechnik, die vielfältige Nutzungsmöglichkeiten schafft. Für Informationsvermittlung und Lernen nach dem Grundkonzept des aktiven Wissenserwerbs eignet sich Multimedia – sinnvoll entwickelt und eingesetzt – besonders. (Issing & Klimsa, 1997, S. 3)

Auch hier liegen die Schwerpunkte wieder auf „sinnvoll entwickelt und eingesetzt“. Nur wenn Multimedia sinnvoll entwickelt und auch sinnvoll eingesetzt wird, kommen die Vorteile, die Multimedia bieten kann, zum Einsatz.

Ein etwas plastischeres auf die Unterrichtsgestaltung bezogenes Zitat geht auf die einzelnen Medien ein, die Multimedia ausmachen.

Eines der wichtigsten Unterrichtsprinzipien ist seit den Anfängen schulischen Lernens das Anschauungsprinzip. Veranschaulichung soll abstrakten Lernstoff verständlicher machen. Deshalb bedienen sich Lehrer aller Fächer der klassischen Medien (Bilder, Modelle, Dias, Filme), um die Wirklichkeit in die Schulstube zu holen. Multimedia ist nicht zuletzt deshalb die Unterrichtstechnologie der Zukunft, weil hier alle klassischen Lehrmedien (Text, Grafik, Foto, Musik, Sprache und Film) zu einem Medium zusammenwachsen. (Kleinschroth, 1996, S. 158)

Ein wenig verallgemeinert beschreibt Huber Multimedia. Er meint:

"Wenn `Multimedia` von der politischen Sonntagsrede bis hin zum Stammtisch ein Schlagwort für alles und nichts geworden ist, spricht das weder für noch gegen Multimedia. Denn jeder, der sich ernsthaft damit beschäftigt, erkennt sofort, daß durch Multimedia z.B. Spiele spannender, Informationen verständlicher und Lernen effizienter werden können." (Huber, 1996, S. 15)

Mit dem letzten Zitat, das zum Nachdenken anregt und Multimedia zwar nicht aus der „Schusslinie“ bringt, sondern versucht, das „Problem“ globaler zu beurteilen, soll die „Zitatreihe“ zu Multimedia und deren Einsatzformen beendet werden.

Berechtigte Kritik an Multimedia als überbewerteter Kommunikationsform, wird sich deshalb in der Regel an schlecht gemachten Anwendungen entzünden. Darüber hinaus gehende Kritik gilt in Wirklichkeit meist gar nicht Multimedia, sondern stellt die fortschreitende Computerisierung unserer Gesellschaft in Frage. (Huber, 1996, S. 15)

Die oben angeführten Zitate zeigen die Hoffnungen, aber auch die Kritikpunkte und Gefahren, die mit dem Einsatz Neuer Medien oder Multimedia im Bildungswesen verbunden sind. Sie zeigen, dass hier mit „harten Bandagen gekämpft“ wird und sie machen deutlich, dass sich auf diesem Gebiet einiges tut.

In den nun folgenden Abschnitten werden die Vor- und Nachteile von Neuen Medien bzw. Multimedia diskutiert.

C.8.4. Multimedia und deren Attraktivität (Vor- und Nachteile) für den Anwender

Was macht Multimedia für Anwender so interessant, dass es Lehrbücher ergänzen kann?

Im angelsächsischen Sprachgebrauch ist oftmals von “Interactive Multimedia” die Rede. Das ist der Mechanismus der im Aus- und Weiterbildungsbereich so motivierend eingesetzt werden kann – die Interaktivität. Durch die vielgelobte, aber in den Lernprogrammen wenig erreichte Interaktivität soll der Lernende sein Lerntempo individuell an seine Fähigkeiten anpassen und schnell eine Rückmeldung bekommen, ob er das Gelernte auch anwenden kann. Dass dadurch traditionelle Lehr- und Lernmethoden durch und mit Lehrern und Büchern überflüssig werden, behauptet niemand ernsthaft, aber die neuen Techniken können die herkömmlichen Medien ergänzen, wenn sie richtig gestaltet und eingesetzt werden.

Im Folgenden werden die Vorteile von Multimedia nur kurz und stichwortartig aufgelistet, da diese in den vorangegangenen Ausführungen schon detailliert behandelt wurden:

Vorteile von Multimedia

- Multimedia bietet die Möglichkeit, zur Beschäftigung mit einem Thema zu motivieren, erste Einblicke zu gewähren und auf Wunsch tiefergehende Informationen zur Verfügung zu stellen.
- Interaktive Systeme können den selbständigen Umgang mit Medien und Kommunikationsfähigkeiten fördern.
- Computerprogramme können flexibel auf Interessen und eigenes Vorwissen reagieren, weil sie verschiedene Varianten des Lernstoffs bereithalten. Die Informationsvermittlung geht weniger am Lernenden vorbei, sondern beantwortet die Fragen, die der Lernende stellt.
- Hypermediaprogramme vermitteln das Wissen nicht mehr in starren Unterrichtseinheiten. Die Orientierung an Lernzielen kann durch Hypermediaprogramme konsequenter gestaltet werden.
- Multimediale Lehr- und Lernprogramme können helfen, oftmals schlecht geschriebene Lehrbücher zu ergänzen und unterstützen somit das Lehrpersonal, um Schwächen des Unterrichtsmaterials auszugleichen und sich stärker auf die Förderung von Lern- und Kommunikationsprozessen zu konzentrieren.
- Das Zusammenspiel von audio-visuellen Medien, Text und Interaktionsangeboten bietet anschauliche Informationen zu einem Thema. Dadurch können neue Formen des Lernens entstehen.
- Es können Lernerleichterungen durch die Kombination mehrerer Medien entstehen.
- Es ergeben sich Lernvorteile durch eigenes Handeln (Interaktivität).
- Eine gesteigerte Informationsaufnahme durch die Medienkombination kann sich vorteilhaft auswirken.

- Multimediale Lernsysteme sind in der Lage, sich dem Lern- und Erfahrungsrhythmus des einzelnen Lernenden anzupassen → Der Lernende entscheidet selbst über die Reihenfolge und Wiederholungen des Lernstoffes.
- Psychologischer Effekt: Sie ermöglichen für den Einzelnen ein ungestörtes und unbeobachtetes Lernen. Hemmschwellen und die Angst, die Gruppenarbeit mit sich bringt, entfallen. Unverstandenes kann beliebig oft wiederholt werden.

Nachteile von Multimedia

Auch die Nachteile von Multimedia sind im jeweiligen Zusammenhang und in den betreffenden Kapiteln schon genannt und näher erläutert worden. Hier soll ein anderer, bisher noch nicht erwähnter Aspekt angeführt und kurz behandelt werden.

Zwar wird von vielen Multimediaproduzenten und Wissenschaftlern der Einsatz Neuer Medien, im besonderen Multimedia erwünscht, die Alltagspraxis sieht jedoch meist anders aus. Die Anwender von Multimediaprodukten sind »multimediamüde« geworden. Dafür gibt es drei Gründe:

Der **erste** besteht darin, dass die Bildschirme oftmals mit unwichtigen Details überladen sind und keine Hilfe beim Lernen bieten.

Der **zweite** Grund liegt in der geringen Qualität der Informationen, die die meisten Multimediaanwendungen liefern. Viele Programme legen Wert auf schöne Bilder, Animationen usw., der Inhalt aber wird oft sträflich vernachlässigt. Die Entwickler von Multimediaprodukten machen sich schlichtweg zu wenig Gedanken über die Benutzerfreundlichkeit.

Der **dritte** Grund ist, dass die meisten Anwender den Umgang mit Multimediaprodukten einfach noch nicht gewohnt sind. Das traditionelle Lernen ist immer noch das passive Lernen, mit und über Text, der gelesen werden muss.

Aus diesen Gründen wird schon seit einiger Zeit eine Art „Gütesiegel“ für Lehr- und Lernprogramme im Multimediabereich angestrebt.

Die Probleme bei multimedialen Projekten sind oft hausgemacht. Die Multimedia-produzenten haben nicht gelernt das Neue Medium anders zu handhaben, als sie es beim herkömmlichen Verfassen von Texten wie z.B. für Bücher bisher getan haben. Multimediale Dokumente und Anwendungen verlangen vom Autor eine völlig andere Arbeitsweise. Für die Autoren ist sowohl eine konzeptionelle, als auch eine technische Umstellung erforderlich. Konzeptionell neue Fragestellungen lauten beispielsweise:

- Wie sind die zu vermittelnden Informationen aufzubereiten?
- Welche Medien sind zu verwenden?
- Wie sind die einzelnen Informationen miteinander zu verbinden?
- Wie ist das Layout zu gestalten?

„Das Schreiben eines Buches verlagert sich daher immer mehr zu einen größeren Softwareentwicklungsprozeß, an dem nicht nur der Autor sondern darüber hinaus Informatiker, Psychologen, Grafik-Desinger und Medien-Spezialisten involviert sind“ (Boles, 1997, S.168).

Die Vor- und Nachteile sind im folgenden Schaubild, das schon 1998 im Rahmen eines Vortrags erstellt wurde, um weitere Punkte ergänzt und nochmals kurz zusammengefasst.

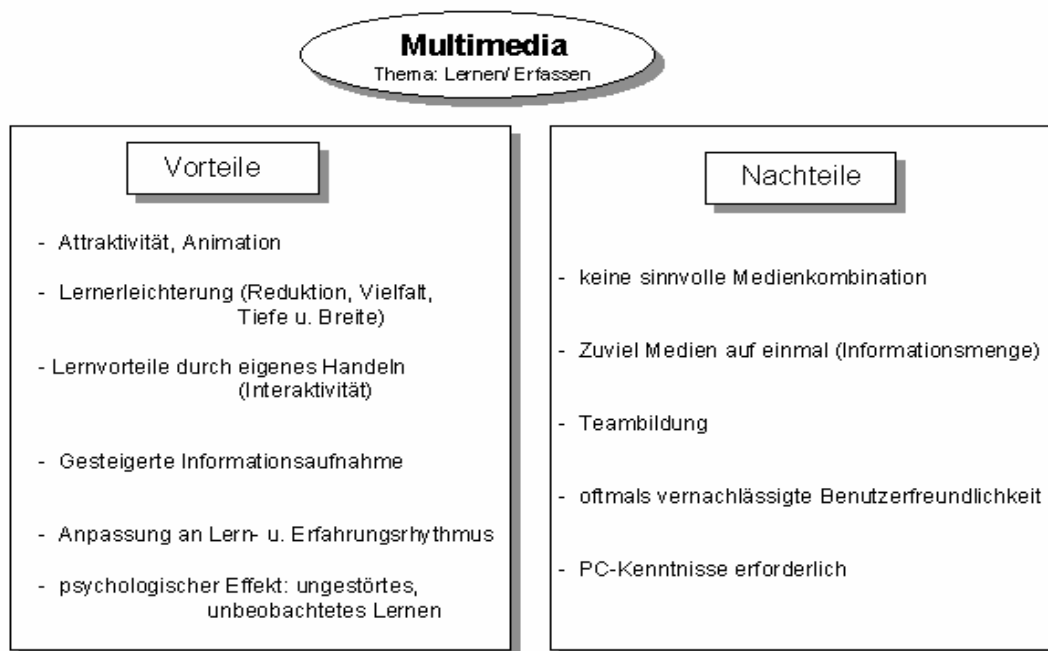


Abbildung 16: Vorteile und Nachteile von Multimedia (Baumgärtner, 1998)

Das vorangegangene Kapitel beschreibt allgemein die Vor- und Nachteile von Multimedia. Um mehr ins Detail zu gehen, wird nun der Frage nachgegangen, was die Qualität von Lehr- und Lernprogrammen bestimmt.

C.8.5. Die Qualität von Lehr- und Lernprogrammen

Als die ersten Lernprogramme entwickelt wurden, orientierte man sich an behavioristischen Lerntheorien.

“Ihren Ursprung haben diese Lerntheorien in Thorndikes law of effect (Effektgesetz), das besagt, dass die ‘Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Handlung’ dann zunimmt, ‘wenn sie als erfolgreich bewertet wird’“ (Brückner, 1997, S. 20).

Das Ergebnis solcher Lernprogramme waren Trainingsprogramme und tutorielle Systeme, die den Lernstoff in kleinste Einheiten zerlegten und Fragen mit sofortiger Rückmeldung vorsahen, um möglichst viele Erfolgsanreize zu schaffen.

Eine Fortführung bildet Skinners Ansatz des operanten Konditionierens. Ziel des operanten Konditionierens ist es, den Lernenden durch positive oder negative Rückmeldung sofort in Richtung des Lernziels zu bringen (shaping). Eine Erweiterung stellt das Programmierete Unterweisen dar.

Forschungen in der kognitiven Psychologie und der Pädagogik / Didaktik zeigten jedoch zunehmend, daß behavioristische Lerntheorien für eine adäquate Beschreibung von Lernprozessen nicht geeignet sind (kognitionspsychologische Wende). Behavioristischen Lehr-/ Lernmethoden wie der Programmiereten Unterweisung wird vorgeworfen, mit ihnen seien ‘keine (höheren) Verhaltensdispositionen jenseits des Wissens erreichbar’, d.h. ‘Verstehen, Anwenden oder gar Bewerten komplexer Zusammenhänge werde ausgeschlossen’. (Brückner, 1997, S. 20 f)

Immer mehr drängt sich die Frage nach der Qualität von multimedialen Lehr- und Lernprogrammen auf. Seit Jahren bemühen sich verschiedene Institute und Einrichtungen Kriterien zu entwickeln, die den Anwendern als Orientierungshilfe dienen sollen und Richtlinien für Multimedia-Produzenten darstellen.

Mittlerweile existieren viele Kriterienkataloge, dennoch hat sich kein eindeutiger Standard herauskristallisiert.

Qualität lässt sich bei Lernprogrammen nicht auf die Eigenschaften eines Produktes reduzieren, sondern muss in Beziehung zu verschiedenen Rahmenfaktoren zur Bestimmung der anwendungsorientierten Qualität gesetzt werden. Hierbei haben sich die Abstimmung mit der Zielgruppe, die Wahl des Einsatzortes und die Integration des Lernprogramms in die Lehr- bzw. Lernkonzepte als besonders wichtig erwiesen.

Es ist auch sinnvoll bei Lernprogrammen mit Hilfe von Qualitätskriterien sicherzustellen, so dass diese hinsichtlich Inhalt, Didaktik, Ergonomie und Medieneinsatz entsprechend des neuesten Erkenntnisstandes produziert werden.

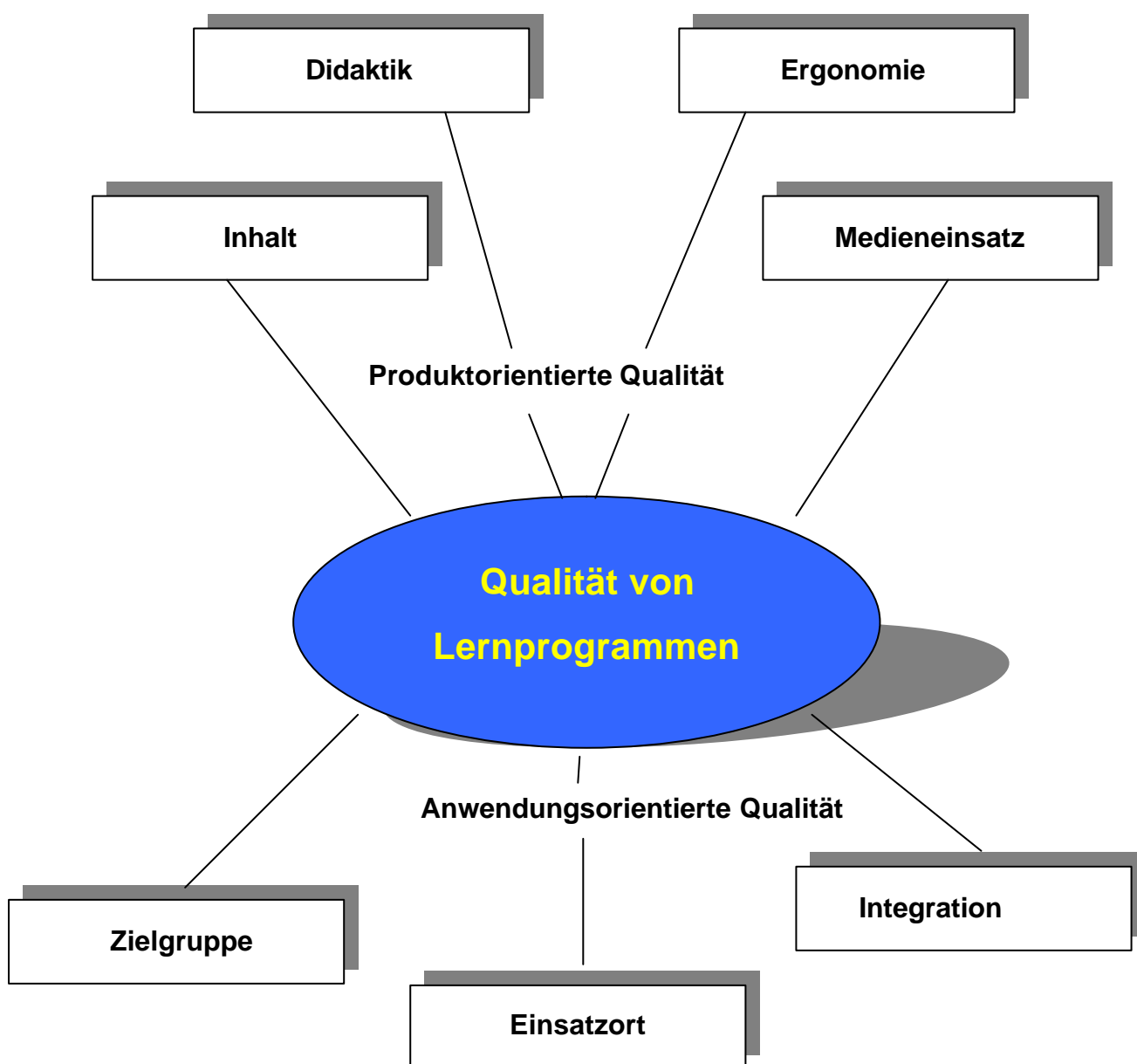


Abbildung 17: Die Qualität von Lehr –und Lernprogrammen (nach Danzer, 1996, S. 22)

Produktorientierte Qualität

Inhalt

Ein Lehr- und Lernprogramm ist inhaltlich gut, wenn die dargebotenen Informationen fachlich korrekt sind und dem gegenwärtigen Stand entsprechen. Weiterhin sollten die Inhalte verständlich sein und in angemessenem Umfang dargeboten werden.

Didaktik

Bei der Prüfung der lernunterstützenden Maßnahmen sollten die Programmgestaltung, die Interaktions- und Kontrollmöglichkeiten, sowie die Problemorientierung beachtet werden. Ein Lernprogramm ist dann motivierend, wenn der Lerner mit Interesse und Freude daran arbeitet. Zur didaktischen Gestaltung gehört weiterhin, dass:

- der Lerner bei Interaktionen eindeutige und aufschlussreiche Feedbacks erhält.
- der Lerner unterschiedliche Wege präsentiert bekommt um Eingaben vorzunehmen.
- das System sinnvoll und nachvollziehbar reagiert.

Außerdem hat es sich als didaktisch günstig erwiesen, wenn die Anwendung dem Nutzer individuelle Freiheiten einräumt. Dazu zählen z.B., dass er die Programmablauf-Geschwindigkeit und den Umfang der Hilfestellungen selbst wählen, sowie das Programm unterbrechen kann.

Ergonomie

Die Ergonomie wurde schon in vorherigen Kapiteln behandelt. Hier soll nur noch eine kurze Wiederholung das schon genannte darstellen.

Zur Ergonomie in Lehr- und Lernprogrammen gehören:

- Bildschirmgestaltung,
- geeignete Schriftgrößen und –arten,
- angemessene Platzierung der wichtigen Informationen,
- Benutzerfreundlichkeit (klare Anweisungen, einheitliche Benutzerführung usw.).

Medieneinsatz

Beim Medieneinsatz ist es wichtig, diese bezüglich ihrer Aufgaben im Programm zu untersuchen. Der Medieneinsatz soll adressatengerecht und methodisch-didaktisch sinnvoll gestaltet werden, um den größtmöglichen Lerneffekt zu erreichen.

(vgl. Danzer, 1996, S. 22 f)

Anwendungsorientierte Qualität

Zielgruppe

Bei der Zielgruppe sind vor allem das Alter und das Vorwissen zu beachten. Experten haben herausgefunden, dass jüngere Menschen eher spielerische Lernprogramme bevorzugen, während Ältere hingegen eine kurze, präzise Stoffvermittlung vorziehen. In Bezug auf das Vorwissen hat man festgestellt, dass, je größer das Vorwissen ist, desto kleinere Lerneffekte erzielt werden. Eine Über- oder Unterschätzung kann eine Über- und Unterforderung der Lerner bewirken, was zu Demotivation und Langeweile führen kann.

Lerner mit gehörigem Vorwissen ziehen es vor den Lernprogrammablauf selbst zu steuern, während Lerner mit geringem Vorwissen sich durch offene Strukturen eher verunsichert fühlen. Sie bevorzugen eher einen fest vorgegebenen Lernweg.

Ein Lernprogramm kann erst dann seine volle Wirkung erreichen, wenn es für die Zielgruppe eingesetzt wird, für die es auch konzipiert wurde.

Einsatzort

Ein immer wieder angesprochener und sehr wichtiger Vorteil von Lernprogrammen liegt in ihrer räumlichen und zeitlichen Unabhängigkeit. Wird ein Lernort gewählt der eine Atmosphäre zum Lernen begünstigt, so werden die Lernergebnisse auch besser sein, als wenn ein Lernort gewählt wird, der z.B. mit dem Arbeitsplatz verbunden ist.

Integration

Die Lerninhalte sollten in andere Schulungsformen integriert werden, um den Lernerfolg durch Lerntransfer zu sichern. Lernprogramme lassen sich vorbereitend, begleitend und nachbereitend integrieren. Die gewünschten Lern- und Synergieziele lassen sich erst dann erreichen, wenn die Einzelmaßnahmen (z.B. Seminar,

Praktikum oder Lernprogramm) miteinander koordiniert werden. Dazu gehört auch die Integration in ein Lehr- und Lernkonzept nach methodisch-didaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.

(vgl. Danzer, 1996, S. 23 f)

C.8.5.1. *Produktorientierte und anwendungsorientierte Qualität in Bezug auf das Manual und die CD-ROM „Tauchen“*

Bei der Entwicklung des Manuals und der CD-ROM „Tauchen“ wurde versucht, die oben genannten Anforderungen an ein Lehr- und Lernprogramm zu erfüllen. Bezüglich des Inhalts wurde das Manual nach seiner Fertigstellung an unterschiedliche Experten verschickt, um die inhaltliche Korrektheit überprüfen zu lassen. Experten waren sowohl Fachleute im Tauchbereich, als auch Autoren von Tauchfachbüchern im In- und Ausland. Hierbei sind nicht nur einige Tauchschulen und ein großer Tauchverband zu nennen, sondern auch Hochschullehrer verschiedener Universitäten.

Der Punkt Didaktik wurde bei den Vorüberlegungen genauestens überprüft und umgesetzt. So bietet das Programm dem Benutzer 3 unterschiedliche Einstiegswege in die CD-ROM. Dem Lerner bietet die CD-ROM auch unterschiedliche Hilfefunktionen an und, wie in der Didaktik gefordert, auch die Möglichkeit das Programm zu verlassen.

Bei der ergonomischen Gestaltung des Medieneinsatzes wurden die oben aufgeführten Punkte berücksichtigt und teilweise durch Erfahrungen von vorherigen Projekten ergänzt.

Die Zielgruppe war von Beginn an klar. Es sollte sich um Tauchanfänger und primär um Studierende handeln. Auf diese Zielgruppe wurde das Programm ausgerichtet. Was sich aber durch zahlreiche Präsentationen innerhalb der letzten zwei Jahre gezeigt hat ist, dass nicht nur Tauchanfänger das Programm interessant finden, sondern auch fortgeschrittene Taucher und Tauchlehrer. Über die CD-ROM können Informationen schnell abgerufen werden und dargestellte Übungen, die per Video zu sehen sind, dienen der Auffrischung von bereits gelernten Informationen. Bei weiteren Tests zeigte sich auch, dass nicht nur Studierende mit dem Programm gut arbeiten können, sondern auch Kinder und „Nicht-Studierende“. Weitere Untersuchungen wären aber notwendig, um dies schlüssig bestätigen zu können.

Als Einsatzort, um mit dem Programm zu arbeiten, wurde ein Raum am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) eingerichtet. In diesem Raum waren fünf Computer vorhanden. Jeder Computer verfügte über einen Kopfhörer, so dass, wenn mehrere Personen gleichzeitig mit dem Programm arbeiteten, sich keine gegenseitige Störung durch die Sprache oder Musik innerhalb des Programms ergeben konnte.

Bezüglich der Integration ist zu erwähnen, dass „Tauchen“ als Wahlfach innerhalb des Studiums für Lehramts- und Bachelorkandidaten gewählt werden kann. Zudem erhalten die Studierenden einen Internationalen Tauchschein der Welttauchorganisation PADI.

Um dieses wichtige Kapitel der Qualität von Lehr- und Lernprogramme ein wenig zu vertiefen, werden im folgenden die einzelnen Punkte noch einmal kurz aufgelistet und beschrieben. Einige der Punkte sind in Lehr- und Lernprogrammen gut umzusetzen, manche entsprechen kaum der Realität. Aber gerade diese unten aufgeführten Punkte werden am häufigsten dargestellt, wenn es darum geht, wodurch sich (gute) Lehr- und Lernprogramme auszeichnen.

C.8.5.2. Was sind bedingende Determinanten für gute Lehr- und Lernprogramme?

Bedingende Determinaten für gute Lehr- und Lernprogramme sind:

1. Motivation

Gute Lehr- und Lernprogramme begeistern den Lerner und motivieren ihn durch die Art der Programmführung, durch Animationen und gut gestaltete Multimediaelemente.

2. Feedback

Lehr- und Lernprogramme geben dem Lerner sofort eine Rückmeldung, die nicht nur die Aussage «richtig» oder «falsch» beinhaltet, sondern den Lernerfolg auch kommentiert oder mit freundlichen Worten »mahnt«. Oftmals werden graphische Anzeigen verwendet, um den Lernfortschritt weiterhin zu kommentieren.

3. Erziehung zur Exaktheit

Die meisten Übungsprogramme akzeptieren vom Nutzer nur genaue Eingaben als Antworten. Für Fächer wie z.B. die Mathematik kann dies von Vorteil sein. Wenn aber die Exaktheit nicht das primäre Lernziel ist, wenn es um Einsichten, Verständnis und Entscheidungen geht, müssen flexible Simulationen und Hypermedien eingesetzt werden.

4. Sofortige Korrektur

Der Lerner erhält nach Eingabe seiner Antwort eine sofortige Rückmeldung vom Programm, ob diese richtig ist. Weiterhin können vom Programm Lösungswege, zusätzliche Hilfen und weitere Übungen angeboten werden.

5. Angstabbau durch Anonymität

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil von Lehr- und Lernprogrammen am Computer ist der, dass das Üben am PC frei von Angst ist. Die Kontrollen und Lernhilfen werden apersonal durch den Computer vermittelt. Der Lehrer als persönlicher Zensor fällt weg. Jeder Nutzer erlebt die gleiche geduldige und vorurteilslose Leistungsbewertung.

Fehler durch den Schüler werden nicht vor anderen bekannt. Niemand braucht Angst vor dem Spott der Gruppe zu haben. Das Programm motiviert, lobt, korrigiert oder bewertet. Es tut dies mit unbestechlicher Sachlichkeit und mit endloser Geduld gegenüber langsamen Schülern. Das sind Gründe, warum vor allem schwache, misserfolgsgewohnte Lerner von Computerprogrammen profitieren können.

6. Wiederholbarkeit

Eine Aufgabe die vom Nutzer nicht verstanden wurde, kann beliebig oft wiederholt werden. Das Programm kann das Thema oder die Aufgabe in immer neuer Reihenfolge (Randomisierung) und in immer neuen Kombinationen darbieten und dabei den Stoff mit zunehmender Geschwindigkeit absolvieren lassen.

7. Selbstvergleich

Beim herkömmlichen Unterricht werden Schüler mit anderen Mitschülern verglichen. Ein Computerlernprogramm hingegen erlaubt den Selbstvergleich. D.h. dass der

Schüler sich mit seinem eigenen früheren Leistungen messen kann. Das Programm gibt z.B. Auskunft über den Lernfortschritt.

8. Schrittmachereffekte und Zeitersparnis

Nur wenige Untersuchungen zur Medienwirkung von Lernprogrammen berücksichtigen die Einsparung an Arbeitszeit. Im Gegensatz zum konventionellen Kursunterricht ist der Lerner ständig gefordert. Das Programm bewertet in Bruchteilen von Sekunden und legt nach einer erhaltenen Antwort sofort die nächste Frage vor. Ein Steckenbleiben bei einer Aufgabe ist weitgehend ausgeschlossen, weil Zusatzinformationen, Hilfen und Lösungen jederzeit verfügbar sind. Außerdem ist der Lernende ständig motorisch und geistig beschäftigt, dies erhöht die Konzentrationszeit und erklärt vielleicht die Popularität auch «dummer» Software. Der Schrittmachereffekt des Computers wird von manchen Programmen bewußt verstärkt. Mit graphischen und akustischen Signalen wird man aus Tagträumen zurückgerufen. Wo schnelle Reaktion gefragt ist, beim Sprachenlernen oder Kopfrechnen, hat der Lerner zehn Sekunden Bedenkzeit, um die richtige Taste zu drücken. (Kleinschroth, 1996, S. 26)

9. Interaktivität

Durch den Computer kann der Lerner in eine Art Dialog mit dem Programm treten. Aufgabe des Lerners ist es hierbei den Dialog mit dem Programm aufrecht zu erhalten.

In einer herkömmlichen Unterrichtsstunde von 45 Minuten mit 15 Schülern kommt es jeweils nur zu etwa drei bis vier Gesprächskontakten zwischen Lehrer und Schüler. Nach einer amerikanischen Untersuchung begrenzt sich der direkte Kontakt zwischen Lehrer und Schüler in Elementarschulen auf zwei Minuten pro Tag (vgl. Redfield et al., 1991, S. 265). Mit Hilfe eines Lernprogramms bringt es ein Lerner im Durchschnitt auf einen Abtausch von 50 bis 60 Fragen und Antworten (vgl. Petermandl 1991, S. 260 ff., S. 319).

10. Flexibilität

Die Flexibilität innerhalb eines Programms betrifft den Nutzer in jener Hinsicht, d.h. dass er wählen kann, welchen Stoff er behandeln will, wie schnell er vorgeht und mit welchen Übungstypen er arbeiten möchte.

Er bestimmt das Ausmaß eines Lernschritts, den Schwierigkeitsgrad und die Anzahl der Versuche, bevor eine Korrektur erfolgt. Hypermedien sind, wenn sie „richtig“

gestaltet sind, flexibel weil sie von Lerner zu Lerner völlig verschiedene Lernwege zulassen, daneben aber Führungen durch ein Wissensgebiet anbieten.

11. Adaptivität

Adaptivität bedeutet, dass sich das Programm dem Niveau seines Nutzers anpasst und ihm Informationen nur dann zukommen lässt, wenn dieser sie braucht.

Adaptive Programme bieten unterschiedliche Hilfen an: nach Ausführlichkeit differenzierte Hilfen, Hilfen durch zusätzliche Beispiele (induktive Hilfen) oder durch Regeln (deduktive Hilfen). Sie steuern den starken Lerner auf hohem Niveau, den schwächeren Lerner je nach Art der gemachten Fehler auf geringerem Niveau durch mehr oder weniger Verzweigungen zum Lernziel.

12. Mehrkanaliges Lernen

Die Medienvielfalt fördert durch den Einsatz unterschiedlicher Medien das mehrkanalige Lernen. Der Lernstoff wird über einige Sinneskanäle (Auge und Ohr) aufgenommen und verarbeitet. Schrift, Bilder und Musik aktivieren nicht nur die linke sondern auch die rechte Gehirnhälfte.

13. Kreatives, projektorientiertes Lernen

Simulationsprogramme eignen sich sowohl für Einzel-, als auch für Gruppen- und fächerübergreifenden Unterricht.

Der Computer zeigt die Wirkungen der getroffenen Alternativen, auf deren Basis die nächsten Schritte diskutiert werden können.

14. Individualisiertes Lernen

Individualisiertes Lernen ist mehr als Selbstlernen. Ein Lehr- und Lernprogramm muß mindestens vier weiteren didaktischen Funktionen genügen, von denen die beiden letzten nur von wenigen Programmen erfüllt werden:

1. der Lernende muß den Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung seinem Niveau anpassen können;
2. er muß sofortige Rückmeldung über die Qualität seiner Antworten erhalten (Fehleranalyse);
3. der Lerner bestimmt den Umfang eines Lernschritts und die Art der Hilfe, die er in Anspruch nehmen will, gemäß seinem Lernstil (Beispiele, Regeln oder Teillösungen);
4. das Programm sollte die Aufgabenstellung ständig dem Eingangsniveau und dem Fortschritt des Lernenden anpassen. (Kleinschroth, 1996, S. 28)

15. Denkschulung

Der Programmtyp bestimmt, welche intellektuellen Fähigkeiten geschult werden.

Während «vernetztes Denken» ein mehrdimensionales Lernen bedeutet und denkbare Folgen einer Entscheidung auf allen anderen Bereichen eines Systems mit einbezieht, werden diese Aspekte beim eindimensionalen Ursache-Wirkung-Denken vernachlässigt. Diese Form des Denkens ist uns nicht angeboren, sondern muss geschult werden.

Beim Arbeiten mit Datenbanken werden das Abstraktionsvermögen und das kategorisierende Denken trainiert. Während Hypermediaprogramme das explorative oder entdeckende Lernen fördern.

C.8.5.3. Kriterienkataloge von Lehr- und Lernprogrammen

Kriterienkataloge dienen der Qualitätsprüfung von Lehr- und Lernprogrammen. Für den Anwender oder Pädagogen ergibt sich die Fragestellung, ob sich mit dem Computerlernprogramm das Lehr- bzw. Lernziel überzeugender als mit herkömmlichem Unterricht erreichen lässt. Hieraus ergeben sich zahlreiche mögliche Merkmale zur Prüfung von Lernprogrammen.

➤ Allgemeine Informationen

Darstellung des Lernnutzens, Zielgruppe, Bearbeitungszeit, Hinweise zur Programmbenutzung usw.

➤ Motivation und Lernstrategien

Sind Sprache und Lernweg der Zielgruppe angemessen?

Ist das Programm bei mehrmaligen Durchläufen noch attraktiv?

Werden alternative Lernwege und Lernstrategien bereitgestellt und berücksichtigt?

➤ Inhaltliche Überprüfung

Benennung von Lern- und Lehrzielen

Angemessenheit von Inhalt und Zielgruppe

Korrektheit der inhaltlichen Darstellung

➤ Benutzerkontrolle

Kann der Nutzer Eingangsinformationen überspringen?

Ist es möglich bestimmte Programmkapitel aufzurufen?

Kann der Nutzer den eingeschlagenen Lernweg wechseln?

Ist ein Abbruch jederzeit möglich?

➤ Interaktion

Sind Interaktionsformen sinnvoll eingebunden?

Wie ist die Variationsbreite der Interaktionsformen und -gestaltung?

Sind die Fragen klar und eindeutig formuliert?

Wie sieht es mit Feedback und den Antwortzeiten aus?

➤ Aufzeichnungsmöglichkeiten

Ist die parallele Nutzung von Glossaren möglich?

Sind Hilfefunktionen vorhanden?

Wird der Lernfortschritt dokumentiert?

➤ Darstellung und Präsentation

Ist das Programm attraktiv gestaltet?

Wie ist das Schriftdesign, die Lesbarkeit, das Textlayout gestaltet (Angemessenheit)?

Wie ist die Qualität und Effektivität der Grafiken und Animationen?

Werden akustische Effekte verwendet?

➤ Programmierung

Ist die Programmierung fehlerfrei?

Ist der Programmaufruf einfach gestaltet?

Ist die Dokumentation verständlich?

➤ Technische Informationen

Gibt es einen Kopierschutz?

Sind die Informationen zur erforderlichen Hardware vorhanden?

Gibt es Updates?

Sind die Systemvoraussetzungen genau beschrieben?

C.9. Studien zu Multimedia im Bildungsbereich

Obwohl es Unmengen von Studien über die Anwendung von Multimedia im Bildungsbereich gibt, sind nur wenige Meta-Analysen veröffentlicht worden die einen Überblick über die vielen unterschiedlichen Untersuchungen erlauben.

Jolicoeur & Berger (1986), die verschiedene Untersuchungen vergleichen wollten, kamen zu dem Ergebnis, dass die Anwendungsforschung, zumindest für den Bereich der kommerziellen Multimedia-Systeme methodisch und inhaltlich extrem ungenügend ist.

Aber auch innerhalb anderer Anwendungsbereiche von Multimedia ist die Lage nicht viel besser. Oft wird in Fallstudien, die die Auswirkungen von Multimedia auf das Lernen bzw. das Behalten von Informationen untersuchen, nicht deutlich, ob überhaupt eine Verbesserung stattgefunden hat. Ferner wird weder der Wissensstand vor und nach der Anwendung des jeweiligen Lernprogramms verglichen, noch existiert eine Kontrollgruppe, die denselben Lehrstoff durch traditionelle Methoden studiert hat.

C.9.1. Meta – Analysen zum Computerlernen

Eine der ersten Meta-Analysen stammt von Hartley (1977) (vgl. Schulmeister, 1997). Sie untersuchte 51 Studien zum individualisierten Unterricht. Dabei fand sie heraus, dass computerunterstützter Unterricht zwar den Lernerfolg erhöht, dass dieser Effekt aber nicht so hoch war wie der Effekt, der durch den Einsatz von »Peer Teaching« oder Tutorengruppen hervorgerufen wurde.

Kulik und Kulik et al. (1980) (vgl. Schulmeister, 1997) untersuchten mehr als 500 Studien, die konventionelle Medien mit computergestützter Instruktion verglichen. Sie ermittelten eine Differenz von .5 Standardabweichungen, die sich indes in den Experimenten, in denen derselbe Lehrer die Versuchs- und die Kontrollgruppe unterrichtete auf .13 verringerte. Dies ist ein eindeutiges Anzeichen dafür dass der Lehrer für die Akzeptanz und den Effekt der Einführung neuer Unterrichtsmethoden eine entscheidende Rolle spielt. Weiterhin kann man möglicherweise darauf

schließen, dass der Unterschied zwischen den Methoden gering ist, wenn man den Lehrer als Variable nicht berücksichtigt.

Bangert und Kulik et al. (1983) (vgl. Schulmeister, 1997) wiederholten die Meta-Analyse von Hartley (1977). Bangert und Kulik et al. kommen in ihrer Untersuchung zu wesentlich geringeren Effekten als Hartley. Auch konnten sie die Annahme von Hartley, dass beim individualisierten Unterricht in Hochschulen ein größerer Lerneffekt vorhanden ist, nicht bestätigen. Ihr Fazit ist ernüchternd und lautet:

Individualized systems of secondary school teaching have not met the great hopes they once raised [...] Individualized systems promised to revolutionize teaching and to revitalize learning. Twenty-five years of evaluation studies show that instead of producing such dramatic effects, individualized systems at the secondary level yield results that are much the same as those from conventional teaching« (150). (Schulmeister, 1997, S. 402)

Die großen Hoffnungen, die in den individualisierten Unterricht gesetzt wurden, schienen, wie im Zitat oben beschrieben, nicht erfüllt. Nach 25 Jahren Evaluation zeigte sich, dass der individualisierte Unterricht keine Unterschiede zum herkömmlichen Unterricht aufweist.

Eine weitere Studie von Kulik und Bangert et al. (1983) (vgl. Schulmeister, 1997) zeigte beträchtliche Vorteile von CBI (.32 Standardabweichungen) gegenüber herkömmlichem Medieneinsatz. Leider sind unter den analysierten Studien nur vier Untersuchungen, die über einen längeren Zeitraum durchgeführt wurden. Bei diesen vier Analysen stellte sich zudem heraus, dass deren Langzeiteffekte nicht signifikant waren.

Clark (1985) weist mit Recht darauf hin, dass positive Ergebnisse längere Zeit gemessen werden müssen, um den Neuigkeitseffekt auszuschalten. Weiterhin sagt er, dass die positiven Effekte einer neuen Methode nachlassen, wenn derselbe Lehrer an allen verglichenen Methoden beteiligt ist (vgl. Clark 1985).

Werden die verglichenen Methoden aber von verschiedenen Lehrern präsentiert, dann kann man nicht mehr entscheiden, »whether to attribute the advantage to the medium or to the differences between content and method and the media being compared«. (Clark, 1983, S. 448, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 403)

Der Zeitgewinn, der in vielen Untersuchungen zum Computerlernen beschrieben wird, bezeichnet Clark als Artefakt das durch den höheren Aufwand für die Entwicklung des neuen Mediums verursacht werde.

Clark kritisiert die Meta-Analysen von Kuliks damit, dass hier eine Konfundierung des Mediums mit der Methode stattgefunden habe.

Niemiec und Walberg (1987) analysieren 16 solcher Sekundär- oder Meta-Analysen und kommen dabei zu folgendem Schluß: »From our synthesis, CAI, with an average effect size of .41 is moderate and about as effective as tutoring or adaptive education«. Auch die Meta-Analyse von über 200 Studien zum computerunterstützten Unterricht von Roblyer, Casting et al (1988) kommt zwar zu einem positiven Ergebnis, aber auch hier bewegt sich der Lernzuwachs um unter .3 Standardabweichungen. (Schulmeister, 1997, S. 404, Hervorhebungen im Original)

Clark und Craig (1992) (vgl. Schulmeister, 1997) ziehen aus den Meta-Analysen folgendes Fazit:

(...) »1) multiple media, including videodisc technology, are not the factors that influence learning; 2) the measured learning gains in studies of the instructional uses of multiple media are most likely due to instructional methods (such as interactivity) that can be used with a variety of single and multiple media; 3) the aspects of dual coding theory which formed the basis for early multi-media studies have not been supported by subsequent research; and 4) future multi-media and interactive videodisc research should focus on the economic benefits (cost and learning time advantages) of new technology« (19). (Schulmeister, 1997, S. 405)

Hasebrook (1995) beschäftigt sich mit Meta-Analysen zum Lernen mit dem Computer. Er untersucht dabei die Vermittlung von Strukturwissen, Interpretation und Steuerung des Lernprozesses, weiterhin Animationen im Multimediabereich und die Verbindungen von Text und Bild in Multimediaprogrammen.

Er gelangt zu der Schlussfolgerung, dass es nach dem heutigen Kenntnisstand nicht möglich sei, generelle Aussagen über die Lernwirkung von Multimedia zu treffen.

Der Vergleich und eine kritische Bewertung der bestehenden Studien und Übersichtsarbeiten hat zwar gezeigt, dass Multimediasysteme über Potentiale zur Verbesserung der Lernleistung verfügen, doch kann den allermeisten Multimedia-programmen kaum oder gar keine positive Auswirkung auf die Lernleistung nachgewiesen werden.

Nur bei ausreichender Differenzierung der didaktischen Vermittlung und Beachtung der Rahmenbedingungen können verbesserte Lernleistungen dokumentiert werden. Bei hohem Differenzierungsgrad nivellieren sich aber wiederum die Effekte.

Als Fazit zu den Meta-Analysen kann folgendes Zitat herangezogen werden. Hier wird versucht, einen „Mittelweg“ zwischen den vielen Untersuchungen die im Bereich Multimedia in den letzten Jahren gemacht wurden und dem „unwissenschaftlichen“ Spaß, der Spannung und der Interaktivität, aus denen Multimedia auch besteht zu gehen.

Es gibt Tausende von Reports von Lehrern über Experimente in der Schule, größtenteils mit unzulänglichen Versuchsanordnungen, teils aber auch mit ausgefeilten kontrollierten Versuchsdesigns. Fast alle berichten am Ende einen Lernzuwachs. Immer wieder kommt man als Leser in Versuchung, wenn das Thema stimmt, wenn die Arbeit im Einklang mit den eigenen Vorurteilen steht, sich auf solche Resultate zu berufen [so Ferguson (1992), 40]. Doch wir brauchen gar nicht jene »careful studies of the impact of ... on ...«. Was wir brauchen, sind Lehrer und Dozenten, die hochmotiviert sind, die ihre Schüler und Studenten mitreißen können, und Programme, die interessant, spannend, hochinteraktiv und ästhetisch gestaltet sind. (Schulmeister, 1997, S. 410)

C.10. Einsatz Neuer Medien im 21. Jahrhundert an Schule und Hochschule

C.10.1. Bildungsoffensive Neue Medien

Eingeleitet werden soll das Thema Bildungsoffensive Neue Medien mit zwei Zitaten, eines von Schenk (1993) (vgl. Brückner, 1997, S. 50) und ein weiteres von Vester (1985), das die heutige Unterrichtssituation treffend beschreibt.

Wenn man sich Unterricht wie im Lehrbuch der Didaktik und Methodik vorstellt, ganzheitlich und schülerbezogen, stets Lernfortschritte berücksichtigend, Defizite in der Individualisierung sofort ausgleichend, alle Sinne und Erfahrungsmöglichkeiten einbeziehend, umfassenden Sinn durch großzügige Projekte stiftend, dann hat fürwahr Computerlernen in wesentlichen Bereichen keine Chance.

Wenn man aber von der Realität des Schulalltags ausgeht, in dem ca. 80% des Unterrichts in Einwegkommunikation stattfindet, gestreßte Lehrer verunsicherte Schüler auf harten Bänken mit Wissen abfüttern, weitergehende Lernmethoden aber nur am Rande vorkommen:

- Übung, Wiederholung ca. 15%
- Anwendung ca. 4%
- Feedback ca. 6%
- Konkrete Erfahrungen ca. 3%

und die kühlen Kognitionen nach wie vor die Oberhand behalten (ca. 47%) vor psychomotorischen Fertigkeiten (ca. 3%), emotionalen Lernerfahrungen (ca. 3%) und sozialen Verhaltensweisen (ca. 2%) [...], dann ist die Vorstellung schon erlaubt, daß wesentliche Bereiche dieses Unterrichtsalltags mindestens ebensogut vom Computer übernommen werden könnten. (Schenk, 1993, S. 121, zitiert nach Brückner, 1997, S. 50)

Die Realität an Schulen beschreibt Vester (1985) folgendermaßen:

Von einem Abenteuer des Lernens, wie es etwa George B. Leonard unter dem Titel »Erziehung durch Faszination« so konkret geschildert hat, kann daher fast nirgendwo die Rede sein. Empfindungen wie Frustration, Angst, Unsicherheit und Enttäuschung herrschen im Unterricht vor, während umgekehrt Entspannung, Freude, Sympathie, Neugier, Spaß und Erfolgserlebnisse, die von ihrer biologischen Aufgabe her die Speicherung und das gesamte weitere Verarbeiten des Stoffes, also das Denken und Lernen fördern, aus jenem schulischen Bereich verbannt werden. Auch hier bleiben wieder ganze Gehirnpartien ungenutzt, ganz zu schweigen von dem Einsatz des restlichen Organismus, dem haptischen Lernen, dem motorischen Lernen über die Körperbewegungen. (Vester, 1985, S. 474)

Konnte früher auf einer soliden Schulbildung, auf Studium und Lehre ein Leben lang aufgebaut werden, so veraltet das in Erst- und Grundqualifikation erworbene Wissen inzwischen binnen weniger Jahre.

Die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien konfrontieren nicht nur das Bildungswesen mit großen Herausforderungen, sondern der Mensch wird auch gezwungen ständig weiterzulernen. Die "Task Force Group" der Europäischen Union (EU) legte im Sommer 1994 einen Bericht vor, in dem auf die Gefahr einer möglichen Spaltung der Gesellschaft in zwei Klassen hingewiesen wird, nämlich in diejenige, die einen reichen Informationsschatz besitzen und damit umgehen können, und jene, die über geringe Informationsressourcen verfügen beziehungsweise sie nicht zu nutzen wissen.

Die bildungsgemäße Vorbereitung der Bevölkerung auf die zu erwartenden Veränderungen der Informationsbereitstellung, -verteilung und -nutzung muß also im schulischen Bereich beginnen, parallel dazu in der beruflichen Aus- und Weiterbildung fortgesetzt werden und darüber hinaus Eingang in den allgemeinen Bildungsbereich finden. Der Umgang mit den neuen Medien muß als Pflichtfach in die Lehrpläne der allgemeinbildenden Schulen aufgenommen werden, damit das Stoffgebiet im Fächerkanon inhaltlich und didaktisch integriert ist. (Gesprächskreis Informatik, 1995)

Schon im Jahr 1987 hat die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung die Einführung informationstechnischer Grundbildung empfohlen. Mit dieser Informationstechnik-Grundbildung wird ein interdisziplinärer Zugang zu den neuen Technologien gefördert und über Schulstufen und Schuljahre hinweg umgesetzt.

Der Gesprächskreis Informatik fordert, dass neue Formen des Lehrens und Lernens, der medienunterstützte Unterricht praktisch angewendet werden muss. Erkenntnisse der Informationstheorie zur Strukturierung der Inhalte und die Bereitstellung flexibler Lehrstoffmengen, die die Schüler nach eigenem Ermessen und Bedarf abrufen können, sind in neue Unterrichtssysteme zu integrieren. Sie allein helfen, mit der wachsenden Informationsflut fertig zu werden. Dem Lernenden muss stärker denn je strukturelles Wissen vermittelt werden. Es ist langfristig stabil, enzyklopädisches Wissen nur kurzfristig.

Weiterhin wird vom Gesprächskreis Informatik gefordert, dass die Vermittlung des Wissens stärker als bisher interdisziplinär erfolgen muss und natur- und geisteswissenschaftliche Fächer dabei viel enger als bisher verzahnt werden.

Die Informationstechnologie und ihre Einflüsse auf das Individuum in der Gesellschaft sollten ebenfalls zum Lehrgegenstand gehören. Das Konzept muss für die unterschiedlichen Ebenen der Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnologien (Hausgebrauch, Schule, Hochschule, Berufsfeld) sowie für die unterschiedlichen Nutzergruppen weiterentwickelt werden.

“Es geht letztlich nicht nur um den Umgang mit einer neuen Technik, sondern um die Einübung einer neuen Kultur” (Gesprächskreis Informatik, 1995).

Insbesondere ist dabei auf einen bruchlosen Übergang zwischen Schule und beruflicher Bildung zu achten.

Das Entstehen der Informationsgesellschaft stellt jeden vor die Aufgabe, seine Kenntnisse permanent zu erweitern, und dies von frühester Kindheit bis ins hohe Alter, um neue Qualifikationen zu erwerben.

Die im Rat vereinigten Minister für Bildung haben ein klares politisches Signal für die Kommission und die Mitgliedstaaten gesetzt, indem sie am 6. Mai 1996 einen Entschluss zur Förderung der Nutzung technischer Lerninstrumente in Partnerschaft mit dem privaten Sektor verabschiedet haben.

In einem weiteren Bericht der BLK vom 9. März 1998 hat diese den ersten Bericht „Multimedia im Hochschulbereich“ verabschiedet. In diesem ersten Report haben Bund und Länder die Notwendigkeit betont, sich gegenseitig über die Aktivitäten und Planungen zu Multimedia an den Hochschulen zu unterrichten. Als Defizit wurde beschrieben, dass es im Internet keine zentrale Anlaufstelle gibt, an der sich Lehrende und Studierende einen Überblick verschaffen können.

Weiterhin weist der Bericht darauf hin, dass durch den Einsatz von Multimedia an den Hochschulen eine neue Dimension im Wettbewerb entstehen wird, die im Ergebnis dazu führen kann, dass der Bildungsmarkt in einem solchen Umfang entstaatlicht und globalisiert wird, der heutzutage kaum vorstellbar ist.

Im BLK Bericht wird auch die Konkurrenzfähigkeit Deutscher Hochschulen zu internationalen Hochschulen diskutiert. Die BLK kommt zu der Schlussfolgerung, dass zahlreiche Hochschulen im Ausland, insbesondere USA, Kanada, Australien und Großbritannien bereits Lehrangebote im Netz anbieten und auf dem internationalen Bildungsmarkt eine Vorreiterrolle spielen, während Deutsche Hochschulen noch im „Dornröschenschlaf“ liegen.

Deutsche Hochschulen üben sich auf diesen Märkten bislang in Zurückhaltung. Sie sind allenfalls ansatzweise bereit und in der Lage, ihre Qualifizierungsangebote auf den internationalen Bildungsmärkten zu offerieren. (...) Hinzu kommt die teilweise immer noch unzureichende technische Ausstattung vieler Hochschulen und ein nach wie vor zu gering ausgeprägtes Problembewusstsein, dass die Neuen Medien die Rolle der Hochschulen verändern im Hinblick auf die Notwendigkeit sich auf dem globalen Bildungsmarkt der Zukunft behaupten zu müssen. (Bund-Länder-Kommission, 1999, S. 12)

Einen Blick in die World Lecture Hall vermittelt einen Eindruck über die Globalisierung des Bildungsmarktes (vgl. <http://www.utexas.edu/world/lecture>). Das Angebot der GNA (Globewide Network Academy) umfasst einen Katalog von über 17.000 Angeboten an Hochschulen der ganzen Welt (vgl. <http://www.gnacademy.org/>).

C.10.2. Deutsche Hochschulen im Konflikt mit den Neuen Medien ?

Ausgangslage

Am 17. Februar 1997 hat die BLK die Staatssekretärs-Arbeitsgruppe „Multimedia im Hochschulwesen“ eingesetzt. Ihr Anliegen ist es, Hemmnisse beim Einsatz Neuer Medien zu identifizieren, den Handlungsbedarf zu ermitteln und Wege aufzuzeigen, wie und durch wen eventuelle Hemmnisse beseitigt werden können.

In dem Ersten Bericht der Kommission heißt es, dass Multimedia tiefgreifende Veränderungen für Schule und Hochschule mit sich bringen. Diese Entwicklung vollzieht sich in einer Dynamik, die keine Planung im üblichen Sinne zulässt.

Weiterhin geht es der Kommission um die Sicherung der internationalen Konkurrenzfähigkeit im Bildungswesen.

Während in den Ländern vielfältige Aktivitäten herrschen, bei denen auch eng mit der Wirtschaft zusammengearbeitet wird und die Hochschulen miteingebunden sind, fördert der Bund Multimedia im Hochschulbereich vor allem durch Leitprojekte zur Einrichtung einer virtuellen Universität. Gemeinsam fördern Bund und Länder Multimedia im Hochschulbereich im HSP III, durch BLK-Modellversuche und durch Fernstudienprojekte. Weiterhin fördern Bund und Länder im Rahmen des Hochschulbauförderungsgesetzes (HBFVG).

Die Gesellschaft in Europa erlebt gegenwärtig den Beginn einer Revolution der Informations- und Kommunikationstechnologie. In dieser Informationsgesellschaft werden sich Methoden und Techniken der Erzeugung, Verbreitung und Vermittlung von Wissen grundlegend ändern. Die Auswirkungen einer solchen Wandlung zeichnen sich schon seit einigen Jahren ab. Sie greifen nicht nur im Beruf und am Arbeitsplatz ein, sondern auch in der Privatsphäre, bis hin zu neuen Lehr- und Lernformen auf allen Ebenen des Bildungssystems.

“Diese Entwicklung ist von so grundlegender Bedeutung für Lehre und Lernen, daß moderne Bildungsinstitutionen sie nicht ignorieren können” (Hochschulrektorenkonferenz, 1996, S. 5).

Der rasant anwachsende Umfang des Wissens und seine immer kürzere Halbwertszeit, werfen die Frage nach effizienteren und individuell besser angepassten und damit auch flexibleren Lehr- und Lernformen an den Hochschulen auf. Dazu ein Auszug aus der Hochschulrektorenkonferenz von 1996:

Obwohl die Anfänge des ‘computerunterstützten Lernens’ bereits bis in die späten 60er Jahre zurückreichen, haben Informations- und Kommunikationstechnologien in der Lehre im Vergleich zum Einsatz in Forschung und Verwaltung bisher eine weitaus geringere Beachtung gefunden. Unter den vielfältigen Gründen sind vor allem die für inhaltlich anspruchsvolle Aufgaben in der Lehre bislang zumeist wenig geeignete Software und die teilweise nicht ausgereiften didaktischen Konzeptionen, mangelnde Anpassbarkeit der Software seitens der Nutzer (Studierende) und Anbieter (Lehrpersonal), daneben aber auch ein sich erst allmählich verbessernder breiter Zugang zu Computersystemen, hoher Kostenaufwand und entsprechende Investitionsrisiken zu nennen. (Hochschulrektorenkonferenz, 1996, S. 7)

Dabei wird, wie von Lehl (1993) so allgemein formuliert, von der Hochschule folgendes zu erwarten:

„Bei Hochschulen mit hoher Forschungsleistung kann der Student damit rechnen, dass ihm erfahrene Wissenschaftler das Neueste übermitteln und nicht den Kenntnisstand aus veralterten Lehrbüchern.“ (Lehl 1993)

Experten gehen davon aus, dass mit herkömmlichen Ausbildungsmethoden nicht mehr alles bewältigt werden kann, sondern dass im Verbund mit Neuen Medien gestaltet werden sollte. Das Selbstlernen mit dialogfähigen Kommunikationssystemen wird dabei eine bedeutende Rolle spielen.

1995 schrieb der International Council for Distance Education (ICDE) die Initiative „Global Distance Learning„ aus. Durch diese Initiative sollten interaktive Kommunikationstechnologien und internationale Fernstudienprojekte gefördert werden.

An den Hochschulen besteht seit Mitte der 90er Jahre ein zunehmender politischer und wirtschaftlicher Druck, Veränderungen in der Lehre durch Einsatz elektronischer Medien zu realisieren. Nicht nur national, sondern auch international wird der Druck immer stärker. Doch bisher ist es nur recht selten gelungen, Fachbereiche oder gar Hochschulen an den neuen Zielen und Konzepten für die Lehre durch den Einbezug Neuer Medien zu orientieren.

Kleinschroth meint dazu ernüchternd, dass Bildungssysteme träge Einrichtungen seien und dass das „...heutige Klassenzimmer sich vom dem einer mittelalterlichen Universität nur durch Beleuchtung und Overheadprojektor unterscheidet“ (Kleinschroth, 1996, S. 10).

Roman Herzog sagte treffend in seiner Berliner Rede am 26.04.97 „Aufbruch ins 21. Jahrhundert“, dass wir in der Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts alle lebenslang lernen, neue Techniken und Fähigkeiten erwerben müssen und dass wir uns an den Gedanken gewöhnen müssen, später einmal in zwei, drei oder gar vier verschiedenen Berufen zu arbeiten.

In vielen Bereichen wird davon ausgegangen, dass sich das Fachwissen in sechs bis zehn Jahren fast vollständig erneuert. In einigen Disziplinen und damit auch in der Schule und Hochschule sind die Innovationszyklen zu kurz geworden, dass eine Wissensvermittlung mit herkömmlichen Bildungsmaßnahmen nicht mehr zu bewältigen ist. Die Dauer der Bildungsmaßnahme würde den Innovationszyklus übersteigen.

Lernen wird also immer mehr zu einem lebenslangen Prozess und kann nicht mehr als abgeschlossene Lebensphase gesehen werden. Begriffe wie »lifelong learning« oder »learning on demand« veränderten das bisherige Lernen.

Für die Hochschule heißt das, dass erworbenes Wissen ständig aktualisiert und ergänzt werden muss.

Zwar hat sich das Lehren und Lernen an deutschen Hochschulen verändert, doch hat der Hochschulstandort Deutschland spürbar an Qualität und Effizienz verloren. Überfüllte Hörsäle, lange Studienzeiten, ein überalterter Lehrkörper, die Studien-

abbrecherquote von ca. 25% und die Studienstrukturen und Abschlüsse, die bisher inkompatibel mit dem anglo-amerikanischen System waren, tragen dazu bei.

Weiterhin wird der fehlende Praxisbezug des Studiums von der Deutschen Wirtschaft bemängelt.

Trotz alledem gibt es erfolgsversprechende Ansätze. Politik und Wirtschaft haben die Schwierigkeiten Deutscher Hochschulen erkannt und sind dabei umfangreiche Reformmaßnahmen zu definieren. Ob diese ausreichen, wird sich erst in einigen Jahren zeigen.

Neue Medien sollen auch ihren Beitrag dazu leisten, den Hochschulstandort Deutschland attraktiver zu gestalten. Die Vorteile, die durch den Einsatz Neuer Medien entstehen können, sind kurz zusammengefasst:

- Die Virtualisierung des Lehrens und Lernens ermöglicht den zeit- und ortsungebundenen Zugriff auf studienrelevantes Wissen, so daß der Lernende flexibel und bei Bedarf die multimedialen Bildungsangebote unabhängig von tradierten Zeitraster nutzen kann.
- Lernen wandelt sich so vom passiven und anonymen Konsum von Präsenzveranstaltungen hin zum individuellen Lernprozess, bei dem der Studierende selbst seine Lernumgebung gestalten und sein Lerntempo bestimmen kann.
- Über die räumliche und zeitliche Entkoppelung von Lehre und Lernen hinaus eröffnen die Imaginations- oder Cyberpotentiale interaktiver Multimediasysteme vielfältige Chancen zur didaktisch-pädagogischen Anreicherung, Belebung und Neugestaltung von Lehrheiten. Gegenüber den konventionellen Lehrformen, wie zum Beispiel Vorlesungen und Übungen, können durch die multimediale Darstellung komplexe Sachverhalte verständlich gemacht werden. Weiterhin eröffnen solche Lernsysteme den Studierenden eine effiziente Lernerfolgskontrolle. Teletutoren, die mittels E-Mail oder Videokonferenz für Rückfragen zur Verfügung stehen, gewährleisten eine individuelle Betreuung der Studierenden. (Kraemer et al, 1997, S. 13)

Eine Frage, die sich die Hochschulen in Bezug auf Neuen Medien immer wieder stellen lautet: sollen Bildungsprodukte selbst hergestellt oder gekauft werden (make-or-buy-Entscheidung)? Derzeit ist in den meisten Fachgebieten der universitären Ausbildung nicht genügend know-how vorhanden, um eigenständige Bildungsprodukte herstellen zu können. Dabei hätte eine „Eigenproduktion“ den Vorteil, dass sie im Rahmen von ähnlichen Lehrveranstaltungen mehrfach genutzt werden könnte und genau die Gebiete abdeckt, die der jeweilige Dozent oder Hochschullehrer wünscht.

Flexibilisierung des Lehrbetriebes durch Auflösung der tradierten Zeitraster

Ziel des Einsatzes Neuer Medien in der Lehre an Universitäten ist es für gewöhnlich, die Lehrinhalte mit Hilfe Neuer Medien zu flexibilisieren und dadurch die Studienzeiten zu verkürzen.

Generell werden zwei Formen des Medieneinsatzes unterschieden. In der ersten Form können multimediale Bildungsangebote ergänzend bzw. unterstützend zu einer Lehrveranstaltung angeboten werden. In diesem Fall dienen die Bildungsangebote zur Vor- bzw. vertiefenden Nachbereitung von Lehrinhalten einer Präsenzveranstaltung. In der zweiten Form können jedoch auch örtlich und zeitlich gebundene Lehrveranstaltungen substituiert werden. Dies ist dann der Fall, wenn beispielsweise Vorlesungen gleichzeitig von einem Ort zu einem anderen via Videokonferenz übertragen werden oder multimediale Lernsysteme zum Selbststudium die reale Lehrveranstaltung ganz ersetzen. Dabei schließen sich beide Varianten nicht gegenseitig aus, sondern können auch komplementär eingesetzt werden.

Die Nachteile und Probleme werden von Engbring et al. (1995) näher erläutert:

Neue Medien, insbesondere interaktive, weltweit vernetzte Hypermedia-Systeme, sollen eine 'Revolution' des Lernens" einleiten. Solche hochgesteckten Erwartungen stehen im krassen Gegensatz zur täglichen Ausbildungspraxis an den Hochschulen und Universitäten. Multimedia wird dort bislang so gut wie nicht eingesetzt - nicht zuletzt, weil der Aufwand an Zeit, Personal und Technik immens ist. Wo jedoch Multimedia eingesetzt wird, ist es oftmals das Ziel, die Lehrenden weitgehend zu ersetzen und dadurch die Effektivität der verschiedenen Bildungseinrichtungen zu verbessern. Der lebendige Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden soll zunehmend zugunsten der Interaktion mit vorfabrizierten multimedialen Lerneinheiten reduziert werden; dadurch wird der Lernprozeß weitgehend individualisiert – die Isolierung der Lernenden wächst.

Theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen machen jedoch deutlich, daß sich die Vorteile von Medien und Instrumenten nur dann positiv niederschlagen, wenn diese geeignet in soziale Lernprozesse eingebettet werden.

Deshalb kommt es bei der Entwicklung und beim Einsatz von Multimedia im universitären Bereich vor allem darauf an interaktive Systeme zur Unterstützung der sozialen Lernprozesse zu konzipieren, statt die soziale Interaktion durch die Interaktion mit Geräten zu ersetzen. Nur so kann eine neue Qualität des Lernens und Lehrens erreicht werden. (Engbring et al., 1995, S. 1 f)

In der folgenden Abbildung wird deutlich, dass gegenwärtig die erhobenen virtuellen Lehr- und Lernangebote überwiegend ergänzend zu Präsenzveranstaltungen eingesetzt werden. Neun Prozent setzen ihre Angebote sowohl substituierend als auch komplementär ein und 14 Prozent aller Projekte substituieren gänzlich einzelne Bestandteile des realen Lehrbetriebes.

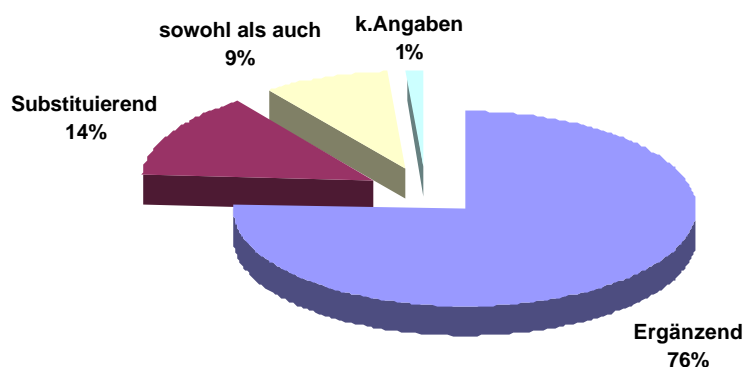


Abbildung 18: Ausprägungen des Medieneinsatzes von multimedialen Bildungsangeboten (nach Kraemer et al., 1997)

Untersuchungen zeigten (vgl. z.B. Egan et al., 1989), dass sich durch den ergänzenden Einsatz von Lernsystemen zu Lehrveranstaltungen die Erfolgsquote von bestandenen Prüfungen steigern lässt. Dabei stellt sich die Frage, ob diese Bildungsangebote auch einen stichhaltigen Beweis zur Verkürzung der Studienzeiten liefern können, da sie weiterhin an die Teilnahme zu Präsenzveranstaltungen gebunden sind.

Durch eine Steigerung der substituierenden Lernangebote und der damit verbundenen Auflösung von tradierten Zeitrastern des Lehrbetriebes kann es gelingen, die verfügbaren Zeitressourcen effizienter zu nutzen, die Fähigkeit der Studierenden zur Selbstorganisation vorausgesetzt. Dieser Aspekt trägt auch der Tatsache Rechnung, dass immer mehr Studierende gezwungen sind, über die staatlichen Förderungsmaßnahmen hinaus ihren Lebensunterhalt durch Teilzeitjobs zu verdienen. Substituierende virtuelle Lernangebote ermöglichen eine Flexibilisierung von Lern- und Arbeitsphasen. Der Zielkonflikt zwischen einer geforderten Reduzierung der Studien-

zeiten und der Verbesserung der wirtschaftlichen Grundlage der Studierenden könnte aufgelöst werden.

C.10.3. Einsatz Neuer Medien in Hochschulen

Multimediale Systeme lassen sich in der Hochschullehre in dreierlei Hinsicht nutzen:

- Präsentation
- Information
- Kooperation

Präsentation

Neben traditionellen Präsentationsmedien wie z.B. Tafel, Dias, Videos und Folien, gewinnen multimediale Systeme zunehmend an Bedeutung. Multimedial aufbereitete Unterlagen werden immer häufiger in Veranstaltungen eingesetzt. Sie bereichern den Unterricht (Vorlesung, Seminar) durch die vielfältigere Informationsdarstellung.

Information

Multimediale Systeme erlauben die Recherche in großen Datenbankbeständen auf CD-ROM oder im Internet (z.B. Spolit, Spowiss oder Sponet im Bereich der Sportwissenschaft). Studierende können auf multimediale Lehrdokumente zur Vor- oder Nachbereitung zurückgreifen. Es bietet sich die Möglichkeit, die Darstellung des präsentierten Gegenstands in Raum, Zeit oder logischer Folge besser an die Bedürfnisse der Lernenden anzupassen.

Kooperation

Durch die Kommunikationskomponente multimedialer Systeme ergibt sich der besondere Aspekt der Verzahnung von Präsenzveranstaltungen, Fernlernen und individuellem Lernen.

Über alle Fächer gerechnet beträgt die Quote derjenigen Fächer, die Informations- und Kommunikationstechnologien (Neue Medien) in irgendeiner Weise verwenden,

ca. 51 % an Universitäten und 64% an Fachhochschulen (vgl. Hochschulrektorenkonferenz, 1996).

Eingesetzt werden Neue Medien mehr in Übungen und Vorlesungen, weniger in Praktika und Seminaren. Die vorwiegenden Zwecke sind Simulationen, Vertiefung und Ergänzung von Lehrstoff und, mit einigem Abstand, Effizienzsteigerung in der Wissensvermittlung. Motivationssteigerung bei den Studierenden spielt eine geringere Rolle.

C.10.3.1. Studien zum Einsatz Neuer Medien in Hochschulen

In einer Studie von Lewin & Heublein et al. (1996a, 1996b) wurden etwa 1000 Projekte untersucht, in denen Neue Medien an Universitäten und Fachhochschulen eingesetzt wurden. Die Fächerverteilung ist in der unten aufgeführten Tabelle zu ersehen. Als schon bekannt hat sich auch in dieser Untersuchung herausgestellt, dass die Neuen Medien überwiegend für die Präsentation in Vorlesungen und im Internet verwendet werden. Die Zahl der ausschließlich für die Lehre entwickelten Lernprogramme ist sehr gering.

Tabelle 3: Einsatz Neuer Medien nach Studienrichtung (nach Schulmeister, 1997, S. 407 f)

Studienrichtung	absolut	%	Uni	FHS
Sprach-/Kulturwiss.	175	18	24	7
Rechtswiss.	24	3	4	1
Wirtschaftswiss.	148	15	16	13
Sozialwiss.	60	6	6	7
Mathem./Naturwiss.	355	36	35	33
Medizin	41	4	5	-
Agrar-/Forst-/Ernährungswiss.	28	3	3	-
Ingenieurwiss.	279	29	18	59
Kunst/Kunstwiss.	45	5	4	6

Tabelle 4: Wie werden Neue Medien im Unterricht eingesetzt? (nach Schulmeister, 1997, S. 407 f)

Lehr-/Lernmittel	Absolut	Prozent
Präsentation	41	38
Online-Manual	18	17
Hypertext	4	4
Tele-Teaching	2	2
Einf. Lernprogramme	4	4
Weiterf. Lernprogramme	24	22
Sprachunterricht	4	4
Multimedia	2	2
Planspiele	5	5
Virtuelle Ausbildung	2	2
Forschendes Lernen	2	2
Summe	109	100

In der 1996er Studie, die durch die HIS (Hochschul – Informations – System) durchgeführt wurde, ergab sich an den bundesdeutschen Hochschulen ein sehr heterogenes Bild.

Dabei verlaufen die Grenzen des Einsatzes [Neuer Medien: Anmerkung des Verfassers] nicht zwischen Fächern und Studiengängen oder zwischen den Hochschularten, sondern zwischen den einzelnen Lehrveranstaltungen oder besser gesagt: zwischen den einzelnen Lehrenden. Medienunterstützung in der Lehre bleibt derzeit noch überwiegend der Initiative des einzelnen Dozenten anheimgestellt. Ohne individuelles Engagement gäbe es weder die zu beobachtende Breite noch den Umfang der Medienanwendung in der Hochschullehre. (Lewin et al, 1996a, S. 1)

C.10.4. Hindernisse beim Einsatz Neuer Medien in den Hochschulen

Im Folgenden sind die Hindernisse beim Einsatz Neuer Medien an Hochschulen kurz zusammengefasst. Sie stellen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da die Hindernisse von Hochschule zu Hochschule, aber auch innerhalb verschiedener Fächer oder Fakultäten, variieren können.

- Geringe Anreize für die Entwicklung von medialen Lehrmitteln, weil die fachlich-wissenschaftliche Anerkennung im Vergleich zu klassischen wissenschaftlichen Veröffentlichungen gering ist.
- Hoher Ressourceneinsatz bei der Herstellung von computergestützten Lehr- und Lernsystemen.
- Schwellenängste gegenüber dem Einsatz Neuer Medien in der Lehre.
- Mangelnde Koordination von Sach- und Personalmitteln im Hinblick auf den Einsatz Neuer Medien.
- Nicht ausreichende Zahl von PC-Arbeitsplätzen.
- Geringe Zusammenarbeit zwischen Fachwissenschaftlern, Didaktikern, Pädagogen, Informatikern, usw.
- mangelnde EDV-Kenntnisse.
- fehlende zielgerichtete Förderung vergleichbarer Projekte (vgl. Lewin et al, 1996a, S. 1).
- fehlende Evaluation der derzeitigen Projekte und dadurch Mangel an allgemeingültigen Standards für den Medieneinsatz (vgl. Lewin et al, 1996a, S. 1).

Welche Probleme gilt es im Hochschulbereich zu klären?

- Klärung der Deputatsverpflichtungen für die Lehrenden.
- Klärung der Urheber- und Nutzungsrechte .
- Klärung der Anerkennung von multimedialen oder im Netz angebotenen Lehrveranstaltungen.
- Problem der fachdidaktischen Aufbereitung .
- Die Anerkennung von Multimedia-Programmen durch andere Hochschulen ist meist ungeklärt.

- Die technischen Voraussetzungen und die Medienkompetenz können bei vielen Studierenden und vor allem Hochschullehrern bisher noch nicht vorausgesetzt werden.
- Transfergeschwindigkeiten sind zu gering, um datenintensive Multimedia-Programme zu übertragen.

Auf der anderen Seite bestehen natürlich Erwartungen an die Hochschulen, die vor allem politischer Natur sind.

C.10.5. Erwartungen an Neue Medien in der Hochschule

Neue Medien sollen in erster Linie einen Beitrag leisten:

- zur Verbesserung der Qualität der Lehre.
- zur Steigerung der Effektivität der Lehre.
- zur Anpassung an individuelle Lernbedürfnisse, Lerngeschwindigkeiten und des Zeitbudgets der Studierenden.
- zur Unterstützung des Selbstlernens, um damit mehr Freiräume für das Lehrpersonal zur Betreuung der Studierenden zu schaffen.
- zur Eröffnung neuer Kombinationsmöglichkeiten des Lernens in herkömmlichen Lehrveranstaltungen mit selbstgesteuerten Formen der Vermittlung und des Wissenserwerbs.
- zur Verbesserung der Lernergebnisse durch ihre optisch-akustischen Präsentationsverfahren und Simulationsprozesse, weil dadurch die Anschaulichkeit komplexer Sachverhalte erhöht wird.
- zur Variabilität durch beliebige Wiederholbarkeit der Darbietung von Lernstoff.
- zur Mobilitätserhöhung, um Teile der Inhalte des Hochschulstudiums auch für Personengruppen zugänglich zu machen, deren Mobilität eingeschränkt ist.

Man kann davon ausgehen, dass Neue Medien zu einer Entlastung des Lehrpersonals und längerfristig zur einer veränderten Rollenverteilung im Lehr-Lern-Prozess führen kann. Zur Zeit noch ungeklärt in diesem Zusammenhang sind die kapazitätsrechtlichen Auswirkungen. Die Entwicklung Neuer Medien im Unterricht

erfordert derzeit, im Vergleich zu herkömmlichen Lehreinheiten, einen 50-100 mal größeren Aufwand.

Bei der Entwicklung und dem Einsatz Neuer Lehr-Lern-Medien darf jedoch nicht übersehen werden, daß die Standardisierung von Lehrinhalten auch die Gefahr einer fachlichen Verengung enthält. Für die Wissensvermittlung nach wissenschaftlichen Standards ist es jedoch entscheidend, die inhaltliche Pluralität von Lehrmeinungen und Fragestellungen zu berücksichtigen und darzustellen.

Generell wird davon ausgegangen, dass durch Zugriffsmöglichkeiten auf Wissensbestände und Lehrangebote über Informations- und Kommunikationstechnologien eine räumliche und zeitliche Flexibilisierung von Lehren und Lernen und eine Veränderung herkömmlicher Vorstellungen von `Lernorten` erfolgen wird. (Hochschulrektorenkonferenz, 1996, S. 13)

C.10.6. Anforderungen an Neue Medien für den Unterricht

Immer wieder stellt sich die Frage, welche Anforderungen an Neue Medien im Unterricht zu stellen sind. Im folgenden Zitat sind diese ausführlich beschrieben.

- Neue Medien sollten ein aktiv konstruierendes und handlungsorientiertes Lernen herausfordern (...)
- Neue Medien sollten einen erfahrungsorientierten Unterricht unterstützen (...)
- Neue Medien sollten aufbauend auf einem erfahrungsorientierten auch einen wissenschaftsorientierten Unterricht unterstützen
Neue Medien sollten gestatten, fachliches Fakten-, Regel- und Systemwissen sowie überfachliches Orientierungswissen aufbauend zu konstruieren und so Wissen subjektiv zu vertiefen und vernetzte Zusammenhänge und Wechselwirkungen aufzubauen. Weiterhin sollten sie zu wissenschaftlichen Methoden (z.B. induktive, deduktive, heuristische, hermeneutische, diskursive) und Verfahrensweisen der Erkenntnisgewinnung (z.B. ordnen, klassifizieren, strukturieren, systematisieren, vergleichen) anleiten und diese fördern.
- Neue Medien sollten einen zukunftsorientierten Unterricht unterstützen“.
(Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, 1996a, S. 16)

Ein fast endloser Katalog an Forderungen gegenüber Neuen Medien, den das Landesinstitut für Schule und Weiterbildung hier aufstellt. Ob sich alle Forderungen erfüllen lassen, bleibt fraglich. Weiterhin kann man in der Veröffentlichung des Landesinstituts für Schule und Weiterbildung lesen:

Der Club of Rome (1991) beklagt: 'Der schiere Umfang des Wissens hat zur Folge, daß wir nicht mehr wissen, was wir zur Weitergabe an Schülerinnen und Schüler auswählen sollen.' Wenn die 'Mitwirkungsfähigkeit in einer sich ändernden Gesellschaft' (Klafki) das zentrale Erziehungs- und Bildungsziel ist, dann muß sich die Gestaltung Neuer Medien, über das Basiswissen hinausgehend, an den 'Schlüsselproblemen unserer Zeit' (Klafki) oder an der Ethik der Natur (gemeint sind die vielfältigen Umweltprobleme), Ethik des Lebens (gemeint sind z.B. die Probleme der Radikalität, aber auch der Gentechnologie), Ethik der Entwicklung (gemeint ist die Entwicklung der Entwicklungsländer), Ethik des Geldes (gemeint ist die Entwicklung von Gerechtigkeit), Ethik des Bildes (gemeint sind die Medien)" (Club of Rome, 1991) orientieren. (Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, 1996b, S. 16)

Als beispielhaft für Neue Medien im Unterricht werden solche Medien bezeichnet, die den heutigen programmtechnischen, fachlichen und fachdidaktischen sowie medien- didaktischen Anforderungen entsprechen und mit denen sich das Lernen verbessern lässt. Das bedeutet, dass mit den Neuen Medien erreicht werden könnte, dass:

- die Unterrichtsinhalte schneller zu erlernen sind, besser veranschaulicht werden können oder sich vertiefte Erkenntnisse gewinnen lassen, als mit herkömmlichen Medien.
- neue Untersuchungsmethoden ermöglicht werden.
- neue pädagogische Ziele erreichbar werden, die bisher nicht erreichbar waren und,
- ein aktiv konstruierendes und handlungsorientiertes Lernen herausgefordert sowie erfahrungs-, wissenschafts- und zukunftsorientierter Unterricht unterstützt werden.

C.10.7. Befürchtungen beim Einsatz Neuer Medien

Die Befürchtung, dass durch den Einsatz Neuer Medien der persönliche Kontakt zwischen Studierenden und Lehrkraft auf ein Minimum zurückgeht oder gar nicht stattfindet, ist nach Meinung von Lewin et al (1996b) völlig unbegründet.

Auch darüber hinaus ist in diesen untersuchten Projekten [die Projekte aus der HIS Studie 1996: Anmerkung des Verfassers] ein außergewöhnlich intensiver Kontakt zwischen Lehrenden, die neue Medien einsetzen, und Studierenden, die sie nutzen, zu verzeichnen. Auch wenn

es sich dabei meistens um zahlenmäßig kleine Studiengruppen bzw. Studiengänge handelt, besteht offensichtlich bei vielen Medienanwendungen nicht ein verringerter, wie oftmals vermutet, sondern ein erhöhter Kommunikationsbedarf. Dabei ist davon auszugehen, dass vor allem persönliche Gespräche einen positiven Einfluß auf Motivation und konstruktive Beiträge haben. (Lewin et al, 1996b, S. 28)

Dennoch zu all dem Positiven in Bezug auf Neue Medien an Hochschulen, gibt folgendes Zitat, obwohl schon von 1995, die Realität an den Hochschulen wieder.

Immer noch hält die Mehrzahl der Professoren und Studierenden den Einsatz von Computern und Multimedia für überflüssig und lästig. Die Gewohnheiten im Umgang mit der neuen Technologie verändern sich viel langsamer als die Medienbranche selbst. Die Netzvertrautheit als Kulturtechnik fehlt auch dem Gros der Hochschüler und ihrer Dozenten. Zweifellos mangelt es den Universitäten oft an Geld, aber noch häufiger am Interesse. (Malcomess, 1995, S. 13)

In den letzten Jahren gilt dieses Zitat doch wohl mehr für die Hochschullehrer, als für die Studierenden. Diese beschäftigen sich zusehends immer mehr mit den neuen Medien, während die Hochschullehrer in diesem Fall dem Wissen ihrer Studierenden „hinterherlaufen“.

C.10.7.1 Die Rolle des Hochschullehrers

Und wie sieht die Rolle des Hochschullehrers im Zuge der Einführung der Neuen Medien aus? Wiemer (1992) beschreibt diese folgendermaßen:

Die Rolle des Hochschullehrers wird sich sicher im zukünftigen Umfeld der neuen Medien verändern; er wird – wenn diese etabliert sind – mehr auf die anspruchsvolleren Ebenen seiner Lehrtätigkeit verwiesen, aber gerade dadurch nicht überflüssig werden – nicht nur weil seine für ein optimales Studium unverzichtbaren Funktionen der kreativen und kritischen Intelligenz, Interaktivität und Inspiration grundsätzlich nicht adäquat von Rechnern übernommen werden können, sondern auch wegen der ‚Sozialisierungsaufgabe‘ des Studiums durch persönliche Kontakte und Gruppenarbeit; sie ist wichtig für die spätere Berufstätigkeit. (Wiemer, 1992, S. 36)

Wiemer sieht die Rolle des Hochschullehrers sehr nüchtern. Dass dieser von ihm beschriebene Wechsel vom Lehrer zum „Berater“ ohne Probleme von statten geht,

mag bezweifelt werden. Gegenwärtig sieht es bisher nicht so aus, als ob sich an der Rolle des Hochschullehrers viel ändert.

C.10.8. Zusammenfassung der neuen Möglichkeiten an Hochschulen

Durch die bereits angesprochene Tendenz zum lebenslangen Lernen, endet das Dienstverhältnis zwischen dem Studierenden und der Hochschule nicht mehr mit der Exmatrikulation, sondern wird zu einem lebenslangen Prozess.

Durch die Zusammenarbeit mit spezialisierten Multimedia-Unternehmen kann die Hochschule Wissensinhalte liefern, die 24 Stunden am Tag zugänglich sind.

Es besteht des Weiteren die Möglichkeit, als Dienstleistungsunternehmen im Bildungssektor zu agieren.

Diese Bildungsprodukte könnten von Bildungsbrokern über elektronische Bildungsmärkte, die von Network-Providern zur Verfügung gestellt werden, den Endkunden angeboten werden. Hierbei kann es sich um Selbständige, Erwerbstätige in der Industrie, Dienstleistung und Verwaltung, Erwerbslose, aber auch um Hochschulen sowie betriebliche und unternehmensexterne Bildungseinrichtungen handeln. (Bertelsmann Stiftung, 1997, S.29)

Die Hochschule kann als Wissenslieferant also wirtschaftlich in die Wissensproduktion eingreifen und so auch ihre Zukunft sichern, wenn nicht sogar ausbauen.

C.10.9. Aus- und Weiterbildung an Hochschulen

Beim Einsatz Neuer Medien in der universitären Ausbildung ist zu klären, welche Zielgruppen mit multimedial unterstützten Lehreinheiten angesprochen werden sollen. Dabei ist zu bedenken, dass neben dem Ausbildungs- auch ein Weiterbildungsangebot im Hochschulrahmenrecht verankert ist. Damit ergibt sich beim Einsatz multimedialer Technologien die Pflicht, Aus- und Weiterbildungsangebote zu verknüpfen. Lehr- und Lern-Arrangements, die über das Internet verbreitet werden, sind global zugänglich. Dieses fördert einen neuen Austausch von Lerneinheiten und

-angeboten zwischen Wissenschaft und Praxis. Neben neuen Formen des telebasierten Studiums lassen sich auch Tele-Heimarbeitsplätze um Komponenten des Telelearnings ergänzen.

C.10.9.1. *Meta-Analysen zur Lernwirksamkeit von Multimedia im Aus- und Weiterbildungsbereich*

Obwohl es viele Studien über die Anwendung von Multimedia im Aus- und Weiterbildungsbereich gibt, sind nur wenige Meta-Analysen veröffentlicht worden.

Warum sind solche Meta-Analysen so selten? Joliceur & Berger (1986) unternahmen 1986 den Versuch, Analysen zur Lernwirksamkeit von Multimedia ausfindig zu machen. Sie entdeckten nur 47 Studien, die ihre Auswahlkriterien halbwegs und nur zwei, die sie ganz erfüllten, obwohl sie Briefe versanden und Internetrecherchen anstellten.

Diese Kriterien lauteten:

1. Die Ergebnisse sollten für jedes einzelne Programm klar ersichtlich und nicht mit anderen Maßnahmen vermischt sein.
2. Der Lernerfolg sollte an Hand einer sinnvollen Wissensdiagnose erhoben und nicht einfach geschätzt sein.
3. Der Lernerfolg sollte im Vergleich zu einer Kontrollgruppe erhoben werden.

Gerade diese Kriterien sind allerdings häufig nicht erfüllt. Meist werden ganze Maßnahmenpakete untersucht und darüber pauschal in einer Fallstudie berichtet, so daß unklar bleibt, welche konkrete Maßnahme eine Verbesserung bewirkt hat. Oft wird nicht einmal deutlich, ob überhaupt eine Verbesserung stattgefunden hat, weil Eingangsmessungen und Kontrollgruppen fehlen, die denselben Lernstoff mit traditionellen Methoden lernten. (Riehm, 1995, S. 170 f)

Eine Meta-Analyse aus dem Jahr 1991 des Ehepaars Kulik und Mitarbeiter umfasst 248 vollständig erfasste Studien (vgl. (Riehm & Wingert, 1995, S. 170 f).

„Für die Aufnahme in die Meta-Analyse war gefordert: »First. the studies had to take place in actual classrooms. They had to involve real teaching «“ (Riehm & Wingert, 1995, S. 171)

Für alle Studien wurde erfaßt mit wievielen und mit welchen Personen (von der Grundschule bis zur Erwachsenenbildung) der Kurs abgehalten wurde: um welche Programminhalte (vom Lesenlernen über diverse Fächer bis zum Farmmanagement) es ging; mit welchem CBT-Ansatz (vom »drill-and-practice« bis zu tutoriellen und Simulationsansätzen) gearbeitet wurde: welche Dauer die Nutzung hatte (bis vier Wochen oder darüber) und wann die Effekte gemessen wurden (unmittelbar nach Kursende oder später). (Riehm & Wingert, 1995, S. 171)

Als Ergebnis zeigte sich, dass von den 248 Studien nur 100 statistisch signifikante Ergebnisse aufwiesen. Nur 94 Studien belegten Lernvorteile durch den computerunterstützten Unterricht.

Diese Effektstärken liegen im Schnitt zwischen 0,2 und 0,5. Obwohl sich also insgesamt ein leichter Vorteil des computerunterstützten Lernens abzeichnet, wirken sich u.a. folgende Faktoren aus:

- die Lerninhalte: erziehungswissenschaftliche und psychologische Inhalte lassen sich wohl besser vermitteln;
- die Dauer der Instruktion: eher kürzere sind effektiver;
- die CBT-Form: eher die einfachen Formen sind effektiver;
- und das Publikationsorgan: die Fachzeitschriften haben - oder berichten nur? - die besseren Ergebnisse.

Das bedeutet also, CBT ist kein Allheilmittel. Es kommt auf die Inhalte an, die Art der Aufgaben, die Kunst der Darstellung und Vermittlung. Durchgängig ist lediglich das Ergebnis, daß die eher ein individuelles Vorgehen erlaubende Form des CBT und die freiere Einteilung der Lernzeiten und des Arbeitstempos eine erhebliche Reduktion der Lernzeit ergeben, in der Größenordnung von 20 bis 70 Prozent. (Riehm & Wingert, 1995, S. 171 f)

Anhänger des computerunterstützten Lernens ziehen gern internationale Rangvergleiche von Schulleistungen heran, um einen verstärkten Einsatz neuer Technologien in Schulen zu fordern. Im internationalen Rangvergleich zum Schulerfolg stehen aber die USA hinter Ländern wie Kanada, England, Frankreich, Ungarn etc., die weitaus weniger Computer im Schulbetrieb einsetzen können als amerikanische Schulen.

Die Frage bleibt, ob es gerechtfertigt ist, alle Hoffnungen darauf zu setzen, dass die schlechte Position amerikanischer Schüler im internationalen Vergleich durch die Computertechnologie verbessert werden könnte? Aus internationalen Vergleichsstudien erzielt Schrage (1994) (vgl. Schulmeister, 1997) die Erkenntnis:

Computers are irrelevant to the quality of education [...] Not one of the countries with higher performing students relies on computer technology in any way, shape, or form. Somehow, the students in Italy, Taiwan, and so forth manage to do well without being connected to a multimedia Intel chip or wired to an Apple-generated mathematics simulation. (Schrage, 1994, S. 64, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 11 f)

Positive Ergebnisse zum Computerlernen führt Schrage ausschließlich auf den Hawthorne- oder Neuigkeitseffekt zurück, auf die „new attention being paid to the students that has made the difference“ (Schrage, 1994, S. 65, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 11 f).

Er gelangt zu der Schlussfolgerung und Forderung, Computer aus den Schulen zu verbannen:

If we really cared about a successful public school system-which we clearly do not-we would forbid computers in the school and force educators, parents, taxpayers, and teachers to face reality. We can't profitably computerize our problems away«. (Schrage, 1994, S. 65, zitiert nach Schulmeister, 1997, S. 11 f)

Er mahnt auch vor einer Computerisierung von Inhalten, die nicht technischer Art sind.

„Was die bisherigen Erfahrungen mit dem Computerlernen betrifft, muß man Schrage Recht geben: Der Erfolg der Autorensysteme war gleich Null“ (Schulmeister, 1997, S. 11 f).

Als Fazit bleibt festzuhalten: Multimediale Lehr- und Lernprogramme haben ein Potential, das ausgeschöpft werden kann. Dennoch macht nicht die Programmform allein den Unterschied, sondern die inhaltliche und didaktische Konzeption. Der wichtigste Punkt ist, dass multimediale Lehr- und Lernprogramme didaktische Anforderungen erfüllen müssen, sofern sie im Bildungswesen erfolgreich eingesetzt werden wollen.

C.11. Prognose Multimedia

Bücher und gerade Lehrbücher sind durch Multimedia nicht überflüssig geworden. Multimedia stellt oftmals keine Alternative zum gut geschriebenen und strukturierten Lehrbuch dar.

Die viel und oft prognostizierte Revolution im Informations- und Kommunikationssektor ist bisher nicht eingetreten. Das Wachstum komplexer Informationsmedien wie Teletext und Bildschirmtext (BTX) sind stark überschätzt, Erweiterungen einfacher Basisdienste wie z.B. Telefax und Mobilfunk dagegen stark unterschätzt worden.

Multimediasysteme haben auch deswegen keine Umwälzung bewirken können, weil sie häufig als Fortsetzung herkömmlicher audio-visueller Medien am Computer konzipiert wurden. Die Erforschungen von Multimedia hat bewiesen, daß der Computer Möglichkeiten zur Informationsdarstellung und -vermittlung bietet, die das bisher Mögliche übertreffen. Dazu müssen jedoch die spezifischen Vorteile von Multimediasystemen konsequent genutzt werden: 1. Interaktivität, 2. Kommunikation und 3. Individualisierung. (Hasebrook, 1995, S. 296)

Multimedia in Lehr- und Lernprogrammen oder in der Lehre werden zwar heute schon eingesetzt, doch es überwiegt die Unsicherheit bei den Lehrern, ob dieser Einsatz für Schüler/Studierende überhaupt Vorteile bietet. Durch viele Untersuchungen ist sowohl Positives als auch Negatives zum Lernverhalten durch Neue Medien belegt worden, so dass eine pauschale Antwort „Neue Medien oder Multimedia tragen zu einem besseren, schnelleren oder einfacheren Lernen bei“ nicht gegeben werden kann. Vielmehr muss die Antwort lauten „Es hängt davon ab“. Es hängt ab von der Software, den Vorkenntnissen der Schüler oder Studierenden, vom Thema, der Relevanz des Einsatzes und vielem mehr.

Der Einsatz Neuer Medien oder Multimedia muss also vorher genau analysiert werden, auf die Frage hin, wo dieser stattfindet, mit welchen Zielgruppen und mit welchem Ziel. Erst dann kann ein multimediales Lehr- und Lernprogramm eingesetzt oder ggf. gestaltet werden.

Die Frage aber nach der besten Lehrmethode für multimediale Lernumgebungen ist in einer allgemeinen Form nicht zu beantworten. Die Wahl einer geeigneten Lehrmethode ist nur ein Gesichtspunkt des umfassenden multimedialen Lehr- und Lerngeschehens.

Leider ist es viel zu oft so, dass Lehrer aus verständlichen Zeit- und Kostengründen vor der Erstellung von multimedialen Lernprogrammen zurückschrecken. Bisher sind die Autorensysteme, welche dem Programmierer von Lehr- und Lernprogrammen eine Einfachheit der Bedienung und Programmierung suggerieren, immer noch viel zu komplex und „anwenderfeindlich“ gestaltet. So weicht der anfänglichen Euphorie und Motivation durch engagierte Lehrer schnell nicht nur die Skepsis, sondern auch bald die Enttäuschung.

Die Meinungen einiger Pädagogen sind auch durch den Ausspruch „good teachers are presently better than machines at making decisions and at instructing“ (Schulmeister, 1997, S. 9) geprägt.

Dies wird sich in allzunaher Zukunft auch nicht ändern. Der Schlüssel zum Erfolg ist nach Meinung vieler Experten bei den gängigen Multimediasystemen dieserzeit noch der Lehrer selbst. Neue Medien und Multimedia in den verschiedenen Lehr- und Lernsystemen (Hypertext, Intelligente Tutorielle Systeme, CBT usw.) können helfen, den Unterricht interessanter und flexibler zu gestalten. Sie können auch helfen, die Motivation beim Lernen zu erhöhen. Doch nur sehr wenige Programme können den Lehrer wirklich ersetzen. Letztendlich gilt auch heute noch, bis auf wenige Ausnahmen: „the key is the teacher.“

C.12. Konsequenzen für die Erstellung des Manuals und der CD-ROM „Tauchen“

Die in diesem Kapitel dargestellten Forschungsergebnisse bildeten die Grundlage für die Erstellung der CD-ROM sowie für das Manual „Tauchen“. Wie an vielen Stellen des Kapitels durch Querverweise zur Produktion der CD-ROM und des Manuals „Tauchen“ deutlich wurde, flossen die Resultate, die über Multimedia von Bedeutung sind, in die Arbeit ein. Im Einzelnen ist besonders die Wirkungsweise der unterschiedlichen Medien auf den Nutzer von außerordentlichem Interesse.

Die hier angeführten Untersuchungen zu Neuen Medien und Multimedia zeigen aber auch, dass nur wenige eindeutige Aussagen zum Einsatz von Medien getroffen werden können. Vielfach sind Erfahrungswerte sowie Vermutungen auf diesem Forschungsfeld immer noch vorherrschend. Dieser Umstand kann nicht einfach durch vermehrte Forschungsanstrengungen beseitigt werden. Vielmehr müssen die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Neuen Medien und im Besonderen bei multimedialen Lehr- und Lernprogrammen koordiniert und systematisch geplant werden.

Wie in diesem Kapitel auch deutlich wurde, sind es die Hochschulen, welche die Forschungsaktivitäten vorantreiben müssen. Diese aber, um das noch einmal auf zwei Punkte zu reduzieren, besitzen zum Teil weder das Interesse noch das knowhow. Zudem sind die Anstrengungen auf dem Gebiet der Neuen Medien von Fachrichtung zu Fachrichtung unterschiedlich, so dass nur eingeschränkt einheitliche Forschungen betrieben werden können. Im Bereich der Sportwissenschaft gibt es bisher nur wenige eigene Untersuchungen zu Neuen Medien und Multimedia. Doch gerade im Sport bietet sich der Einsatz von Medien, wie kaum in einer anderen Disziplin fast zwingend an. Um so unverständlicher erscheint es, dass in der Sportwissenschaft das Forschungsfeld „Medien“ nur marginal in Erscheinung tritt. Zwar gibt es einige wenige Untersuchungen, beispielsweise zum Einsatz von Video, dennoch werden Medien im Sport meist eingesetzt, ohne genau zu wissen, wo die Stärken liegen und was beim Einsatz beachtet werden muss.

Erst in den letzten Jahren hat sich die Forschungsaktivität im Bereich Multimedia verstärkt. Gleichwohl sind, wie in den folgenden Kapiteln deutlich wird, diese viel zu gering, um grundlegende Aussagen zum Einsatz treffen zu können. Aus diesen Gründen wird im nun folgenden Kapitel „Einsatz Neuer Medien und Multimedia im Sport“ zunächst auf die Phasen der Medienentwicklung im Sport eingegangen, bevor der Medieneinsatz in den unterschiedlichen Institutionen und Unterrichtssituationen besprochen wird.

D.1. Einsatz Neuer Medien und Multimedia im Sport

Wie in vorherigen Kapiteln angedeutet wurde, sind Neue Medien und Multimedia im Sport bisher nur sehr wenig eingesetzt worden. Werden Neue Medien verwendet, ist deren Einsatz und Wirkungsweise oft eher spekulativ als systematisch. Daher werden in diesem Kapitel zunächst die Phasen, die die Medien in den letzten Jahren im Sport, sowohl in der alten Bundesrepublik, als auch in den neuen Bundesländern durchlaufen haben, dargestellt und beschrieben. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit Neuen Medien und Multimedia im Hochschulsportbereich. Hierzu werden empirische Studien herangezogen, die den augenblicklichen Zustand des Medieneinsatzes in den universitären Sporteinrichtungen verdeutlichen. Im weiteren Verlauf werden Multimediaprojekte im Sport dargestellt. Dabei wird besonders auf die Lehr- und Lernprogramme (CD-ROMs), die an der Universität Karlsruhe (TH), Institut für Sport und Sportwissenschaft entwickelt worden sind, eingegangen.

D.2. Die Entwicklung der Medien im Sport bis in die jüngste Vergangenheit

Im Sport werden Medien heutzutage vor allem als

- Informationsüberträger von Sportereignissen
- Informationsträger im Lehr- und Lernprozess
- unterrichtliche Hilfsmittel und
- selbständige Lehrsysteme

verwendet.

Wie haben sich aber Medien im Sport bis heute entwickelt? Hier ist bei Kirsch (1984) nachzulesen, dass Medien bereits seit dem Beginn des institutionalisierten Unterrichts in den Leibesübungen im 18. Jahrhundert verwendet worden sind. Abbildungen und Zeichnungen sind in den Lehrbüchern der Philanthropen zu finden. Statische Bilder werden auch heute noch in vielfältiger Präsentationsform im Sportunterricht verwendet. Sie bilden den Kern der sog. einfachen Medien.

„Einfache Medien sind alle Medien, die nicht von zentralen Stellen in festgelegter didaktischer Zielsetzung produziert werden“ (Kirsch 1984, S. 15).

In ihrer didaktischen Funktion sind einfache Medien für den Lehrer Hilfsmittel, die seinen Unterricht ergänzen und unterstützen. Die Medien dienen der Veranschaulichung von Vorgängen aber auch als Zugabe oder Bereicherung, sie haben also eine sog. enrichment-Funktion.

Enrichment (engl. Bereicherung, Anreicherung) ist ein Fachterminus für eine eher beiläufige, vielfach didaktisch nicht entscheidende Verwendung von Medien im Unterricht.

Im Regelfall stand jedoch das methodische Mittel des Vormachens von Bewegungen und Aufgaben durch den Lehrer und Trainer im Vordergrund.

Insgesamt war die Anwendung von Medien im Sportunterricht eher bescheiden. Zu einem tiefgreifenden Einfluss von Medien auf den Sportunterricht ist es nicht gekommen.

Seit der Mitte dieses Jahrhunderts hat eine starke technologische Entwicklung nun auch die unterrichtliche Anwendung von Medien beeinflusst. Neue Kommunikationstechniken der Ton- und Bildspeicherung erreichten zunächst den außerschulischen Raum mit den Massenmedien Hörfunk und Fernsehen und beeinflussten dann auch das Bildungsgeschehen (Schulfunk, Schulfernsehen). Daher wird seit geraumer Zeit von technischen Medien gesprochen.

Medien werden als Träger dieser neuen Informations- und Kommunikationsformen über ihre bisherige didaktisch-methodische Funktion als Hilfsmittel hinaus autonome Vermittler von Unterricht sowie Unterrichtsgegenstand selbst. Sie werden in der Form reger Medienarbeit sogar unterrichtliches Praxisfeld. Von ihnen wird allgemein eine größere Effektivität bei Lehr- und Lernvorgängen erwartet.

Diese Entwicklung der Neuen Medien kulminierte in der Produktion umfangreicher Lehr-Lern-Systeme der Programmierten Instruktion, die in bescheidenem Maß auch den Sportunterricht erreichte. Nach etwa 20jähriger Erfahrung weiß man aber, dass sich die Darbietungs- und Verstärkungsgrundsätze der Programmierten Instruktion nirgends nennenswert durchgesetzt haben.

Programmierte Instruktion ist ein Lehrverfahren, bei dem durch konsequente Rücksichtnahme auf lerntheoretische Erkenntnisse, durch algorithmische Strukturierung und durch Objektivierung von Lehrfunktionen eine Effektivierung und Ökonomisierung von Lernprozessen erreicht werden soll (vgl. Röthig 1983, S. 285).

Die bisherige Benutzung des Begriffs Medien hat bereits verdeutlicht, dass darunter Objekte begriffen werden, die Informationen tragen und vermitteln. Diese Begriffsverwendung schließt personale Systeme wie den Sportlehrer und leere Geräte wie die Tafel oder die Sportgeräte (Reck, Bälle u.a.) aus.

In den folgenden Kapiteln wird der Medieneinsatz im Schulsport detaillierter beschrieben und die verschiedenen Phasen, welche die Medien im Sport durchliefen, dargestellt.

D.2.1. Phasen der Medienentwicklung im Schulsport

Medien werden meist zur Verbesserung der Effektivität von Lernprozessen eingesetzt.

Lehrmedien im Sport haben im Gegensatz zu „herkömmlichen“ Lehrmedien die Besonderheit, dass sich das Bewegungslernen von anderen Lernformen (z.B. verbal) grundlegend unterscheidet.

Dennoch gilt es zu fragen, ob Ansätze der Lehr- und Lernforschung auf den Sport übertragen werden können. Grundsätzlich kann man diese Frage damit beantworten, dass sich die sportwissenschaftliche Mediendidaktik und Medienforschung nicht ohne weiteres der Ergebnisse und Methoden der allgemeinen Lehr- und Lernforschung bedienen kann.

So stellen z.B. Lehrmedien (Bildreihen, Sportlehrfilme u.a.) in der Regel die äußere Struktur von Bewegungsabläufen dar, die sehr oft auch noch in abstrahierter Form (z.B. Strichmännchen) eine Bewegungsweise veranschaulichen sollen. Hierbei ist aber ungeklärt, wie die gezeigte Außenansicht der Bewegung von den Lernenden in eine handlungsleitende und somit lernrelevante Vorstellung übersetzt werden soll (vgl. Leist 1993, S. 295ff).

Neuere sportmethodische Ansätze versuchen dieser „Innen/Außen-Problematik“ durch die Verwendung einer bildhaften Sprache in der Bewegungsvermittlung gerecht zu werden, wobei die figurative durch die operative Veranschaulichung ersetzt wird.

Zunächst soll sich aber der Entwicklung von Medien im Sport gewidmet werden, um einen Überblick zu erhalten, wie die Medienverwendung hier von statten ging.

Medien im Sport können nach Dannemann (1999) in drei Phasen der Entwicklung gegliedert werden:

1. Phase der naiven Medienverwendung (1950 – 1968)

In den 50er Jahren konnte man bei Kreis- und Stadtbildstellen vor allem 16mm-Filme für den Sportunterricht ausleihen, aber auch Stilstudien, die vorwiegend in der Leichtathletik eingesetzt wurden, waren bekannt. Diese Filme richteten sich vorwiegend an Sportlehrer und Trainer, da sie vor allem methodische Inhalte zeigten.

2. Phase des Aufbruchs, der Euphorie und der Technologiegläubigkeit (1968 – 1978)

1968 erschien ein erster Beitrag von K. Dietrich zu „Möglichkeiten des Einsatzes audiovisueller Techniken in der Leibeserziehung“. D. Ungerer löste mit dem Ansatz der Sensomotorik eine „Diskussionswelle“ über Computer und Programmierter Unterricht in der Leibeserziehung aus. 1968 wurde das erste Lehrprogramm für den Sportunterricht in München auf dem 6. Internationalen Symposium der Gesellschaft für Programmierte Instruktion vorgestellt. Die Fachwelt der damaligen Leibeserziehung nahm diese Vorstellung aber nicht zur Kenntnis.

Die ersten audiovisuellen Lehrprogramme wurden ebenfalls 1968 auf dem Internationalen Lehrgang für moderne Methodik der Leibesübungen in Graz vorgestellt (vgl. Neisberger, Ungerer & Zieglmeider, 1987, S. 47). Hierbei handelte es sich um Lehrprogramme für das Kraulschwimmen. Ebenso kam es auf dieser Veranstaltung zu ersten Darstellungen von Computer-Zeichnungen und zu Ausführungen über Computer und Programmierter Unterricht (vgl. Neisberger, Ungerer & Zieglmeider, 1987, S. 47).

1972 wurde anlässlich des wissenschaftlichen Kongresses im Rahmen der Olympischen Spiele in München der erste Computereinsatz für den Sportunterricht vorgestellt.

Die folgenden Jahre waren gekennzeichnet durch eine Euphoriestimmung in der mediendidaktischen Diskussion im Sport.

Die Arbeit mit Lehrprogrammen im Sportunterricht wurde stark erörtert und verbreitet. Der technologische Aspekt im Sportunterricht fand sich im Programmierten Unterricht wieder, der später auch als Programmierte Instruktion und Lerntechnologie im Sportunterricht bezeichnet wurde.

3. Phase: Kritische Distanzierung und Umorientierung (1979 – 1990)

Dem vorherrschenden kritischen Zeittrend entsprechend, traten die Medien wieder stärker in den Hintergrund und stellten nur noch einen Teil des Ausbildungsfeldes dar. Der Schwerpunkt lag nun auf dem „Offenen Unterricht“ und vor allem auf „Körpererfahrung“.

Weiterhin gab es eine kritische Distanzierung und Umorientierung, so dass der Anteil des Medieneinsatzes im Sport eher stagnierte.

Die Verbreitung der Videosysteme im Sport erfolgte im Laufe der 70er und Anfang der 80er Jahre. Die Entwicklung und Verbreitung der Personal Computer erfolgte Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre. Der Sport aber machte diese Entwicklung didaktisch nicht mit. Elektronische Systeme wurden zwar im Sport immer mehr berücksichtigt, fanden aber ihre Anwendung vor allem in der Bild- und Ton-speicherung. Die Rechneranwendung blieb auf die klassische Nutzung für Statistik, Organisation und Beobachtung beschränkt (vgl. Bös, Gaisser, 1984). Simulationen von Bewegungen am PC sind nur selten zu finden.

„Viel zu spät nahm man sich der Medien im und für den Sport an“ (Neisberger, Ungerer & Zieglmeider, 1987, S. 51).

1987 wurde auf der didacta 87 mit der interaktiven Aufbereitung eines Sportlehrprogramms eine „Welt-Uraufführung modernster dialogfähiger Videokommunikation im Sportunterricht“ (Neisberger, Ungerer & Zieglmeider, 1987, S. 65) gezeigt, so lauteten die damals euphorisch klingenden Worte. Hierbei handelte es sich um ein interaktives Video, bei dem gleichzeitig Video und Mikroelektronik verwendet wurden. Ganz neu war damals, dass Video, Computertext und Computergraphik auf ein und demselben Bildschirm erschienen.

Es gibt zwar zahlreiche Einzelveröffentlichungen zum Thema „Medienverwendung im Sportunterricht“, aber keine Veröffentlichung, die die Möglichkeiten der Medien zusammenfassend und umfassend darstellt.

Der aktuelle Entwicklungsstand kann als Phase der multimedialen Integration gekennzeichnet werden. Durch die modernen Digitalisierungsmöglichkeiten können alle bisher separierten Medien miteinander verbunden und multimedial integriert werden. Damit ist aber auch gemeint, dass eine erneute „euphorische Aufbruchstimmung“ (Phase 2) festzustellen ist, da nun wesentliche Elemente der „kritischen Distanzierung und didaktischen Umorientierung“ (Phase 3), welche mit dem Schlagwort der „Schülerorientierung“ charakterisierbar sind, aufgenommen und integriert werden können.

Die drei zuvor beschriebenen Phasen der Medienentwicklung täuschen eine homogene Entwicklung vor, die es in Deutschland nicht gegeben hat. Um die Entwicklung der Medien für den Unterricht und deren Implementierung in diesen besser zu verstehen, werden im folgenden Kapitel die Mediendidaktik und ihre miteinander konkurrierenden Modelle näher beschrieben. Dabei soll zwischen West- und Ostdeutschland unterschieden werden, um die ungleichen Entwicklungen aufzuzeigen.

D.2.2. Mediendidaktik des Sports in Westdeutschland

Während eine systematische Erforschung und Entwicklung der Unterrichtsmittel in der ehemaligen DDR stattfand, konnte eine solche Kontinuität in Westdeutschland nicht beobachtet werden. Die Gründe hierfür waren:

- Es gab unterschiedliche konkurrierende didaktische Modelle, die Auswirkungen auf fachdidaktische Ansätze hatten.
- In Büchern und Fachzeitschriften wurden die verschiedenen Modelle diskutiert.
- In Westdeutschland war das Medienangebot den Marktgesetzen unterworfen. Die Folge daraus war, dass es viele Unterrichtsmaterialien mit unterschiedlicher Qualität gab.

- Eine Evaluierung von Medien fand in den alten Bundesländern praktisch nicht statt.

In den letzten 40 Jahren wurden zahlreiche didaktische Modelle entwickelt, weshalb es schwer ist, eine Linie zu erkennen. Einige Ansätze sind z.B. aus der Ablehnung der vorgelegten Entwürfe entstanden oder sind Versuche zur Behebung von Mängeln vorhandener Modelle. Die am meisten verbreiteten Modelle sind:

- die bildungstheoretische Didaktik und ihre Weiterentwicklung zur kritisch-konstruktiven Didaktik,
- die lehr- oder lerntheoretische „Berliner“ Didaktik und ihre Weiterentwicklung zur „Hamburger Didaktik“,
- die kybernetisch-informationstheoretische Didaktik,
- die lernzielorientierte Didaktik und
- die kritisch-kommunikative Didaktik.

(vgl. Dannenmann, 1993, S.13)

Seit ca. Mitte der 70er Jahre sind diese Modelle der Allgemeinen Didaktik umstritten. Sie sind in der alltäglichen Unterrichtspraxis eher bedeutungslos. Sie wurden als „Feiertagsdidaktiken“ bezeichnet, da sie nur für Feiertage (und für Prüfungen) relevant waren, nicht aber für den praktischen Unterrichtsalltag.

In den 70er Jahren wurde dieses didaktische Modell, z.B. von Grössing (1975), aufgenommen. Es wird eine Sportdidaktik gefordert, die unterrichtsrelevant ist. Dabei sind Medien als wichtige Vermittlungsvariable eingeplant. Weiterhin wird betont, dass der Medieneinsatz im Sportunterricht nur im didaktischen Gesamtzusammenhang zu reflektieren ist.

Grössing (1975) selbst bezieht sich in seiner Sportdidaktik auf die lerntheoretische Didaktik der Berliner Schule und erweitert diese um die Organisationsstruktur.

Die Unterrichtsmedien werden von ihm den verschiedenen Unterrichtsverfahren zugeordnet. Er betrachtet die Medien als Teilaspekte unterrichtlicher Maßnahmen und Verfahren.

Durch oben genannte Einflüsse des Didaktikeinsatzes kam es zu einer deutlichen Steigerung des Medienangebotes für den Sportunterricht.

Einige Modelle sollen hier herausgegriffen und näher betrachtet werden.

Die kybernetisch-informationstheoretische Didaktik

Ziel dieses Ansatzes ist die Planung, Realisierung und Analyse von Unterricht. Dieser Ansatz wurde in den 60er und 70er Jahren entwickelt und v.a. von Frank und Cube vertreten. Die Medien stehen im Mittelpunkt der Überlegungen, da es auch darum geht, Lehrer durch Programme zu ersetzen, um den Lernerfolg zu sichern bzw. zu optimieren. In der Sportdidaktik wurde dieser Ansatz recht früh aufgegriffen. Anfangs wurden Lehrmaschinen (Videoeinheiten), später vermehrt Schriftprogramme entwickelt. Diese Programme kamen eher punktuell zum Einsatz, systematisch aber nur in der Schwimmausbildung der Bundeswehr. In die Schule kamen diese Programme nie.

Schnell kam es bei diesem Ansatz zu heftiger Kritik. Das Modell hatte keine Grundlage für unterrichtliches Handeln und es kam früh zum Rückzug.

Die lernzielorientierte oder curriculare Didaktik

Dieser Ansatz entwickelte sich auf der Grundlage des Behaviorismus und der Curriculumforschung Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre. Ziel und Mittelpunkt des Modells ist die Analyse von Lernzielen, der Operationalisierung und Hierarchisierung. Wenn die Lernziele formuliert sind, muss die Lernorganisation betrachtet werden. In dieser geht es um Unterrichtsmethoden und -medien. Diese werden so ausgewählt oder entwickelt, dass die Lernenden die vorher aufgestellten Ziele optimal erreichen können. Anschließend folgt der Prozess der Lernkontrolle.

Kruber (1976) hat diesen Ansatz im Bereich der Sportdidaktik weiter verfolgt und rezipiert.

Aufgaben der Medien in diesem Ansatz sind: Aufgabenstellung, Lenkung von Lernhandlungen und Sicherung der Informationsrückmeldung.

Auch dieser Ansatz war heftiger Kritik ausgesetzt. Es wurde insbesondere betont, dass Unterricht ein sozialer Prozess sei, der wesentlich auf Interaktions- und Kommunikationsprozessen beruhe.

Die kritisch-kommunikative Didaktik

In diesem Modell wird ein Gesamtraster unterrichtlicher Wirklichkeit vorgelegt. Dabei wurden der Vermittlungsaspekt, der Inhaltsaspekt, die Beziehungsstrukturen und störfaktorielle Gesichtspunkte berücksichtigt. Medien werden in diesem Modell innerhalb des Vermittlungsaspekts angeordnet – sie werden auch als Lehr- oder Übungsmittel bezeichnet. Die Art der Medienverwendung ist eher selbstgesteuert und aktiv produzierend. Besonders häufig werden einfache Medien wie Plakate, Wandzeichnungen, Informations- und Arbeitsblätter, Schülersportheft usw. eingesetzt.

Der kritisch-kommunikative Ansatz wurde von verschiedenen Autoren aufgegriffen und bearbeitet. Im Unterrichtskonzept des „Offenen Unterrichts“ ist dieser allgemein-didaktische Ansatz vertreten.

Die verschiedenen didaktischen Modelle unterscheiden sich in ihrer Nähe zur Unterrichtspraxis.

Im Sport werden in den 80er Jahren unterschiedliche Konzepte diskutiert:

- das Sportartenprogramm
- die Handlungsfähigkeit
- die Körpererfahrung und
- die Entpädagogisierung.

Das Konzept der Handlungsfähigkeit gewinnt innerhalb dieser Diskussion an Dominanz.

D.2.3. Mediendidaktik des Sport in Ostdeutschland

Von 1945 bis Anfang der 60er Jahre herrschte die Phase der Orientierung und des individuellen Experimentierens. Hierbei ging es um die Weiterführung von Erfahrungen aus der Vorkriegszeit. In dieser Phase wurden vor allem Filme für den Schul- und Freizeitsport gedreht, sowie Abbildungen erstellt, die der Veranschaulichung dienten.

Es wurden verschiedene Unterrichtsmittel, wie Lehrtafeln, Wandtafeln, Turnfibel und Bilder als Photographien und Zeichnungen eingesetzt. An der Deutschen Hochschule für Körperkultur und Sport in Leipzig wurden erste Untersuchungen über die Ver-

wendung von Anschauungsmaterial für den Turnunterricht durchgeführt und eine Dokumentationsstelle für sportbezogene Unterrichtsmittel eingerichtet. Hier kann man aber nicht von einer systematischen Forschung von Sportunterrichtsmitteln sprechen.

Die 60er Jahre können als Phase der Strukturierung und Systematisierung beschrieben werden. Immer stärker wurde der Sport für nationale Repräsentation und Identifikation gesehen.

Wiederum an der Deutschen Hochschule für Körperkultur und Sport in Leipzig lief 1963 ein Forschungsprojekt an, das sich der Entwicklung und Erprobung von Sportlehrbüchern widmete.

Neben einer Strukturierung der Unterrichtsmittel im Sport wurde auch das Gegenstandsfeld Sport zunehmend gegliedert. Jahrelang war das Standardwerk von Oelschlegel „Methodik des Sportunterricht“ Grundlage für die Ausbildung von Sportlehrern (vgl. Ihlo, 1993, S.2).

Ab Anfang der 70er Jahre kann man von einer Eingliederung mediendidaktischer Gesichtspunkte in die Sportausbildung sprechen. Weiterhin ist die Phase gekennzeichnet durch Ausdifferenzierung von sport- und schulsportpolitischen Umsetzungen und der spezialisierten Erprobung und Forschung. Ausschlaggebend hierfür waren internationale Entwicklungen zur Programmierung von Ausbildungsprozessen und pädagogische Erkenntnisse zur Qualifizierung der Aneignungsprozesse.

1971 wurde eine Planstelle für Sport am Institut für Unterrichtsmittel eingerichtet und ein Unterrichtsmittelbedarfsplan für den Sportunterricht erstellt, der das materielle pädagogische Bedingungsfeld für sportliche Betätigung sichern sollte.

Die Medienentwicklung im Fach Sport erforderte forschungsorientierte Untersuchungen zur Gestaltung und mediendidaktischen Verwendung. Die Erstellung erfolgte in Forschungsgruppen an Hochschulen und Universitäten in Kooperation mit der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften und dem Institut für Unterrichtsmittel. Es entwickelten sich einzelne Mediengruppen im Kontext zu ihren Funktionen und Verwendungsmöglichkeiten. Es wurden vor allem Sportbücher für Schüler, Tafelbilder, Kassettenfilme, Magnettonbänder und Arbeits-, Übungs-, und Kontrollkarten erarbeitet.

In diesem Zusammenhang wurde eine Begriffsbestimmung notwendig. Die Diskussion darüber wurde über längere Zeit geführt und fand sich im Studienmaterial für die Sportlehrerausbildung wieder. Der neue Ansatz ordnete die Medien in die Gesamtheit der materiellen pädagogischen Mittel und Bedingungen ein. Wichtig war auch für die Verbreitung der Mediendidaktik die Aufnahme von mediendidaktischen Themen in die Weiterbildung für Sportlehrer.

Die Entwicklung und der Einsatz von Medien im Sport erfolgten in der ehemaligen DDR wesentlich geordneter und systematischer als in der Bundesrepublik Deutschland.

Als Fazit von 30 Jahren Mediendidaktik im Sport lässt sich festhalten, dass die Bedeutung von Unterrichtsmedien in starkem Maße von den jeweils dominierenden sportdidaktischen Gesamtkonzepten abhängt und diese wiederum spezifische Theorien des motorischen Lernens präferieren.

Die entscheidende Frage aber, ob der Einsatz von Medien im Sport erstrebenswert ist und gefördert werden soll, ist bisher noch nicht entschieden.

D.3. Einzelne Medien im Sportunterricht und deren Einsatzbereich

Mit dem Aufkommen neuer Informationstechnologien rückt der mediendidaktische sowie unterrichts- und trainingstechnologische Gesichtspunkt des Lernens an und mit Bildern in den Vordergrund. So beschrieb Daus et al. (1989) in einem Vorwort des Buches „Beiträge zum visuomotorischen Lernen im Sport“ das Interesse der Sportwissenschaft sich mit dem Thema Lernen mit Bildern zu beschäftigen. Weiterhin schreibt er, dass der lange Zeit vernachlässigten Frage nach lernrelevanter Bildgestaltung (didaktischer Visualisation) eine wachsende Bedeutung zukommt (vgl. Daus, Blichke, Olivier & Marschall, 1989, S.9). Im Folgenden betonen die Autoren, dass die Verwendung visueller Gestaltungsmittel im Allgemeinen unsystematisch und

eher intuitiv erfolgt und damit ein Mangel an begründeten Visualisationsprinzipien besteht.

Die Möglichkeiten und Probleme von Lehrmedien zur Optimierung des Lernens, vor allem des sensomotorischen Lernens im Sport, sind in der sportwissenschaftlichen Literatur ausführlich beschrieben worden und sollen hier nicht weiter behandelt werden (vgl. Schilling & Baur 1980; Kirsch 1984; Dausgs 1989 u.a.).

Hierbei wird deutlich, dass Lehrmedien im Sport zum allergrößten Teil visuelle Medien sind. Im Sport gibt es bisher Lehrbildreihen, Dias, Overhead-Folien, Wandtafeln, Arbeitskarten und Lehrfilme, welche sich weiterhin in Arbeitsstreifen, Ringfilme und Videofilme unterscheiden. Sie sollen helfen, eine Optimierung des Lernens zu erreichen.

Welche Medien werden im Sportunterricht in den letzten Jahren vorwiegend verwendet?

Statisch-visuelle Bilder

Neben einfachen Medien wie Skizzen, Strichmännchen und Zeichnungen haben Einzelbilder und Bildreihen eine wesentliche Bedeutung für den Sportunterricht.

„Lehrbildreihen sind eine Folge von unbearbeiteten oder bearbeiteten Einzelbildern (Zeichnungen oder Fotos), die sich in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitintervallen folgen und eine Gesamtbewegung oder Bewegungsphase darstellen“ (Kirsch, 1984, S. 37).

Einzelbilder und Diareihen werden fast ausschließlich in den Theorieteilen des Sportunterrichts verwendet, da für ihren Gebrauch in der Regel verdunkelte Räume benötigt werden. Lehr- und Lerntafeln mit doppelseitig gleichen Reihenbildern, bzw. Texten, werden oft zum Erlernen einer Bewegung eingesetzt. Häufig verwendet werden auch Overhead-Projektoren, die mit Hilfe von Transparenten oder Folien verschiedene Sachverhalte verdeutlichen.

Welches sind die didaktisch-methodischen Vorteile von statisch-visuellen Bildern?

- Bewegungsabläufe können auf einen Blick in ihrer Gesamtheit erfasst werden.
- Die Bilder können beliebig lange und wiederholt betrachtet werden.
- Es erfolgt eine Reduktion auf die Kernphasen der Bewegung.

- Schüler und Lehrer können den Sollwert der Bilder mit dem Istwert der eigenen Ausführung vergleichen (Fehlerkorrektur).
- Die Schüler lernen dadurch, den Bewegungsablauf erklären zu können.
- Die Präsentation ist ohne großen organisatorischen und technischen Aufwand möglich.

Ein Nachteil der statisch-visuellen Bilder besteht darin, dass räumlich-zeitliche Komponenten nicht erkennbar sind. Dies ist insbesondere für Lernanfänger ein größeres Hindernis als für Fortgeschrittene, weil bei verbesserter Bewegungserfahrung die Interpretation leichter fällt.

Dynamisch-visuelle Bilder (Laufbilder)

Wichtiges Medium in diesem Bereich ist ein ca. fünf Minuten langer stummer S-8-mm-Film, der als Arbeitsstreifen bezeichnet wird.

Im Zusammenhang mit den Technikdemonstrationen in Arbeitsstreifen, aber auch auf den statisch-visuellen Medien, ist des öfteren gefragt worden, ob die Technikdemonstration von Spitzensportlern Anfänger nicht zur Resignation führen müssen, wenn der Unterschied zwischen eigenem Können und vorgestellter Perfektion plötzlich als riesengroß erkannt wird. Unterrichtliche Erfahrungen haben diese Befürchtungen nicht bestätigt, im Gegenteil, die Demonstration der perfekten Technik hat den Schülern imponiert und sie zu eigenen Versuchen angeregt. (Kirsch 1984, S. 99,100)

Audiovisuelle Medien

Hierunter fallen unter anderem der Tonfilm, das Video und das Fernsehen. Die Filme, die erstellt werden, können je nach Zielsetzung als Konditions-, Technik- oder Taktikfilme eingesetzt werden, aber auch Kenntnisse vermitteln. Videosysteme, bestehend aus elektronischer Kamera, Speichergerät (Videorecorder) und Wiedergabegerät (Fernseher), haben durch ihre Aufzeichnungs- und Wiedergabefunktion eine große Bedeutung im Sport. Durch die sofortige Verwendung dieser Aufnahmen können Fehler aufgezeigt und Korrekturmaßnahmen vorgenommen werden.

Auditive Medien

Zu den auditiven Medien gehören beispielsweise Tonband und Schallplatte und seit einiger Zeit auch CD-Player. Sie werden im Sport vor allem im Bereich der Gymnastik, Rhythmik, des Tanzes, Eiskunstlaufes und im Bodenturnen eingesetzt. Des weiteren dienen sie als Motivation oder Hintergrundmusik beim Aufwärmen, beim Konditionstraining und beim Krafttraining.

D.3.1. Unterscheidungsmöglichkeiten bei den AV-Medien

Die AV-Medien werden auch als Speichermedien bezeichnet, da sie Informationen speichern die dann zu beliebigen Zeitpunkten wieder abgerufen werden können. Dabei können unterschiedliche Speicherformen unterschieden werden:

- mechanisch (Schallplatte, Bildplatte)
- fotografisch (Foto, Film)
- magnetisch (Tonband, Videoband)
- elektrisch (Computer-Arbeitsspeicher).

AV-Medien bestehen, generell betrachtet, aus Hardware und Software. Unter Hardware fallen Geräte, die Informationen aufnehmen und übermitteln. Software hingegen sind Informationsträger (Materialien).

Eine weitere Unterscheidung bei den AV-Medien kann zwischen den professionellen, semiprofessionellen und dem Konsumerbereich getroffen werden. Während Massenmedien, wie Funk und Fernsehen im professionellen Bereich arbeiten, werden auf der sportlichen Ebene, beispielsweise von Trainern, meist der semiprofessionelle oder der Konsumerbereich verwendet. Das hat zumeist finanzielle Gründe, wobei für den Wettkampfsport der Einsatz von professionellen Geräten sicherlich von Vorteil wäre.

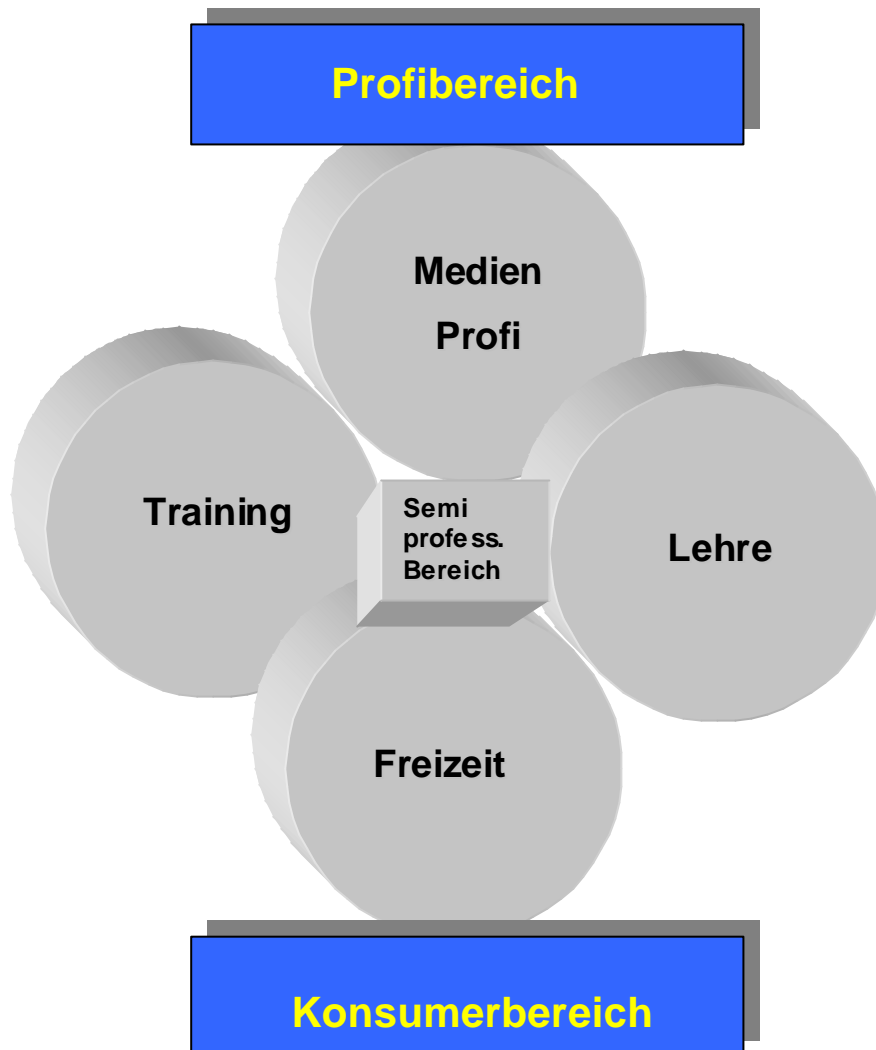


Abbildung 19: Unterschiedliche Bereiche der Medien (Nach Hommel, 1991, S.16)

Die Aufzählung der hier genannten Medien ist sicherlich nicht vollständig, so müsste z.B. noch die Bildplatte und die Ton-Diaserie angeführt werden. Diese Medien haben jedoch nur geringe oder keinerlei Bedeutung im Sport. Sie können durch digitale Medien ersetzt werden.

Auch das Fernsehen wird aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten digitaler Kameras im Rahmen der medialen Veränderung im multimedialen Bereich integriert werden. Die qualitativ bessere und flexiblere digitale Technik könnte mittelfristig die Videokassette als Unterrichtsmittel im Sport ablösen.

Wie kaum in einem anderen Lehr- und Lernbereich kommt es beim Sport bzw. bei der sportlichen Bewegung darauf an, dass der Lernende sich ein Bild machen kann.

D.h. er soll sich eine präzise Vorstellung von der auszuführenden Bewegung machen.

Ziel des Einsatzes von Medien muss immer der bewusste Umgang, d.h. der lerntheoretisch und mediendidaktisch begründete Einsatz, sowie die zielgruppengerechte Verwendung sein. Hierzu sind Vorüberlegungen notwendig, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden.

D.3.2. Gestaltung visueller Medien in sportmotorischen Lehr-Lern-Prozessen

Um Medien in sportmotorischen Lehr-Lern-Prozessen erfolgreich einzusetzen sind folgende Vorüberlegungen notwendig:

- Wie verlaufen Lehr-Lern-Prozesse im Sport?
- Wie müssen die Medien aufbereitet und gestaltet sein?
- Welche Funktionen können Medien in Lehr-Lern-Prozessen übernehmen?

Folgende perzeptiven Anteile einer Bewegungsvorstellung sind zu unterscheiden:

- visuell (räumlich-bildhaft)
- akustisch
- propriozeptiv (taktil-kinästhetisch)
- sprachlich-symbolisch.

Probleme beim Einsatz von visuellen Medien

Die Probleme, die beim Einsatz von visuellen Medien auftreten können, sind vielfältig. Zunächst müssen folgende Fragen geklärt werden:

Was soll visualisiert werden?

- Visualisation lernrelevanter Teilaspekte
 - Phasen, Knotenpunkte, Sequenzen, biomechanische Kennlinien, sensomotorische Funktionen

Wie viel soll visualisiert werden?

- Menge der Hervorhebungen
 - Bildkomplexität, Bilddichte

Wie soll visualisiert werden?

- Abstraktionsgrad (Realbild, Strichbild...)
- Anordnungsstruktur (Anordnung von Bildreihen)
- Hervorhebungen und Hinweiszeichen im Bild (Pfeile, Zoom...)
- Typografie (Schriftbild, Zeilenabstand, Hervorhebungen)
- Präsentationswiederholungen (Lernkartensystem, Ringfilm, Zeitlupe).

(vgl. Daus et al 1989, S. 13)

D.3.3. Audiovisuelle Medien und sportmotorisches Lernen

Ein Grund für den Einsatz von audiovisuellen Medien in Training und Wettkampf und speziell im sportmotorischen Lehr- und Lernprozess liegt an der vorwiegenden optisch/visuellen Wahrnehmungsfähigkeit der Menschen. Sie wird auf ca. 83% geschätzt. (vgl. Hommel, 1991, S.18)

Dieser hohe optische/visuelle Informationsanteil führt jedoch durch das begrenzte visuelle Differenzierungsvermögen bei schnellen und komplexen Bewegungsstrukturen (azyklische Bewegungsabläufe, kurze Darbietungszeit, hohe Winkelgeschwindigkeit, Sequenzkopplungen) – je nach Schulung zu mehr oder minder – subjektiven Beurteilungen, die durch den Einsatz audiovisueller Medien objektiviert werden können. (Hommel, 1991, S. 18)

Einsatzbereiche der audiovisuellen Medien

Audiovisuelle Medien können in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Taktikschulung
- Techniks Schulung
- Kontrolle der Technik
- Kontrolle der korrekten Ausführung der Trainingsformen/Übungen
- Kontrolle der Tests.

(vgl. Hommel, 1991, S. 21)

Die AV-Medien können auch zur Schulung des kinästhetischen Empfindens eingesetzt werden. Der Athlet erhält unmittelbar nach der Bewegung, eine sofortige Rückmeldung (Feedback). Ein weiteres Einsatzgebiet der AV-Medien ist im sportmedizinischen und orthopädischen Bereich zu sehen, z.B. im Sinne der Prävention von Sportverletzungen und Sportschäden.

Zum Medieneinsatz und deren Effektivität von audiovisuellen Medien zur Leistungsförderung im Hochleistungssport liegen bisher empirische Befunde vor, die eine Anwendung zur Förderung der Lehr-Lern-Prozesse allgemein befürworten. Konkrete Untersuchungen über die Qualität und Quantität fehlen aber bislang. (vgl. Hommel, 1991, S. 45)

D.3.4. Allgemeine Funktionen von Medien im Lehr Lern-Prozess

Rockmann / Butz (1998) haben sich detailliert mit den didaktischen Funktionen von Medien auseinandergesetzt. Sie unterscheiden insgesamt sechs Funktionen:

- Motivationsfunktion

Motivation ist im Lehr- und Lernprozess eine grundlegende Voraussetzung, damit gelernt wird. Eine positive emotionale Haltung ist eine wichtige Grundlage für die Lernmotivation.

- Illustrationsfunktion

Abstrakte Sachverhalte können demonstriert werden, speziell durch Visualisierung. Diese Veranschaulichungsfunktion bezieht sich beim Bewegungslernen auf den zu erlernenden Bewegungsablauf.

- Simulationsfunktion

Durch Simulation können dynamische Wechselseitigkeiten eines Modells verwirklicht werden.

- Unterstützungsfunktion

Medien sind generell Hilfsmittel zur direkten Unterstützung der Aktion von Lernenden und Lehrenden.

- Analytisch-diagnostische Funktion

Medien können auch zur Erfassung der Aktivitäten, Reaktionen und Leistungen von Lernenden und Lehrenden sowie zur Gruppierung dieser Daten im Lernprozessverlauf eingesetzt werden. Auch diese Funktion ist für das Bewegungslernen, z.B. als Video-Feedback von Bedeutung.

- Adaptationsfunktion

Medien lassen eine flexible Gestaltung des Lernprozesses - in Abhängigkeit vom jeweiligen momentanen Wissens- und Könnensstand des Lernenden - zu. (vgl. Rockmann / Butz 1998)

Weiterhin können Medien dazu beitragen, Lern- und Trainingsprozesse zu intensivieren und rationalisieren und damit zu bewussterem Lernen von Bewegungshandlungen beisteuern. Der Unterricht bzw. das Training kann mit Hilfe von Medien, vorausgesetzt diese werden sinnvoll eingesetzt, differenziert und individualisiert werden. Darüber hinaus können soziale Lernprozesse gefördert werden.

In der theoretischen Ausbildung im Sport können Medien motivieren, aktivieren, visualisieren, aktualisieren, informieren, rationalisieren, objektivieren, speichern, strukturieren und zur Steigerung der Behaltensleistung beitragen.

D.3.5. Probleme des Medieneinsatzes im Schulsportunterricht

Aus Untersuchungen und Befragungen, ist bis Anfang der 90er Jahre festzuhalten, dass Sportunterricht in der Schule praktisch ohne Medien stattfindet (vgl. Dannenmann, 1993, S. 28). Weiterhin ist bekannt, dass je aufwendiger die Medien sind, desto weniger werden diese verwendet. Auditive Medien werden vor allem bei Mädchen im Sportunterricht verwendet. Visuelle Medien werden höchstens in den Theoriestunden der Leistungskurse genutzt. Was sind die Gründe für den geringen Einsatz von Medien in der Schule?

Probleme beim Einsatz von Medien in der schulischen Sportausbildung sind:

- Mangelhafte Ausstattung der Schulen mit audiovisuellen Medien aufgrund von materiellen Faktoren.
- Meist zu kleine Hallen und zu große Schülerzahlen, so dass ein risikoloses Aufstellen oder Positionieren von Geräte kaum möglich erscheint.
- Geringe Erfahrung von Sportlehrern.
- Das Vormachen und Nachahmen steht weiterhin an erster Stelle und wird vom Lehrer seitens der Schüler auch erwartet.
- Eine hohe sportpraktische Kompetenz trägt eher zur Akzeptanz des Lehrers bei.
- Die oftmals knapp bemessene Zeit im Schulsport trägt ihren Anteil dazu bei, dass Medien nur selten eingesetzt werden.
- Der Sportunterricht wird hauptsächlich als Praxis verstanden, wodurch Medien nur zur Passivität beitragen würden.
- Schulsportunterricht und Freizeitsport werden vorwiegend als Bewegungsunterricht angesehen. Unterstützen Medien, wie z.B. beim Tanz oder bei der Aerobic, die jeweiligen Funktionen, dann werden diese akzeptiert. Stören sie hingegen das Aktivsein oder das Bewegen, dann werden sie in der Sporthalle, Schwimmbad oder auf dem Sportplatz abgelehnt.
- Medien übernehmen eine Lehrfunktion. Sie beeinflussen auch die Beziehung zwischen Lehrer und Schüler. Ein Lehrer, der seinen Schülern etwas praktisch vormacht, hat eine andere Beziehung als ein Lehrer, der die „Übung“ als Lehrfilm zeigt. Deshalb werden gerade von Lehrern die Medien als störend empfunden und abgelehnt.

Trotz der vielen Nachteile, die einen Medieneinsatz, vor allem im schulischen Bereich zu verhindern drohen, kann gesagt werden, dass ein angemessener und gut geplanter Medieneinsatz im Sport für eine Verbesserung und Intensivierung von Unterricht und Training sorgen kann. Auch hier hängt es meist vom Lehrer und dessen Engagement ab, ob und wie Medien im Unterricht eingesetzt werden.

Allgemein kann zum Medieneinsatz im schulischen Sportunterricht festgehalten werden, dass trotz nachgewiesener positiver Effekte auf die Unterrichtssituation und den Lernerfolg (vgl. Donath & Keller 1976, Deckwerth 1987, Kirsch 1972 u.a.), die

breite Unterrichtspraxis davon weitgehend unbeeinflusst geblieben ist. Der Einsatz von filmischer oder videographischer Sollwertdarbietungen führt wohl zu höheren Lernleistungen oder kürzeren Lernzeiten, dennoch muss beachtet werden, dass der unter Einsatz von Medien erzielbare Lernfortschritt hochgradig von der Gestaltung, wie auch von der Einsatzweise des betreffenden Mediums abhängig ist und die angestrebte Erhöhung der Unterrichtsqualität entsprechende Optimierungen voraussetzt.

Weiterhin sollten die positiven Effekte auf den Lernerfolg und die Lernzeit nicht überbewertet werden, da es sich in der Mehrzahl der Fälle um mehr oder weniger subjektive Erfahrungsberichte handelt. Wissenschaftliche Befunde zu dieser Thematik sind nur vereinzelt vorhanden (vgl. Geistberger 1980, Giese & Koss 1979, Hasenkrüger 1984).

Um einen Medieneinsatz im Schulsport zu ermöglichen, sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Unterrichtsmedien sollen eine klar bestimmte Funktion im Lehr-Lern-Prozess darstellen.
- Medien sind nur dann einzusetzen, wenn der Lernprozess damit besser erfüllt wird.
- Medien dürfen die Anpassbarkeit des Unterrichts an die Adressaten und die persönliche Bindung an den Lehrer nicht gefährden.
- Medien dürfen die Autorität des Lehrers nicht gefährden, vielmehr muss der Lehrer sich mit ihnen identifizieren können.
- Der Mehraufwand muss akzeptabel sein.

D.3.6. Medieneinsatz im Spitzensport

Im Spitzensport gehören Medien zum Alltagsgeschäft. Hier werden vor allem visuelle Medien eingesetzt. Zur Wettkampfvorbereitung und beim »Scouting« werden Medien verstärkt genutzt. Immer mehr „kleinere Vereine“ oder Mannschaften aus „niedrigeren Spielklassen“ bedienen sich der visuellen Medien.

Neben dem Einsatz des Computers im Bereich der Wettkampfabwicklung (Start- und Ergebnislisten, Ergebnisermittlung usw.), der administrativen Aufgaben eines Trainers (Etatverwaltung, Abrechnungen, Lehrgangsorganisation, Adressverwaltung...) und der reinen Datensammlung (Bestenlisten, Rekordentwicklungen, Trainings- und Wettkampfdaten sowie den Vergleich von Planung und Realisierung als ein Mittel zur Trainingssteuerung usw.) und deren Verwaltung beziehungsweise Auswertung, zum Teil mit statistischen Methoden, wird zunehmend an der Erstellung von individuell auf einen Athleten oder eine Mannschaft abgestimmten Trainingsprogrammen gearbeitet, da hier eine Vielzahl von leistungsbeeinflussenden Faktoren, Daten, Tests- und Wettkampfergebnissen usw. umfassend und objektiv berücksichtigt werden können. (Hommel, 1991, S. 49)

Kurz und stichwortartig werden im Folgenden die Vor- und Nachteile des Computer- bzw. Medieneinsatzes im Sport aufgeführt, da sich diese im Großteil mit denen der allgemeinen Vor- und Nachteile decken.

D.3.7. Vor- und Nachteile des Computer- und Medieneinsatzes im Sport

Vorteile:

- Leichte Filmbearbeitung und Manipulation.
- Große Speicherkapazität von Texten, Bildern, Filmen und Ton.
- Schnelles und genaues Finden aller gespeicherten Daten.
- Hervorragende Bild- und Tonqualität.
- Darstellung, Bearbeitung und Druck von allen Einzelbildern möglich.
- Problemlose Verbindung von Film, Foto, Abbildung, Ton und Animation möglich.
- Großdarstellung über Overlay auf dem Overhead-Projektor oder Beamer.
- Weitergabe digitaler Daten ohne große Kompatibilitätsprobleme.
- Problemloses Austauschen oder Hinzufügen von Daten.
- Sprachein bzw. -ausgabe möglich.
- Herstellung von Verknüpfungen oder Querverbindungen durch Autoren-systeme.
- Schnelle Datenaufnahme und Berechnung in einer Datenbank.

- Darstellung aller Daten durch einen Laptop und evtl. Beamer auch in Sporthallen möglich.

Nachteile:

- Hohe Kosten für digitale Kameras und Projektionsgeräte.
- Hoher technischer Aufwand an Hard- und Softwareausstattung.
- Hoher Zeitaufwand bei der Datenbearbeitung.
- Lange Einarbeitungszeiten in Software und Technik.
- Hohe Kosten bei voller Techniknutzung.
- Mehrere Fehlerquellen bei mehreren Geräten möglich.
- Keine adäquate Technikausstattung in den meisten Sporthallen.
- Mangelhafte Ausbildung der Sportlehrkräfte und Trainer in diesem Bereich.

Als Exkurs, bevor das Thema Multimedia in der Sportwissenschaft behandelt wird, werden Datenbanken im Sport dargestellt. Sie bilden eine gute Möglichkeit, Informationen aufzufinden und aufzubereiten.

D.3.8. Datenbanken im Sport

Datenbanken gibt es im Sport seit Anfang der 70er Jahre. Sie werden genutzt, um vorhandenes Wissen und Informationen inhaltlich strukturiert zu dokumentieren und flexibel bereitzustellen. Trainer, Medienvertreter und Zuschauer können Daten zu Wettkampfleistungen, Bewegungsabläufen, Spielanalysen und Statistiken abrufen, um fundiert die sportliche Leistung zu bewerten.

Es gibt unterschiedliche Datenbanken, wie z.B. die Literaturdatenbank SPOLIT, die hier näher dargestellt werden soll.

SPOLIT gibt es seit 1970 und wird vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) in Köln vertrieben. Diese Datenbank enthält Daten aus der Sportwissenschaft, wie z.B. Sportpädagogik, Trainingslehre, Sportmedizin, Sportspsychologie und andere Bereiche. Weiterhin sind Bereiche, wie z.B. Freizeitsport, Betriebssport, Behindertensport, Kinder- und Jugendsport und Schulsport vertreten. SPOLIT beinhaltet auch alle Sportarten und Sondergebiete, wie Sport und Massenmedien, Olympische Spiele, Sportverwaltung etc.

Die Literaturdatenbank umfasst mehr als 100.000 Literaturhinweise, wobei ca. 85% aus dem deutschen und angloamerikanischen Sprachraum stammen.

Zu jedem Literaturhinweis erhält der Benutzer in SPOLIT ein informatives Kurzreferat. Weiterhin werden Autor(en), Titel, Erscheinungsort und –jahr, sowie der Verlag genannt.

Neben SPOLIT stehen den Nutzern noch die Datenbanken SPOWIS des Instituts für Angewandte Trainingswissenschaft e.V. (IAT) in Leipzig, SPORT des Sport Information Resource Centre (SIRC) in Gloucester (Kanada) und HERACLES des Instituts National du Sport et de l'Éducation Physique (INSEP) in Paris zur Verfügung.

Um noch eine Datenbank aus dem Bereich Massenmedien zu nennen, ist hier die „ran“-Datenbank erwähnenswert. Diese Datenbank wurde 1992 von der Firma IMP (Innovative Medientechnik und Planung AG) und „ran“- SAT 1 gegründet. Ziel ist es, eine neue Dimension der Fußballberichterstattung durch vielfältige Spielbeobachtung und Analyse zu gewinnen. Hierfür wurde ein Statistiksistem entwickelt, bei dem an einem Bundesligaspieltag bis zu 60 Personen im Einsatz sind.

Praktisch sieht das so aus, dass sich ein vierköpfiges Scouting –Team im Stadion befindet, das von Ballkontakten über Torschüsse und Zweikämpfe, alle spielrelevanten Daten erfasst. Die Informationen werden sofort über das Internet zur „ran“-Redaktion in Berlin und in Auszügen direkt auf die Internetseite www.sport1.de übertragen. Per Videoanalyse werden im Anschluss weitere Daten ermittelt. Die selben Analysen werden auch für Länderspiele der deutschen Nationalmannschaft und für die Champions League vorgenommen.

D.4. Medieneinsatz an sportwissenschaftlichen Instituten

Medien werden in den Hochschulen im theoretischen und praktischen Unterricht eingesetzt. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Problemen der Medien- und Hochschuldidaktik in sportbezogenen Ausbildungsgängen ist allerdings defizitär. Dannenmann stellte schon 1990 aufgrund einer umfangreichen Recherche fest, dass eine Hochschuldidaktik des Sports nicht existiert. Auch bis heute hat sich an dieser Problematik nicht hinreichend viel geändert.

Aufgrund der mangelnden Erfahrungen des Medieneinsatzes in der Ausbildung im Hochschulsport werden die wenigen empirischen Untersuchungen an sportwissenschaftlichen Instituten zum Medieneinsatz herangezogen, um einerseits den Mangel und andererseits die Notwendigkeit des Medieneinsatzes zu beschreiben.

D.4.1. Ergebnisse einer empirischen Studie an sportwissenschaftlichen Instituten zum Medieneinsatz

1993 wurde eine postalische Befragung an den sportwissenschaftlichen Instituten in Deutschland, Österreich und der Schweiz zur Mediensituation durchgeführt (vgl. Haimerl 1994). Der Erhebung liegen drei leitende Fragestellungen zugrunde:

- Situation der Mediensammlung und Medienausbildung an den Instituten
- Medieneinsatz in der sporttheoretischen und –praktischen Ausbildung
- Zielsetzungen und Veränderungsvorschläge für den Medieneinsatz in der Hochschulausbildung

Die Rückmeldung der postalischen Befragung betrug 44,3%.

D.4.1.1. Mediensammlung und Medienausbildung an den Instituten

Während ca. zwei Drittel der erfassten Institute eine eigene Mediothek besitzen, gestaltet sich die studentische Medienausbildung weniger befriedigend.

Mediensammlung

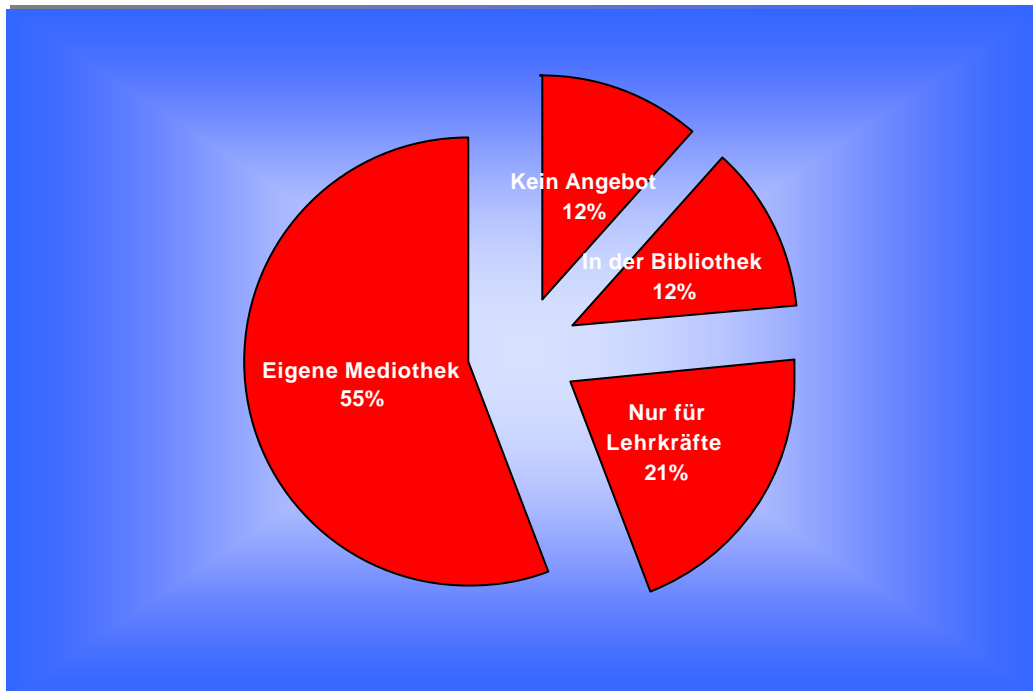


Abbildung 20: Mediensammlung an den Sportinstituten (Nach Haimerl, 1994, S. 135)

Medienausbildung für Studierende

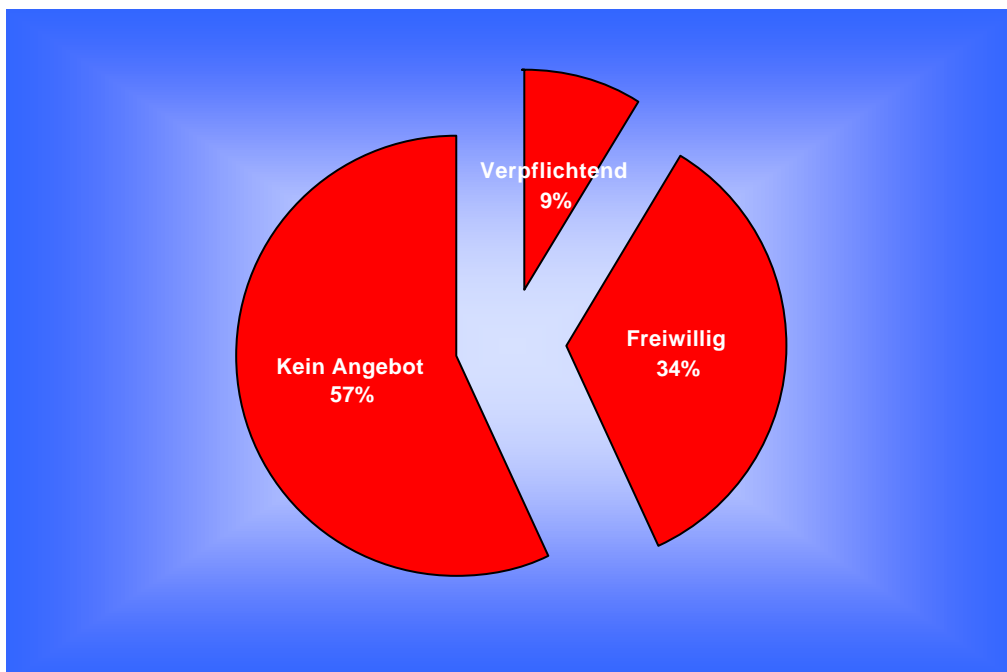


Abbildung 21: Abbildung: Medienausbildung für Studierende an den Sportinstituten (Nach Haimerl, 1994, S. 136)

Ein Zusammenhang zwischen Ausbildungsangebot und der Größe der Institute konnte nicht nachgewiesen werden.

Hinsichtlich der Medienausbildung für Lehrkräfte, zeigt sich ein ähnlich negativer Zustand wie bei der studentischen Ausbildung. 43,7% der Lehrkräfte haben im Verlauf ihrer eigenen Ausbildung keine Einweisung in technische oder didaktische Inhalte des Medieneinsatzes erhalten. Hochschullehrer die sich in den Umgang mit Medien eingearbeitet haben, taten dies vor allem in Aus- und Fortbildungen:

- Fortbildungen / Tagungen 35,4%
- Studium 27,1%
- Referendariat 12,5%
- Selbst angeeignet 6,2%

Die hier dargestellten Ergebnisse zur Medienausbildung bestätigen die dringende Notwendigkeit einer gezielten Medienausbildung während des Studiums, sowie eines verstärkten Fortbildungsangebotes für Lehrkräfte an den Hochschulen.

D.4.1.2. Medieneinsatz in der Ausbildung

Auf die Frage, ob AV-Medien in der Hochschulausbildung eingesetzt werden, antworteten die Befragten mit 97,1% positiv.

Die Häufigkeit des Medieneinsatzes und die Einsatzbereiche zeigen die Abbildungen 22 und 23.

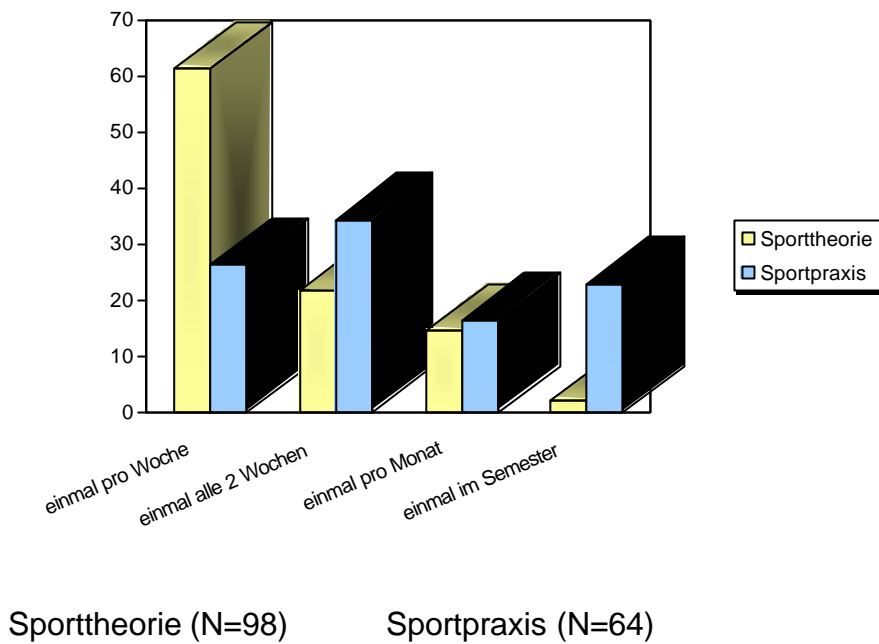


Abbildung 22: Medieneinsatz in der Ausbildung (Nach Haimerl, 1994, S. 138)

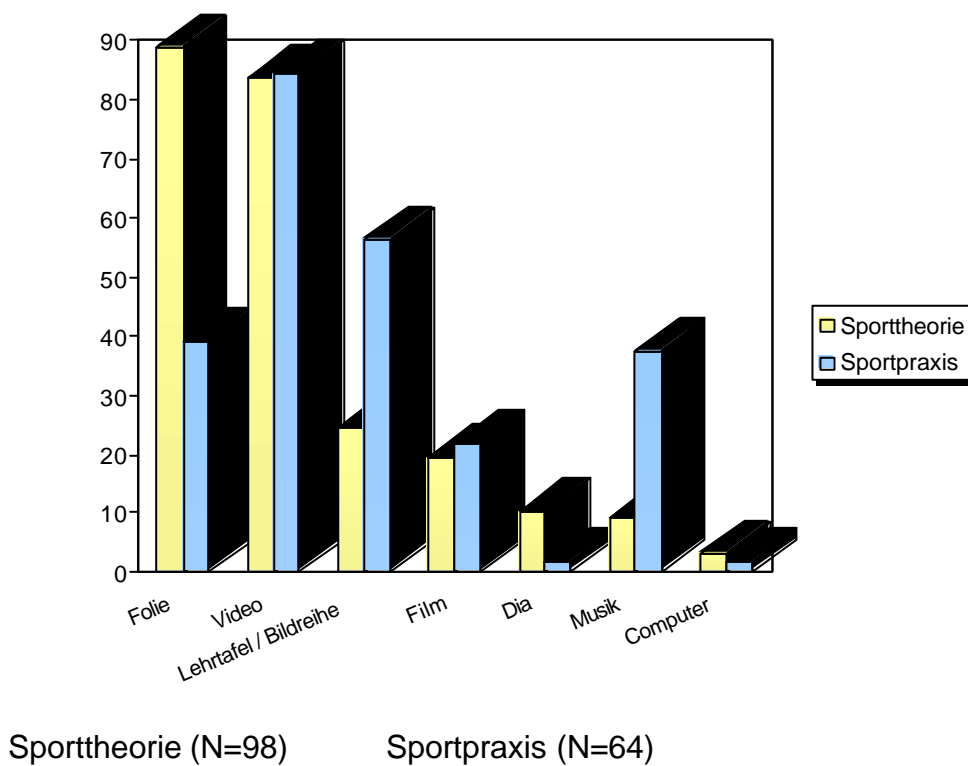


Abbildung 23: Häufigkeit des Einsatzes unterschiedlicher Medien in der Ausbildung (Nach Haimerl, 1994, S. 138)

D.4.2. Weitere Untersuchungen

1996 wurde von Mester und Perl eine bundesweite Befragung organisiert, mit dem Ziel eine Bestandsaufnahme aller Sportinstitute zum Einsatz von EDV in der Sportwissenschaft durchzuführen.

In der Untersuchung zeigte sich, dass ca. 90% der Institute in mindestens einem Bereich in Forschung und Ausbildung aktiv sind. Im Bereich eigener Entwicklungen fällt die aktuelle Aktivität weitaus geringer aus; lediglich bei der Erstellung von Software sind derzeit 44,6% der Institute aktiv.

Eine Analyse der Bereiche Informatik, auf die sich aktuelle Aktivitäten und zukünftiger Bedarf in Ausbildung, Forschung und Software-Entwicklung richten, zeigt das folgende Bild:

Der aktuelle Ausbildungseinsatz von EDV bezieht sich primär auf Organisation / Verwaltung (77% der Institutionen), Datenbanken (75%), interaktives Video (41%) und Biomechanik (34%). (Wiemeyer % Singer, 1999, S. 199)

Im Bereich Multimedia sind bei der Ausbildung innerhalb der Sportinstitute nur 9 Institutionen beteiligt.

Insgesamt zeigen sich aber auch gewisse Sättigungstendenzen, operationalisiert als nicht artikulierter Bedarf in Gebieten, in denen EDV bereits eingesetzt wird, besonders in den Bereichen der Organisation / Verwaltung (50% der Institutionen), Datenbanken (45%), interaktives Video (28%) und Biomechanik (28% (...)). Andererseits gibt es einige „Wachstumsbereiche“ (Expertensysteme, interaktives Video und Multimedia), in denen der zukünftige Bedarf in Ausbildung und/oder Forschung höher liegt als der aktuelle Einsatz (...). (Wiemeyer & Singer, 1999, S. 203)

Als erste Ergebnisse der Befragung können folgende Punkte festgehalten werden:

- Es gibt einige Bereiche, in denen ein hoher Erstbedarf besteht. Diese Bereiche umfassen Ausbildung und Forschung, Multimedia und interaktives Video.
- Weiterhin gibt es Wachstumsbereiche, in denen der zukünftige Bedarf den aktuellen Einsatz übersteigt. Auch hier sind neben Expertensystemen, interaktives Video und Multimedia zu nennen.

Eine weitere Untersuchung zum Hypermedialen Lehr- und Lernbausteinen im Sport stammt von Weigelt & Velmeden (1999) der Universität Dortmund Fachbereich 16, Institut für Sport und seine Didaktik (1999). Sie entwickelten MIAS, ein multimediales Informations- und Ausbildungssystem, in dem sich Studierende Informationen vor allem über Lehre und Lernen aufrufen können. Aktuelle Projekte von MIAS sind:

1. CIMML - Befragung der Sportstudenten und Dozenten
2. Lernmodul: Würfe im Handball
3. Lernmodul: Schusstechnik im Fußball
3. Lernmodul: Wurftechnik im Basketball
4. Lernmodul: Schwimmtechnik
5. Lernmodul: Kraftkopplung am Beispiel des beidhändigen Überkopfwurfes
6. Lernmodul: Konditionelle Fähigkeiten und Diagnostik
7. Multimediale Rückenschule
8. Lern-CD Wasserball
9. Einsatz von Animierten Bewegungsabläufen im Sportunterricht
10. Multimedia-CD Badminton

Eine Befragung der Studenten und Dozenten zu Computer, Internet und Multimediale Lehre im Sport wurde abgeschlossen. Gefragt wurde u.a. nach:

- Computer/Internetkenntnissen
- Computer- und Softwarenutzung im Studium
- Einschätzungen u.a. zur computer- und internetbasierten Lehre
- Multimedia in der sportwissenschaftlichen Lehre

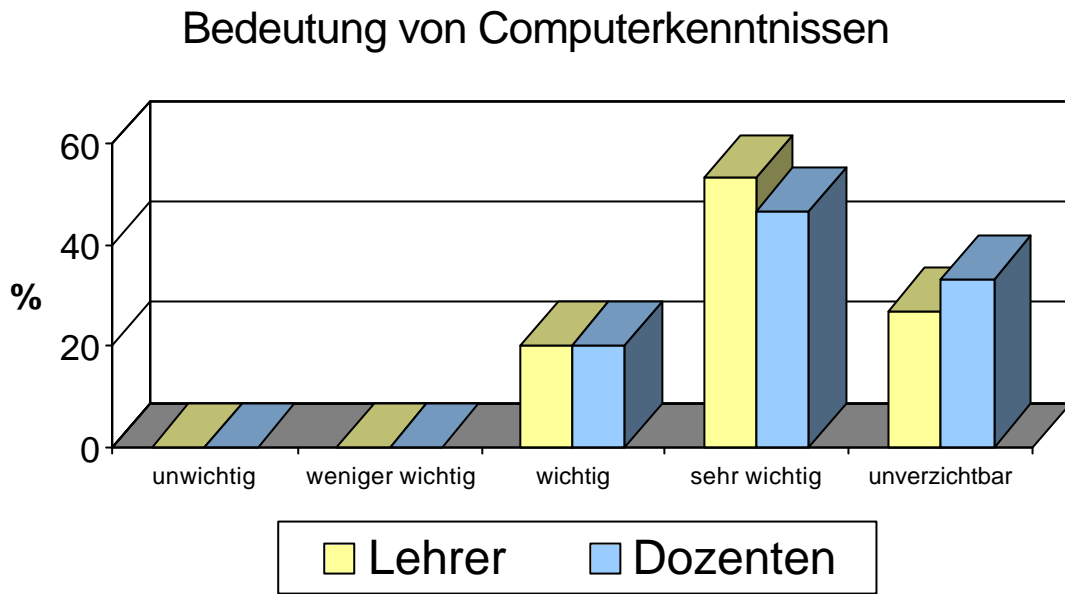


Abbildung 24: Bedeutung von Computerkenntnissen (Weigelt & Velmeden, 1999)

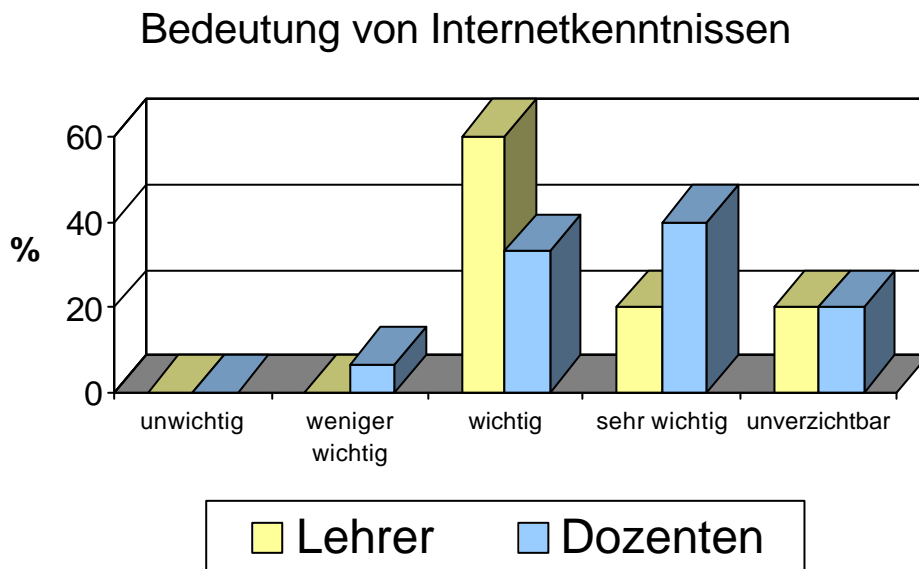


Abbildung 25: Bedeutung von Internetkenntnissen (Weigelt & Velmeden, 1999)

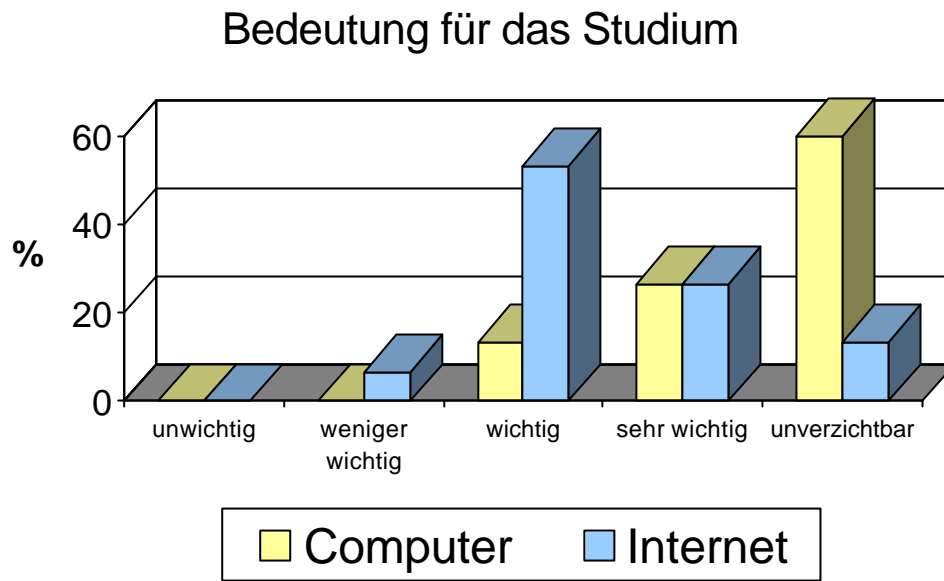


Abbildung 26: Bedeutung für das Studium (Weigelt & Velmeden, 1999)

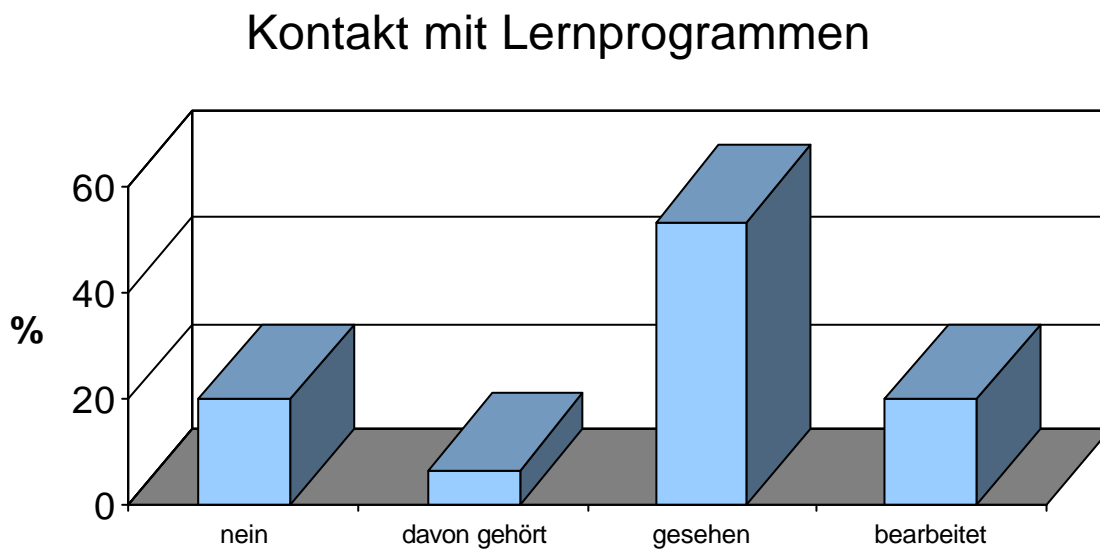


Abbildung 27: Kontakt mit Lernprogrammen (Weigelt & Velmeden, 1999)

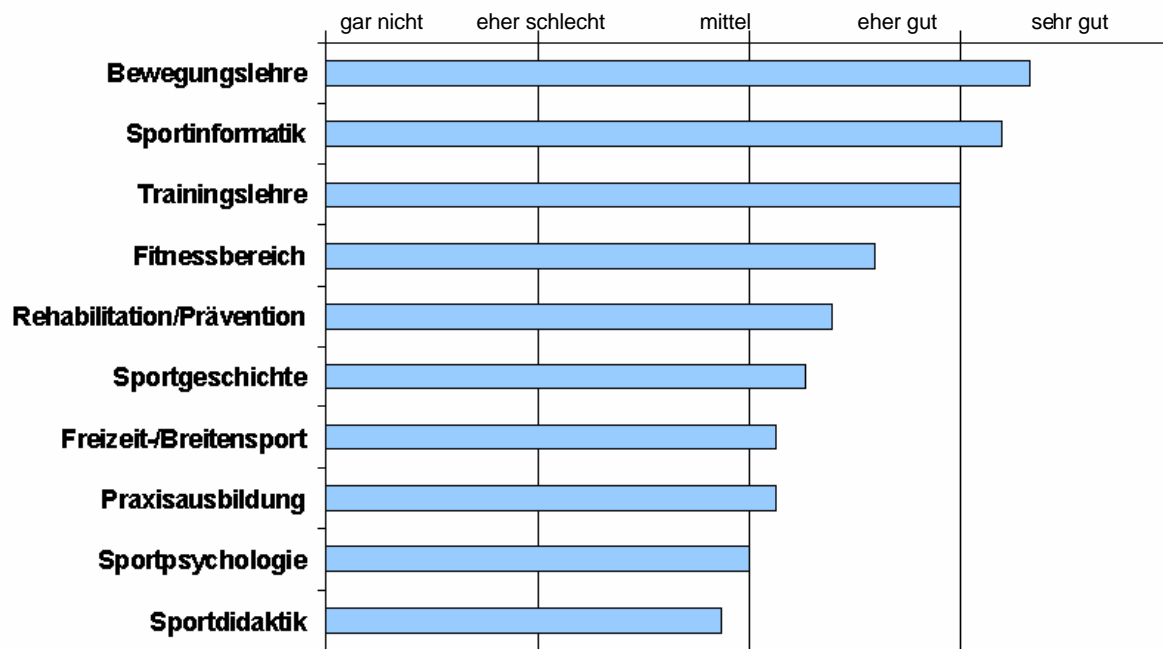


Abbildung 28: Eignung sportwissenschaftlicher Themen für Lernprogramme (Weigelt & Velmeden, 1999))

D.5. Einsatz multimedialer Lehr- und Lernprogramme in der Sportwissenschaft

Die Sportwissenschaft ist eine breite Querschnittswissenschaft, die sich mit Sportpädagogik, Sportsoziologie, Sportgeschichte, Sportmedizin, Bewegungslehre, Trainingslehre, Sportbiomechanik, Sportpsychologie und vielen weiteren Teilgebieten beschäftigt.

Das relativ geringe Alter der Sportwissenschaft hat zur Folge, dass der Lehrbuch- und Lehrmittelbereich weniger gut entwickelt ist, als es in anderen wissenschaftlichen Disziplinen der Fall ist.

Blickt man in den „Who is Who in Multimedia 1999“, Schwerpunkt Bildung und Ausbildung, so findet man unter dem Schlagwort „Sport“ keinen Eintrag. Ansätze gingen bisher nur von Wiemeyer „Multimedia im Sport“ und von Rockmann, rund um das hypermediale Lernprogramm zum Regattasegeln „RACE“ aus.

Einige Gründe sprechen aber dafür, Multimedia im Sport verstärkt einzusetzen.

- Bewegungsabläufe im Sport lassen sich multimedial gut aufbereiten und
- als interdisziplinäre Wissenschaft stellt die Sportwissenschaft Bezüge zu anderen Wissenschaften her.

Mit der Technologie, die mit Computer, Computerlernprogrammen und Multimedia zusammenhängen, wurden und werden große Erwartungen in Bezug auf die Effektivierung von Lernprozessen auch im Sport verbunden.

Computerlernprogramme sollen flexible, individuelle und fähigkeitsbezogene Lernumgebungen schaffen, die dadurch exploratives Lernen ermöglichen und fördern. Bisher konnten die hohen Erwartungen in das Lernmedium Computer nicht erfüllt werden. Ein Grund ist darin zu sehen, dass ein Hilfsmittel als universeller Problemlöser dienen soll (vgl. Rockmann, Butz, 1998, S. 1). Den Computer als alleiniges Lernmaterial zu betrachten, kann den komplexen Lernvorgängen nicht gerecht werden, zumal es unterschiedliche Lerntypen gibt.

„Es ist an der Entwicklung von Konzepten zu arbeiten, die multimediale Lernumgebungen berücksichtigen – Umgebungen, die viele Medien integrativ einbeziehen, im Idealfall aufeinander abstimmen und miteinander vernetzen (hypermediale Lernumgebungen)“ (Rockmann, Butz, 1998, S.1).

In Anlehnung an Wiemeyer (1999) können die innovativen Eigenschaften von Multimediasystemen im Sport folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Multimediasysteme behandeln Informationen unabhängig. Bild und Text werden, z.B. im Gegensatz zu Videosystemen, getrennt gespeichert.
- Multimediasysteme erlauben eine Kommunikation von Information auch über lokale Rechner hinaus, z.B. über das „World Wide Web“ (WWW).
- Informationen werden in Multimediasystemen rechnergestützt integriert bzw. kombiniert. Dabei muss ein zeitabhängiges Medium (z.B. Schemazeichnung) vorhanden sein. Durch die rechnergestützte Integration sollte ein flexibler Umgang mit den Informationen möglich sein. Animationen und Simulationen haben in diesem Fall eine zentrale Bedeutung.
- Durch Multimediasysteme können zahlreiche Anwendungskategorien, wie z.B. Datenbanksysteme, Kommunikationssysteme oder Ausbildungssysteme,

realisiert werden. Zudem lassen sich Multimediasysteme zur Information, Kommunikation, Unterhaltung, zum Lernen, Spielen, Bankgeschäften (Homebanking) und vieles mehr nutzen.

Eine Recherche von Wiemeyer (1999) zeigt, dass die Möglichkeiten multimedialer Lernsysteme im Sport bisher nur sehr spärlich genutzt werden. In den Jahren 1989-1999 wurden dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft nur 27 Forschungsprojekte mit der Beschreibung „Multimedia“ gemeldet.

Der Einsatz und die Entwicklung von Multimedia an bundesdeutschen sportwissenschaftlichen Hochschuleinrichtungen sind nach der Befragung von Wiemeyer nicht sonderlich hoch.

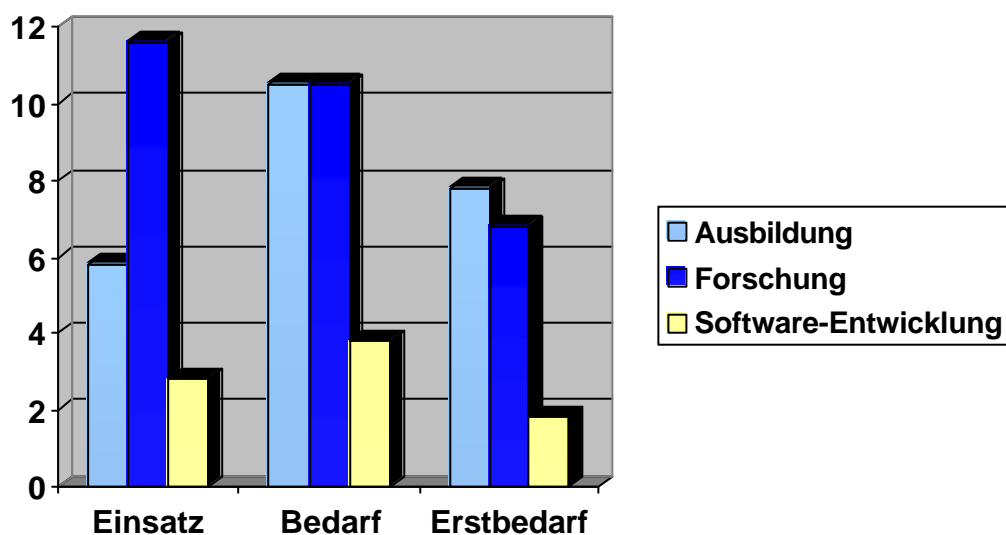


Abbildung 29: Einsatz, Bedarf und Erstbedarf multimedialer Lernsysteme (Nach Wiemeyer, 1999)

Von den 56 befragten Instituten setzen nur 6 (11%) Multimedia in der Ausbildung ein. Im Bereich der Forschung waren es immerhin 12 Institute (21%). Nur 3 Institute (5%) betreiben Softwareentwicklung im Bereich Multimedia.

Der zukünftige Bedarf zum Multimediaeinsatz liegt in der Ausbildung mit 11 Instituten (20%) deutlich höher, als der aktuelle Einsatz. Der Erstbedarf am Multimediaeinsatz

liegt in der Ausbildung bei 8 Instituten (13%), in der Forschung bei 7 Instituten (12%) und bei der Softwareentwicklung bei 2 Instituten (4%).

Aufgrund der Befragung von Wiemeyer lässt sich festhalten, dass kaum eine Entwicklung von Multimedia-Software betrieben wird und stattdessen die Nutzung vorhandener Multimediasysteme wie Hypertext, Hypermedia und digitales Video im Vordergrund steht. An einigen sportwissenschaftlichen Instituten wurden dennoch Multimediasysteme entwickelt, z.B. Regatta-Segeln (Rockmann und Butz, Universität Oldenburg), Kippe am Reck (Wiemeyer, Universität Darmstadt), Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz (Baumgärtner, Stutz, Universität Karlsruhe) und ein Lernprogramm zum Tauchen (Baumgärtner, Universität Karlsruhe).

D.5.1. Multimedia CD-ROMs im Sport

Es existiert inzwischen eine nahezu unbegrenzte Zahl an CD-ROMs im Bereich des Sports. Während sich in einigen Sportarten wie z.B. im Golfsport oder in Basketball und Fußball die Veröffentlichungen häufen, so finden sich in anderen Bereich kaum CD-ROMs. Ein Grund hierfür liegt sicherlich im Zulauf oder an der Menge der aktiven Spieler in einer bestimmten Sportart, auch daran, wie eine Sportart vermittelt wird. Beim klassischen Beispiel Basketball erfolgt die Vermittlung vorwiegend über den Verein. Die Komplexität im Basketballsport aber, die technische und taktische Besonderheiten enthält, lässt die relativ hohe Verbreitung von CD-ROMs erklären.

Im Golfsport wiederum existiert eine andere Situation. In dieser Sportart spielen wesentlich weniger aktive Sportler, als im Basketball. Hier erfolgt die Vermittlung über Einzelunterricht bei einem Trainer. Da Trainerstunden sehr kostspielig sind, gibt es auf dem Markt eine Fülle von CD-ROMs mit bekannten Trainern.

Die Anzahl der CD-ROMs im Sport ist aber, verglichen mit dem restlichen, steil wachsenden Markt, dennoch sehr gering. Die meisten Veröffentlichungen gibt es im Bereich Fitness und Gesundheit. Immer noch recht viele Veröffentlichungen, nach einer Recherche bei Zeitschriften, Buchverlagen, Sportbuchgeschäften und Softwareproduzenten, finden sich zum Thema Golf, Biken, Segeln, Surfen, Snowboarding, Yoga und der Selbstverteidigung.

Eine Recherche im Internet beim Sportbuch-Verlag (WWW-Adresse: <http://www.buch24.de>, Stichtag 7.September 2001) ergab 160 Einträge zum Suchwort „Multimedia-CD-ROMs“.

Der Großteil der in der Recherche gefundenen multimedialen Produktionen hatte nur eine geringe Auflagezahl.

D.6. Multimediale Lehr- und Lernprogramme an der Universität Karlsruhe (TH)

Im Frühjahr 1996 wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Steiner ein Zentrum für multimediale Lehr- und Lernprogramme (MM5) gegründet. Von Beginn an existierten Kooperationen mit der Arbeitswissenschaft, der Arbeitsmedizin, dem Arbeitsschutz, sowie einigen externen Firmen, öffentlichen Einrichtungen, Krankenkassen und Universitäten.

Ziel des MM5 ist es, Lehr- und Lernprogramme für Sport, Gesundheit und Beruf zu entwickeln und dabei die Neuen Medien (Multimedia) zu nutzen.

Ergebnisse der Arbeit des MM5 sind bisher:

- CD-ROM „PC-Workfit“ – Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz
- CD-ROM „Office Plus“ – Gesund am Arbeitsplatz mit dem Stehpult
- CD-ROM „ISG“ – Gesund am Arbeitsplatz und PC
- CD-ROM „Osteoporose“ – ein Ratgeber für Osteoporose-Patienten
- CD-ROM „Arbeitszeitgestaltung“ – ein Lernprogramm für den Arbeitsplatz bei Daimler Benz
- CD-ROM „Basketball“ – Basketball lernen und weiter entwickeln – ein Lernprogramm für Spieler und Trainer
- CD-ROM „Tauchen“ – ein multimediales Lernprogramm für Tauchanfänger und – fortgeschrittene.

Im Folgenden sollen hier die CD-ROMs kurz dargestellt und einige von ihnen näher beschrieben werden.

Auf dem Weg zu einer Gesundheitsbewussten Universität entstand über die Schwerpunkte Präventions- und Rückenurse, Arbeitsplatzanalysen und Gesundheitschecks, das Computerprogramm zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz: PC Workfit.

D.6.1. PC Workfit

PC Workfit entstand 1996 im Rahmen einer Magisterarbeit von Thomas Baumgärtner und Hans-Jörg Stutz.

Dieses Programm ermöglichte zum ersten Mal den Einsatz multimedialer Technologien in der Betrieblichen Gesundheitsförderung.

Dem Benutzer präsentiert sich die Software interaktiv, d.h. er kann selbst wählen, welche Informationen er nutzen, oder welche Übungen er praktizieren möchte.

Die Software ist an Arbeitsplätzen mit vorwiegender Bildschirmarbeit zu installieren. Der Anwender kann über seinen Computer verschiedene Übungen aufrufen, die den häufigsten Beschwerden, welche vor allem beim Arbeiten im Sitzen auftreten, entgegenwirken. Das Programm enthält über 30 verschiedene Übungen, die alle durch Videosequenzen bildlich dargestellt werden. Diese Übungen haben einerseits animierenden Charakter und andererseits können sie durch die Videovisualisierung leicht am Arbeitsplatz erlernt und durchgeführt werden. Dabei wurde darauf geachtet, dass im Büro keinerlei „Trainingsgeräte“, wie z.B. Gewichte oder Matten zur Verfügung stehen oder aus arbeitstechnischen Gründen verwendet werden können.

Inhalt von PC Workfit

PC Workfit beinhaltet 18 Dehn-, 8 Mobilisations-, und 5 Kräftigungsübungen.

Weiterhin umfasst PC Workfit einen ausführlichen Übungsteil zu dem Bereich Entspannung, mit praktischen Beispielen der Tiefen-, Musik-, und Atementspannung, sowie Texten über Autogenes Training, Yoga, Tiefenentspannung und Progressive Muskelrelaxation.

Über Hypertextverbindungen innerhalb von PC Workfit können Informationen über Ergonomie, mit den Unterpunkten Lärm, Bildschirm, Drucker, Tastatur, Stuhl, Schreibtisch und Lichtverhältnisse über ein interaktives Büro abgerufen werden.

Außerdem umfasst PC Workfit einen ausführlichen Übungsteil zu dem Bereich, „Richtiges Sitzen“, welches weiterhin unterteilt ist in: „Erläuterungen zum Richtigen Sitzen“ in Text und Bild, das physiologisch richtige Sitzen, die Wirbelsäule usw.



Abbildung 30: Screenshot eines Videos aus PC-Workfit (Baumgärtner & Stutz, 1996)

D.6.2. OfficePlus

Während PC Workfit eine einfach strukturierte Auseinandersetzung mit den neuen Medien und Multimedia in seiner Komplexität, die für die Gesundheitsförderung und den Sport wichtig sind, darstellte, folgten recht schnell (Anfang 1997) weitere Aufträge, die den Bereich der Gesundheitsförderung nur marginal berührten.

Der Auftrag der Firma "Officeplus" eröffnete neue Gebiete, neben dem MM5-Team bisher bekannten, der Sportwissenschaft, der Information und des Lernens, nun auch den Bereich des POI (Point of Information), POS (Point of Sales) und der Werbung.

Inhalte dieser CD-ROM waren sowohl Übungen zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz, als auch Bilder und Texte, in denen das Produkt „Stehpult“ dargestellt wurde. Hier sind einige „Screenshots“ aus der CD-ROM zu sehen.



Abbildung 31: Cover der CD-ROM „Office Plus“ (Baumgärtner & Stutz, 1998)

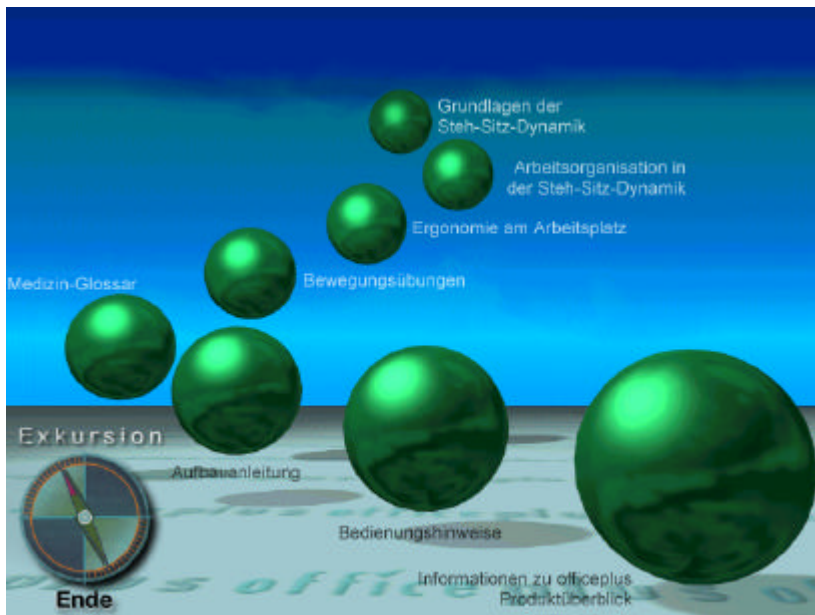


Abbildung 32: Navigationsoberfläche der CD-ROM "Office Plus" (Baumgärtner & Stutz, 1998)

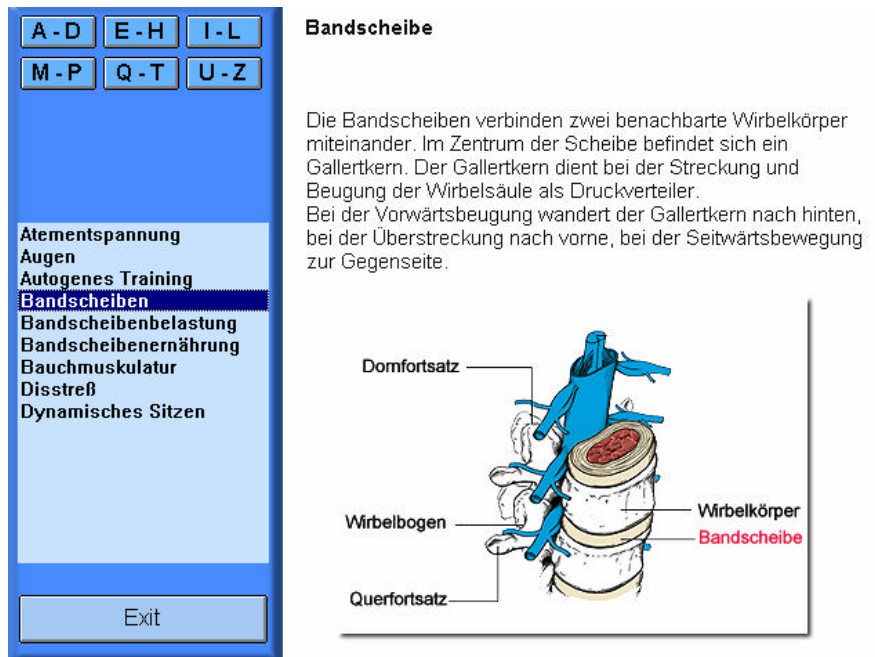


Abbildung 33: Ausschnitt aus dem Medizinlexikon „Office Plus“ (Baumgärtner & Stutz, 1998)

D.6.3. ISG Steh-Sitz-Dynamik an Büroarbeitsplätzen

Die Stiftung zur Förderung der innovativen Systemergonomie und Gesundheit im Büro (ISG) entwickelte in Zusammenarbeit mit dem Transferzentrum für multimediale Lehr- und Lernprogramme im Jahre 1998 die CD-ROM "Steh-Sitz Dynamik an Büroarbeitsplätzen".

Die CD-ROM soll zur Verbreitung arbeitswissenschaftlicher und arbeitsmedizinischer Erkenntnisse, zur leistungsfördernden Gestaltung von Arbeitsplätzen und Reduzierung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren an Büroarbeitsplätzen beitragen.

Das Hauptmenü der CD-ROM beinhaltet die Punkte

- Grundlagen der Steh-Sitz-Dynamik
- Die Arbeitsorganisation in der Steh-Sitz-Dynamik
- Medizin-Glossar
- Ergonomie am Arbeitsplatz
- Bewegungsübungen

Im Untermenü "Grundlagen der Steh-Sitz-Dynamik" wird zunächst die Hauptproblematik, das zu lange Sitzen im Auto, im Büro, vor dem Fernseher usw., angesprochen. Im Menü "Die Arbeitsorganisation der Steh- Sitz- Dynamik" werden die Möglichkeiten der Integration der Steh- Sitz- Dynamik in die Arbeitsorganisation und die Bildschirmarbeit anhand von Videos und Animationen über die Benutzung von Stehpulten beschrieben.

Das "Medizin-Glossar" enthält Definitionen und Erklärungen medizinischer Begriffe von A wie Atementspannung bis W wie Wirbelsäule.

Das Untermenü "Ergonomie am Arbeitsplatz" beinhaltet Definition und Zielsetzung der Ergonomie und ist in die Bereiche Büromöbel, Bildschirmarbeitsplatz, Beleuchtung, Drucker, Lärm, Klima, Tastatur und Steh/Sitz gegliedert.

Im Untermenü "Bewegungsübungen" können schließlich Übungen zu den verschiedenen Muskelgruppen abgerufen werden. Eine entsprechende auditive Bewegungsanweisung mit einer schriftlichen Bewegungsbeschreibung tragen zur korrekten Ausführung der entsprechenden Übung bei. Zusätzlich verstärkt ein entsprechendes Video das Einprägen und Nachvollziehen der Übungen.



Abbildung 34: Navigationsoberfläche der CD-ROM „ISG“ (Baumgärtner, Steiner & Stutz, 1998)

D.6.4. Arbeitszeitgestaltung bei Daimler Chrysler

Weitere Projekte wie z.B. für den Daimler Chrysler Konzern folgten. Dabei ging es um die Entwicklung eines multimedialen Programms zum Zeitmanagement am Arbeitsplatz. Dieses Projekt soll hier nicht näher beschrieben werden, da es den Bereich der Sportwissenschaft nur marginal berührte.



Abbildung 35: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Zeitmanagement“ (Baumgärtner, Steiner, Stutz, Schneider & Wirth 1999)

D.6.5. Osteoporose

Ende 1998 wurde ein multimedialer Führer zu der Krankheit Osteoporose fertiggestellt. In dieser CD-ROM werden das Krankheitsbild dargestellt, Tipps für den Alltag gegeben und Übungen gezeigt, die Osteoporosepatienten ausüben können.

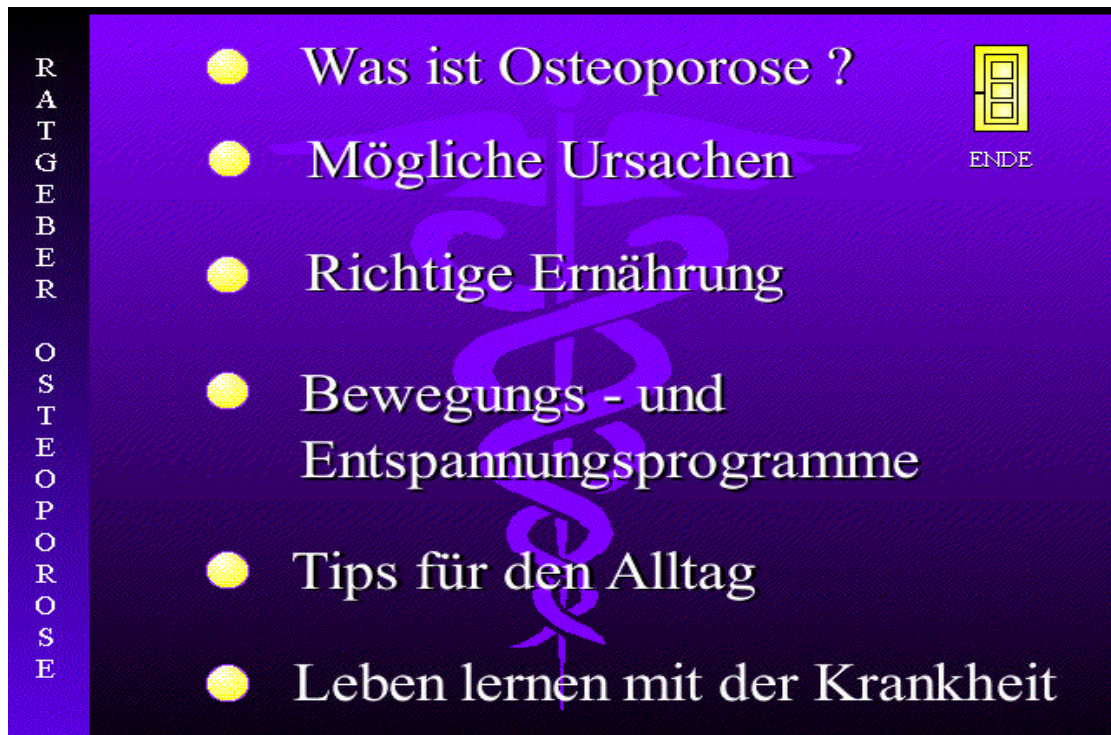


Abbildung 36: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Osteoporose“ (Baumgärtner, Musci & Steiner 1998)

D.6.6. Interaktives Lernprogramm für das Sportspiel Basketball

Ein Anwendungsbeispiel für ein am Zentrum für multimediale Lern- und Lehrprogramme der Universität Karlsruhe entwickeltes interaktives Lernprogramm ist die CD-ROM "Basketball Lernen - einfach gemacht". Hierbei handelt es sich um ein multimediales Lehrprogramm für Schulen und Vereine. Die CD-ROM wird vom Deutschen Basketball Bund (DBB) vertrieben und wendet sich sowohl an Kinder als auch an Jugendliche.

Das Hauptmenü des Programms enthält die Bereiche:

- Technik
- Taktik
- Übungen
- Regeln
- Informationen.

Die CD-ROM enthält insgesamt über 150 Fotos, Animationen und Videosequenzen. Außerdem sind Trainingstipps und Kommentare von Marlies Askamp und Detlef Schrempf zu hören.

Im Untermenü "Informationen" findet man unter anderem ein Glossar mit übersetzten englischen Fachausdrücken, Biographien, Literaturangaben usw..



Abbildung 37: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Basketball“ (Sadenwater & Deutscher Basektball Bund e.V. 1999)

Weitere CD-ROM Produktionen, wie z.B. die CD-ROM „WALKING“ sind in Arbeit. Andere CD-ROMs werden gerade aufgrund von Untersuchungen angeglichen und verbessert, wie die CD-ROM „Tauchen“.

Die hier beschriebenen CD-ROM Produktionen am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH), sollen nur einen kleinen Einblick vermitteln und zeigen, was im Bereich Sport und Gesundheit möglich ist. Es darf hierbei aber nicht vergessen werden, dass diese Produktionen in Eigenregie des MM5-Teams hergestellt wurden und sich das Budget im Gegensatz zu „professionellen“ Anbieter dieser Branche erheblich unterscheidet.

D.7. Fazit zum Einsatz Neuer Medien und Multimedia im Sport

Durch den Einsatz von Neuen Medien, bzw. Multimedia im Sport eröffnen sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, die neuen Technologien besser an die Bedürfnisse des Benutzers anzupassen. Multimedia hat zahlreiche Facetten und bietet somit faszinierende neue Chancen der Informationspräsentation, wodurch Information und Lernen bei Berücksichtigung der interdisziplinären Dimensionen von Multimedia verbessert werden können.

Ob und in welchem Ausmaß diese Möglichkeiten im Sport tatsächlich genutzt werden können, hängt von zahlreichen Randbedingungen ab. Hier sind vor allem die Person selbst, die Lernumgebung und das Multimediasystem an sich zu nennen.

Wie aus den Darstellungen hervorgegangen ist, ist der Medieneinsatz im Sport sehr differenziert zu betrachten. Unter Medien im Sport werden sowohl Bildreihen und Strichzeichnungen, als auch Medien wie der Overhead-Projektor und seit einiger Zeit auch Videofilme verstanden. CD-ROMs und multimediale Lehr- und Lernprogramme werden immer noch sehr vereinzelt eingesetzt, obwohl diese einen positiven Beitrag in der theoretischen und praktischen Ausbildung, nicht nur an der Hochschule, liefern könnten. Die Gründe, warum Medien und vor allem CD-ROMs in der Sportausbildung, sei es nun Schule, Verein oder Universität, so selten eingesetzt werden, sind genannt worden. Hervorgehoben aber werden soll, dass es vor allem die Lehrkräfte diejenigen sind, die für die Forcierung des Medieneinsatzes verantwortlich sind. Da aber die wenigsten Lehrerinnen und Lehrer sich mit den Neuen Medien

beschäftigen, ist die geringe Verbreitung der Neuen Medien im Unterricht vor allem hierdurch zu erklären.

Während sich auf dem Gesundheitssektor multimediale CD-ROMs etabliert haben, tut sich der Sport allgemein noch sehr schwer, diese zu akzeptieren. Andere, eher traditionelle Medien, wie Videokamera und Fernsehen, haben sich in den letzten Jahren, nicht nur im Spitzensport, durchgesetzt. Sie werden vorwiegend für Fehlerkorrekturen, Technik- und Taktiktraining und auch zu Spielbeobachtungen herangezogen.

In der Sportwissenschaft selbst sind erst seit 1992 erste Ansätze zur Entwicklung und Erforschung von Multimedia erkennbar. Die bisherigen Arbeiten beschränken sich auf den Einsatz von Multimedia im Bereich des Wissenserwerbs und der Wissensdokumentation.

Die Faszination des Sports ist eng verknüpft mit der Faszination von Multimedia. Das Live-Erlebnis, die Vermittlung eines Bewegungsablaufes oder das Gefühl mehrere Sinne ansprechen zu können, kann mit der Unterstützung multimedialer Elemente wesentlich besser verwirklicht werden als mit einer Text- und Grafikdarstellung.

Sehr interessant ist nun natürlich die Frage: Was wird die Multimedia-Zukunft bringen?

Die Mensch-Computer-Kommunikation wird sich in den nächsten Jahren mit Sicherheit verändern. Die Vernetzung wird weiter fortschreiten und die Kommunikation durch zunehmend effizientere Technologien verbessert werden. In Zukunft wird sich die Erkennung und Verarbeitung von Sprache und Gestik verbessern und dadurch die menschliche Kommunikation über Tastatur und Maus ergänzen oder sogar ersetzen.

Darüber hinaus werden die Präsentationsmedien sicherlich zunehmend authentischer werden, neben Audio und Video vor allem die taktil-kinästhetische und vestibuläre Sinnesmodalität.

Im Bereich des Sports eröffnen sich mehrere Anwendungsbereiche für Multimedia. Beispiele dafür sind Lernsysteme zur Schulung und Weiterbildung, unter anderem im Bereich Regelkunde oder zur Demonstration taktischer Situationen. Informationssysteme aus multimedialen Elementen in Form von Lexika oder Datenbanken

können zur Beschreibung und Erklärung von Sportarten, Techniken und taktischen Spielzügen beitragen. Des Weiteren dienen sie als Informationsmaterial für Sportler, Trainer, Medienvertreter oder Zuschauer. Weitere Einsatzbereiche für Multimedia im Sport liegen in der Präsentation, Werbung und Unterhaltung.

Die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Sportinformatik und damit auch von Multimedia sind sehr stark von der technologischen Entwicklung abhängig.

Demzufolge müssen für eine zielgerichtete Entwicklung der Ist-Stand, die weitergehenden Anforderungen und Wünsche sowie die sich abzeichnenden Möglichkeiten stets in einer kritischen Analyse miteinander verglichen werden.

Multimediale Systeme finden bereits Anwendung bei der computer- und video-gestützten Simulation im Bereich Techniktraining und Biomechanik, z.B. bei Bildmessverfahren, Signalverarbeitung und Elektromyographie.

Durch die Weiterentwicklung der Computertechnik kann eine immer größere Datenmenge erfasst, gespeichert und bearbeitet werden, wodurch die Auswertung biomechanischer Messwerte erhebliche Erleichterungen und Zeiteinsparungen mit sich bringt. Durch die fortschreitende Kopplung der Biomechanik mit der Sportinformatik entstanden bzw. entstehen computergestützte Messplätze am jeweiligen Trainings- oder Wettkampfort, die durch eine interaktive Arbeitsweise der Benutzer gekennzeichnet sind.

Diese Entwicklung ist noch längst nicht abgeschlossen. Neue Computer mit immer höheren Rechengeschwindigkeiten und Speicherkapazitäten, neue Erfassungsgeräte für Bilddaten und Sprache, sowie insbesondere die zunehmende Vernetzung verschiedener Computer in Verbindung mit den Möglichkeiten des Internets weisen auf die zukünftigen Möglichkeiten in der Sportwissenschaft hin.

High Speed Videosysteme, digitale Kameras und Videorecorder, die Speicherung von digitalen Videosequenzen, die Internetnutzung usw. sind nur einige Beispiele. Simulationen und Animationen für die Trainingssteuerung und Wettkampfvorbereitung sind weitere Anwendungsgebiete multimedialer Systeme, mit deren Hilfe sich beispielsweise die Ursachen für Fehler in der Bewegungstechnik oder Verletzungsrisiken erkennen und beseitigen lassen.

Darüber hinaus können Sportgeräte entwickelt und verbessert werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Entwicklung auf dem Gebiet Multimedia weiter voranschreiten wird und noch längst nicht abgeschlossen ist.

Es hat sich auch gezeigt, dass nicht alle Sportarten für Neue Medien und Multimedia geeignet sind. Bei anderen Sportarten, wie beispielsweise dem Tauchen, bieten sich Neue Medien allerdings geradezu an. Dies soll in dem nun folgenden Kapitel detailliert beschrieben werden.

E.1. Neue Medien im Tauchsport

Beginnend mit den Strukturen des Tauchsports und den Verbänden, die für die Ausbildung verantwortlich sind, wird anschließend die Entwicklung im Tauchsport diskutiert. Dargestellt werden auch neue Trends bei der theoretischen Vermittlung im Tauchen und unterschiedliche CD-ROMs, bevor schließlich ausführlich die CD-ROM „Tauchen“ - welche am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) entwickelt wurde - vorgestellt wird.

E.2. Tauchverbände und ihre Ausbildungskonzepte

E.2.1. Nichtgewerbliche Tauchverbände

Vor dem großen Tauchboom der 80er Jahre, gehörte der Tauchsport einer sehr individualistischen Szene naturnaher Männer und weniger Frauen an. Zu diesem Zeitpunkt entstanden viele Vereine, die sich zu Verbänden zusammenschlossen. Mit der Zeit etablierten sich diese Verbände national und international, bzw. traten in den Welttauchverband CMAS (Confederation Mondiale des Activites Subaquatiques) ein oder wurden von diesem als nationaler Verband anerkannt. Mitte der 90er Jahre gab es in Europa ca. 2 bis 3 Millionen brevetierte Taucher, zwanzig Jahre zuvor waren es nur einige zehntausend.

Durch den Einsatz begeisterter Berufstaucher, Militärtaucher und durch die Mitwirkung tauchbegeisterter Ärzte wurden in den Verbänden tauchspezifische Erkenntnisse zusammengetragen und zu einer Ausbildungsrichtschnur systematisiert. Durch diesen Einsatz der Tauchpioniere entwickelte sich die Ausbildung zum Taucher zu einer langwierigen, dafür aber sehr gründlichen Ausbildung.

Auch heute noch existieren die nichtgewerblichen Tauchorganisationen. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie sehr großen Wert auf die medizinische Tauglichkeit, aber auch auf einen hohen psychisch-physischen Trainingsstand des Sporttauchers, legen (vgl. Haas & Scholl, 1996, S. 44).

E.2.2. Gewerbliche Tauchverbände

Mit dem Entstehen von Tauchshops und Tauchbasen rückten auch die kommerziell orientierten Tauchverbände in den Vordergrund. Diese Verbände vermittelten zwischen den tauchsportlichen Grundsätzen der Vereine und den wirtschaftlichen Interessen der Sportartikelhersteller. Vor dem Hintergrund, dass sich ein Taucher sportlich ständig weiterentwickelt und somit immer interessantere Tauchreviere besuchen will, für die er aber bestimmte Brevets benötigt, und für welche er sich eine immer aufwendigere Ausrüstung leistet, entstanden viele der europäischen, kommerziell ausgerichteten Tauchorganisationen. Diese Organisationen lehnen sich bei der Ausbildung an nationale Richtlinien des jeweiligen Tauchsportverbandes an, der Mitglied in der Welttauchsportorganisation CMAS (Confederation Mondiale des Activites Subaquatiques) ist. Somit sind viele der kommerziellen europäischen Tauchverbände in ihren Richtlinien für die Anforderungen an Taucher und Tauchlehrer eng an die Bestimmungen des Weltverbandes geknüpft. Dadurch ist es möglich, die Brevets dieser Verbände durch die CMAS anerkennen zu lassen.

In den Vereinigten Staaten und Kanada beruht das Tauchen auf anderen Ursprüngen als in Europa. Der Grund dafür besteht darin, dass das Tauchen, wie viele Sportarten in den USA, keinen oder nur geringen Reglementierungen unterlag wie dies in Europa der Fall war. In den USA haben kommerziell angelegte Organisationen den Tauchbetrieb fast ungehindert von Vorschriften in die Hand genommen und nach den Prinzipien des Unternehmertums privatwirtschaftlich geleitet.

Bereits Mitte der 60er Jahre konnte sich in Nordamerika PADI (Professional Association of Diving Instructors) durchsetzen. Das Auftauchen dieser kommerziell geführten Organisationen hat die Sportwelt seit Beginn der 80er Jahre nicht nur in den USA nachhaltig verändert. Das amerikanische Tauchkonzept, das Tauchen als lockeren Freizeitspaß verkauft, wurde auch in Europa eingeführt und stellte einen Gegensatz zum bisherigen europäischen eher elitären und leistungsorientierten Tauchen dar. Nach amerikanischem Konzept war das Tauchen für jedermann möglich und nicht, wie bisher für nur einige besonders leistungsorientierte Sportler.

Die Unterschiede zwischen dem europäischen und amerikanischen Konzepts zeigen sich bereits in einer unterschiedlichen Tauchausbildung. Auf den ersten Blick scheinen die Ausbildungszeiten der amerikanischen Tauchorganisationen kürzer zu

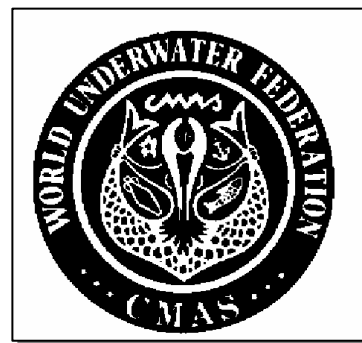
sein, jedoch ist hier die Ausbildung anders gegliedert als in Europa. Ein großer Unterschied der beiden Konzepte liegt darin, dass man bei den amerikanischen Organisationen schneller vom Tauchanfänger bis hin zum Tauchlehrer der Grundstufe gelangen kann (vgl. Haas & Scholl, 1996, S.46).

E.2.3. Ausbildungsorganisationen und Verbände

In den folgenden Kapiteln werden die wichtigsten Ausbildungsorganisationen beschrieben. Diese, und die mit ihnen vertraglich gebundenen Verbände, decken zu 95% den Tauchmarkt in Deutschland ab.

CMAS

Der Verband CMAS (Confederation Mondiale des Activites Subaquatiques) ist der Welttauchsportverband. Er ist nichtgewerblich orientiert. Mit seinen Mitgliedsverbänden in über 90 Ländern bildet er im sportlichen Vereinsbereich die Dachorganisation aller nationalen Organisationen mit derselben Ausrichtung. Zusammen mit Vertretern



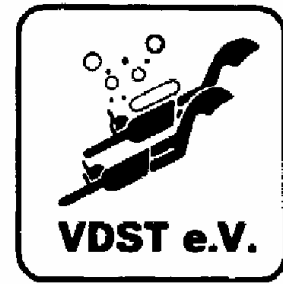
aus 15 Ländern war Jacques Yves Cousteau im Jahre 1959 der Gründervater dieses Weltverbandes. Mit über 70 000 Tauchlehrern, die nach einheitlichen Richtlinien unterrichten, ist die CMAS die (nichtgewerbliche) Repräsentantin des Tauchsportes schlechthin. Das drückt sich auch dadurch aus, dass in vielen Ländern die Brevets der nationalen CMAS Mitgliedsverbände teilweise auf allen Stufen, - zumindest aber auf den Tauchlehrer Brevetstufen -, staatliche Anerkennung haben oder sogar als vorgeschriebene Norm gelten.

In Europa hat die CMAS, zusammen mit den nationalen Verbänden, in den letzten zehn Jahren in vielerlei Hinsicht den Sprung von einem locker organisierten, reinen Amateursportverband zu einem Gesamtvertreter des Tauchsports geschafft. In Deutschland bildet der VDST, in Österreich der TSVÖ und in der Schweiz der SUSV den nationalen CMAS - Mitgliedsverband.

Als der Hauptvertreter und größter Verband innerhalb der CMAS wird hier stellvertretend der VDST in einem Kurzportrait beschrieben.

VDST

Schon 1954 wurde der VDST (Verband Deutscher Sporttaucher e.V.) in Düsseldorf gegründet und hat damit die Entwicklung des Tauchsports in Deutschland ganz wesentlich von den Anfängen an mitgestaltet. Der VDST ist der deutsche Mitgliedsverband der CMAS. Mit 65 000 Mitgliedern in 900



Vereinen, aufgeteilt auf 17 Landesverbände, ist dieser Verband einer der größten Mitgliedsverbände der CMAS. Aufgrund seiner starken Struktur ist der VDST einer der Verbände, der mit den großen, international agierenden gewerblichen Verbänden in Bezug auf Wachstum und Gestaltung der Standards mithalten kann. Diese hervorragende Stellung verdankt der VDST auch der Tatsache, dass er die in Deutschland ansässigen gewerblichen Tauchorganisationen vertraglich an sich binden konnte.

So haben die gewerblichen Verbände mitgeholfen, die DTSA - Brevets (Deutsches Tauchsportabzeichen) des VDST, welche wiederum äquivalent zu den internationalen CMAS-Brevets sind, in Deutschland und darüber hinaus zu verbreiten. Umgekehrt hatte dies für die gewerblichen Verbände den Vorteil, an den nationalen und den Weltverband angekoppelt zu sein.

Auch bei der Einführung staatlich anerkannter Tauchlehrerausbildungen fiel dem VDST eine führende Rolle zu. Er war maßgeblich an der Schaffung der ITLA, der Internationalen Tauchlehrer-Akademie in Potsdam, beteiligt. Als Sportverband gehört der VDST, außer zur CMAS, ebenfalls zum Deutschen Sportbund als Dachorganisation.

Neben dem Tauchen mit Gerät engagiert sich der VDST auch in den Disziplinen Flossenschwimmen/Streckentauchen, Freigewässer Langstreckentauchen, Orientierungstauchen und Unterwasserrugby. In diesen Disziplinen werden Nationalmannschaften unterhalten, die an internationalen Wettbewerben teilnehmen und dort in der Spitze mitmischen.

Die Orientierung des VDST liegt beim Gerätetauchen auf sicherem, sportlichem und ökologisch unbedenklichem Tauchen, nicht auf dem sogenannten „Easy Diving“. In den Vereinen wird daher als Ergänzung zum Gerätetauchen auch Schwimm-, Strecken- und Zeittauchtraining angeboten, um die physische und psychische Kondition des Gerätetauchers zu stärken.

Trotz des Vordringens insbesondere gewerblicher US-Tauchorganisationen in Deutschland versteht sich der VDST als eine Art Dachverband und Interessenvertreter aller Taucher im Lande. Dies hat der Verband durch einen klugen Schachzug unterstrichen, indem er neben den vertraglich assoziierten, gewerblich orientierten Verbänden Barakuda, FST, VETL und VIT, die ohnehin nach DTSA - Normen ausbilden, auch die unteren Brevetierungsstufen von DIWA, NAUI, PADI, PDIC, UDI und VDTL voll, bzw. zusammen mit gewissen Spezialbrevets und einer Mindestanzahl durchgeführter Tauchgänge, problemlos anerkennt. So hat der VDST die Durchlässigkeit seines Systems auch für Taucher aus dem Bereich nicht-assoziierter Tauchorganisationen hergestellt (vgl. Haas & Scholl, 1996, S. 56).

PADI

Wenn eine Organisation im gewerblichen Bereich des Tauchens von Erfolg verwöhnt ist, dann ohne jeden Zweifel PADI (Professional Association of Diving Instructors). Der Marktführer, 1966 in Santa Anna ins Leben gerufen, ist oft kopiert worden. Im Fahrwasser der Marktdurchdringung durch die Kalifornier sind viele kleinere Unternehmen den für sie meist zu großen



Schritten gefolgt. Erstaunlich ist, in welcher kurzer Zeit es PADI auch in Ländern mit restriktiven Regulierungen gelungen ist, neue Maßstäbe zu setzen. Durch die, gegenüber der Mehrzahl der europäischen Tauchorganisationen, unterschiedliche Ausrichtung und durch die Betonung des »Easy Diving« im Gegensatz zum Leistungssporttauchen mittels durchdachter, modularer und straffer Trainingskonzepte, vor allem aber dank einer generalstabsmäßig umgesetzten, strategischen Wachstumspolitik mit einer ausgeklügelten, innovativen Marketingkonzeption bei hohem Qualitätsbewusstsein, hat es PADI seit Mitte der 80er Jahre geschafft, den

europäischen Tauchmarkt völlig zu verändern. Bezogen auf die westlichen Länder Europas hat PADI im Jahr 1994 einen geschätzten Marktanteil zwischen 55 und 62 % bei den Brevetierungen auf allen Stufen erreicht und ist damit - wie in den USA - auch in Westeuropa marktführend. Der Marktanteil im Jahre 2001 wird auf ca. 65 % beziffert (vgl. www.padi.com / 2002).

Mit über 7000 Tauchlehrern allein in Kontinentaleuropa (ohne die britischen Inseln) hat PADI eine Dimension erreicht, die einem Großunternehmen entspricht. Im Jahre 1994 wurde auch erstmals die Hürde von über 100 000 Brevetierungen (in fünfzehn Brevetierungsstufen) pro Jahr übertroffen. PADI hat sich neben der ständigen Verbesserung und Verfeinerung der Ausbildungskonzepte, insbesondere durch Sponsoring entsprechender Forschungen, der Vertiefung des theoretischen Wissens über die Einwirkung des Tauchens auf den menschlichen Organismus gewidmet. Dies hat zu einer grundlegenden Überarbeitung und Verbesserung der Tauchtabellen geführt.

PADI respektiert grundsätzlich die CMAS-Brevets zur Fortsetzung der Ausbildung im PADI-System. In dem einen oder anderen Fall wird ein zusätzlicher Spezialkurs verlangt. Bei den Instruktoren werden Crossover-Lehrgänge verlangt.

PADI Europe ist Gründungsmitglied des RSTC Europe (Recreational Scuba Training Council Europe).

Die Brevetierungsstufen im nicht-professionellen sowie professionellen Bereich sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Im nicht-professionellen Bereich hat PADI vor einigen Jahren das Bubblemaker-Programm ins Leben gerufen, das es Kindern ab 8 Jahren ermöglicht das Tauchen zu erlernen. Weitere Programme wie z.B. PADI A.W.A.R.E widmen sich der Rettung bedrohter Tierarten und genießen weltweite Anerkennung.

Im professionellen Bereich versucht PADI seine Mitglieder durch streng reglementierte Fortbildungen an sich zu binden und auf dem laufenden Stand der Forschung und Entwicklung neuer Tauchsyste-me zu halten.

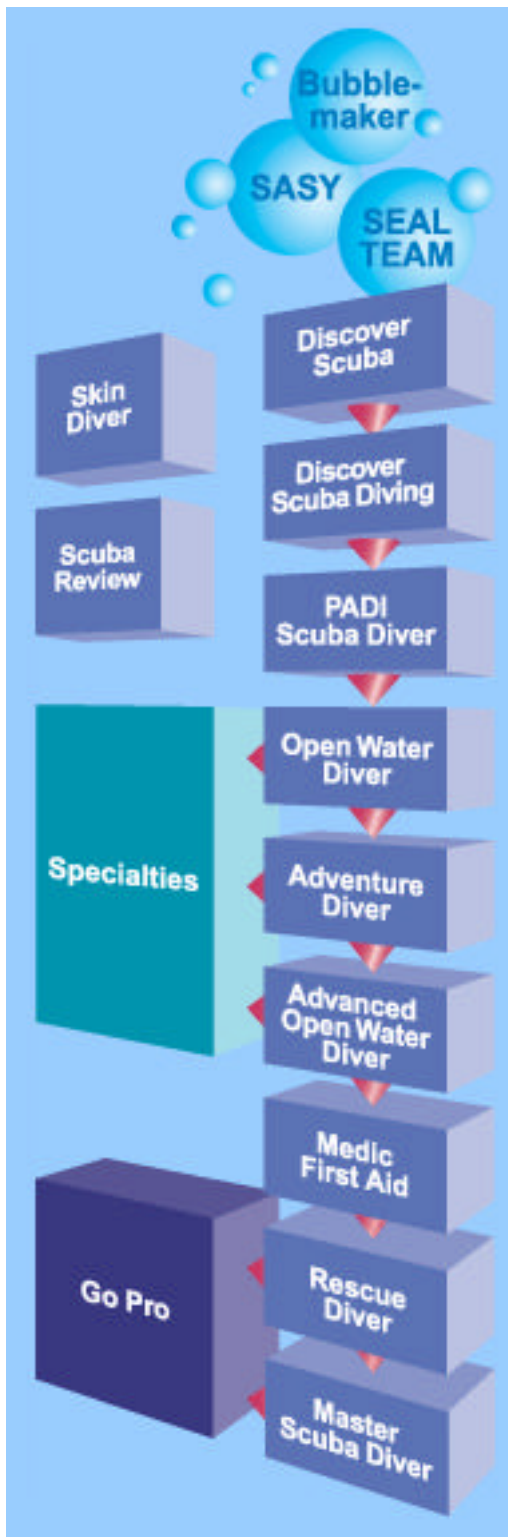


Abbildung 38: PADI-Brevetierungsstufen (nicht professioneller Bereich), www.padi.com 2002

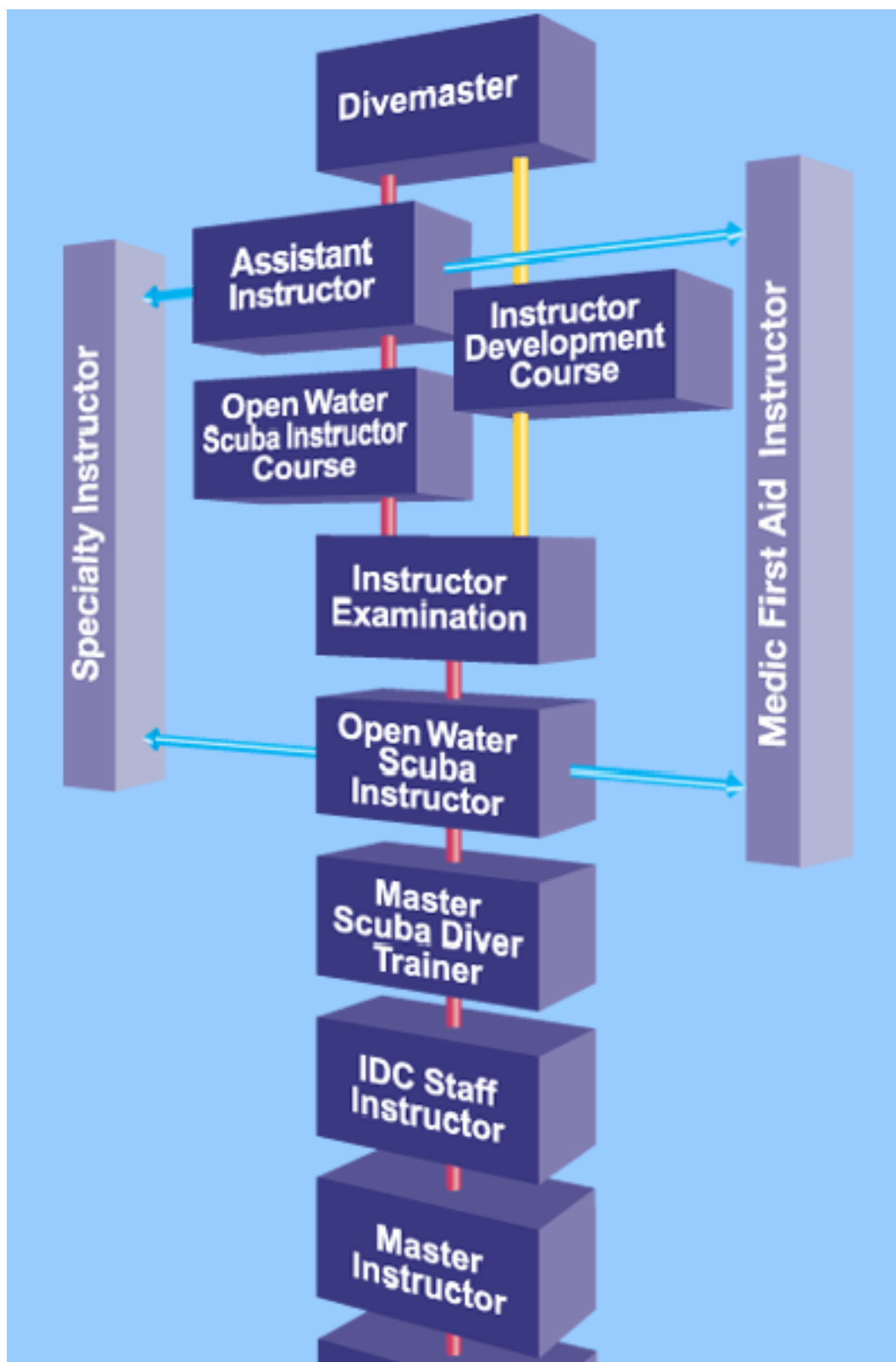


Abbildung 39: PADI-Brevetierungsstufen (professioneller Bereich) www.padi.com, 2002

E.2.4. Vergleich der Ausbildungsorganisationen

Mitte der 80er und 90er Jahre kam es zu einer Annäherung vieler bis dahin gegensätzlicher und unterschiedlicher Auffassungen in den Verbänden. Diese Annäherungen wurden dadurch möglich, weil die verschiedenen Organisationen erkannten, dass sie mit ihrer Ausbildung das gleiche Ziel verfolgen und erreichen: Die Tauchsicherheit des Sportlers. Die Prinzipien und Methoden des Tauchens sind so klar definiert, dass sie von allen Schulungsorganisationen gelehrt werden.

E.2.4.1. Vergleich der methodisch / didaktischen Ausbildungswege verschiedener Schulungsorganisationen

In diesem Kapitel werden die Tauchorganisation VDST und PADI im Hinblick auf ihre methodisch-didaktische Vorgehensweise untersucht. VDST steht als Vertreter der CMAS-Ausbildungsnormen und natürlich für alle Verbände (Barakuda, FST, VETL, und VIT) die ebenfalls nach diesen Normen ausbilden.

Ausbildungsinhalte

Ausbildungsinhalte sind jene Themen, die bei der Ausbildung zum Sporttaucher unterrichtet werden. Alle drei Verbänden behandeln die gleichen Inhalte. Der Unterschied besteht lediglich in der Darbietung und im Umfang des Lehrstoffes. Die Ausbildungsinhalte zum Sporttaucher in der Beginnerstufe sind:

- Tauchphysik
- Tauchmedizin
- Tauchausrüstung
- Tauchpraxis
- Tauchplanung
- Die Unterwasserwelt
- Tauchen und Umwelt

Diese Inhalte wurden von den einzelnen Verbänden differenziert, um sie anschließend nach ihren Vorstellungen gliedern zu können. Jede Organisation fügte sich

nach ihren Schwerpunkten und Vorgehensweisen ein Konzept zusammen, durch welches sie in der Lage waren, ihre Ziele verwirklichen zu können. Diese beinhalten nicht nur Ausbildungsziele, sondern auch finanzielle Interessen. Wobei davon besonders die gewerblichen Organisationen betroffen sind.

Methodische Maßnahmen

Bei den methodischen Maßnahmen unterscheiden sich die gewerblichen von den nicht-gewerblichen Tauchorganisationen. Während PADI Lehrmittel, wie:

- Spezielles Tauchbuch
 - Spezielles Tauchvideo
 - Optische Demonstration durch den Tauchlehrer
 - Unterrichtskontrolle durch schriftliche Übungsfragen
 - Leistungskontrolle durch theoretische und praktische Prüfung
- nutzt, gehen die anderen Verbände unterschiedlich vor.

Tauchbuch und Tauchvideo sind besonders bei PADI aufeinander abgestimmt. Die Inhalte sind auf die gleiche Weise gegliedert und die Kapitel oder Module werden parallel nacheinander bearbeitet. Zur jeder Unterrichtseinheit gibt es Übungsfragen, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die theoretische Abschlussprüfung erfolgt ebenfalls schriftlich und wird nach den gesamten Theorieeinheiten durchgeführt.

Beim VDST werden während des Kurses Übungsaufgaben schriftlich beantwortet und die theoretische und praktische Prüfung werden am Ende des Kurses abgenommen.

Der VDST nutzt, im Unterschied zu den gewerblichen Tauchorganisationen, kein spezielles Video, sondern arbeitet mit Overheadfolien, die vom VDST entwickelt wurden.

Es gibt kein spezielles Buch, welches vom VDST herausgegeben wird, sondern der Tauchschüler hat die Möglichkeit, aus einigen vom VDST empfohlenen Büchern zu wählen. Diese Bücher enthalten nicht nur den in der Arbeit beschriebenen Anfängerkurs, wie dies bei PADI der Fall ist, sondern sie bestehen auch aus weiterführenden Tauchkursen.

Methodische Verfahren

Bei der Ausbildung zum Sporttaucher gehen alle drei Organisationen nach dem gleichen methodischen Verfahren vor. Es wird das deduktive Verfahren mit dem ganzheitlich synthetischen Verfahren kombiniert. Dafür gibt es einige Gründe.

Beim deduktiven Verfahren spart man gegenüber dem induktiven Verfahren Zeit und der Tauchlehrer hat die Möglichkeit, sofort zielgerichtet zu korrigieren. Ein weiterer Aspekt ist, dass der Tauchschüler sofort die richtige Bewegung sieht und diese automatisieren kann. Das wichtigste Argument für die deduktive Vorgehensweise ist jedoch der Sicherheitsaspekt. Dieser wird berücksichtigt, indem u.a. die Ausbildung eines Sporttauchers im Schwimmbad oder unter schwimmbadähnlichen Bedingungen (confined open water) beginnt. Auf dieser Stufe der Tauchausbildung ist der Gefährdungsgrad der Schüler sehr gering.

Dabei wird in den meisten Verbänden nach dem „mastery learning“ vorgegangen. D.h., dass es bestimmte Übungen (skills) gibt, die der Schüler meistern muss. Erst dann, wenn alle Übungen auch beherrscht werden, darf der Tauchlehrer dem Schüler das Brevet ausstellen. Einem Tauchschüler, der bereits während der Ausbildung im Schwimmbad über konditionelle Probleme klagt, muss von Freiwassertauchgängen abgeraten werden. Bei einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit sollte die Tauchtauglichkeit in Absprache mit einem Arzt überprüft werden. Zentrales Ziel der Ausbildung in Bezug auf die Tauchsicherheit ist, dass der Sporttaucher in der Lage ist, alle Rahmenbedingungen kritisch einzuschätzen. Dazu gehört die Bewertung der eigenen Leistungsfähigkeit, aber auch die des Tauchpartners und der Bedingungen vor Ort.

Das ganzheitlich synthetische Verfahren wird deshalb gewählt, weil die Bewegungsaufgaben beim Tauchen nicht besonders komplex sind und nicht in Funktionsphasen eingeteilt werden können.

Auch wenn die methodischen Ansätze der Ausbildungsgänge unterschiedlich sind, kommen sie doch zu vergleichbaren Ergebnissen. Auf Grund dessen respektieren die einzelnen Verbände die Ausbildungsnachweise eines anderen.

Der Vergleich der Tauchausbildungsorganisationen könnte noch weiter fortgesetzt und um vielfältige Punkte erweitert werden. Dennoch soll der kurze Vergleich genügen, um deutlich zu machen, wo die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der

Verbände liegen. Weiterhin ist die Darstellung der Ausbildung in den verschiedenen Verbänden wichtig, um später bei der Illustration des eigenen Konzepts die Besonderheiten verstehen zu können.

Zunächst wird aber die Tauchausbildung unter dem Gesichtspunkt der Medien betrachtet.

E.3. Die Tauchausbildung und Medien

Noch vor ca. drei Jahrzehnten war die Tauchausbildung nur dem Militär vorbehalten. Die Gerätschaften waren zu teuer und die Gefahren zu groß, um das Tauchen der breiten Öffentlichkeit anbieten zu können. Erst mit der Entwicklung der unterschiedlichen Tauchverbände und deren Umdenken Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre, machte es möglich, dass Tauchen für „Jedermann“ denkbar war. Es dauerte allerdings noch einige Jahre bis der Mythos verschwand, dass nur besonders leistungsfähige Männer Tauchen können. Besonders der Weltverband PADI, räumte mit diesem Mythos auf und machte die Tauchausbildung für alle Personen möglich. Seit den 80er Jahren wächst die Zahl der aktiven Taucher ständig, während die Unfallzahlen stagnieren oder sogar zurückgehen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Ausbildung der Verbände und die Tauchausrüstung einen Stand erreicht haben, der als sehr gut zu bezeichnen ist.

Nachdem die Tauchausbildung für jeden zugänglich geworden war, machte man sich vermehrt Gedanken über die Vermittlung der Kenntnisse. Anfänglich stand die Vermittlung durch den Tauchlehrer nicht nur im Vordergrund, sondern war die einzige Möglichkeit, wie das umfangreiche Wissen an den Tauchschüler gebracht werden konnte. Mündliche Vorträge, ohne Medieneinsatz stellten die meist verbreitete Vermittlungsweise dar.

Wenn aber bedacht wird, dass das Tauchen einen sehr hohen technischen Aspekt aufweist und außerdem mit recht beträchtlichem finanziellem Aufwand betrieben werden muss, so ist es um so unverständlicher, dass der Medieneinsatz, im Vergleich zu anderen Sportarten, recht spät Einzug gehalten hat. Erst Anfang der 90er Jahre wurden von einigen Verbänden Medien für den Unterricht wie z.B. Foliensätze eingeführt.

Ein Verband begann in den 90iger Jahren Videofilme als Unterrichtsmaterial für Tauchlehrer und Tauchschüler zu verwenden.

Die heutige Situation kennzeichnet sich folgendermaßen:

Alle Verbände verfügen über ein Lehrbuch. Einige Verbände besitzen Foliensätze für den Tauchlehrer. Ein Verband (PADI) erstellt sowohl für den Tauchlehrer als auch für den Tauchschüler eigenes Unterrichtsmaterial in Form von Büchern und Videos, des weiteren für den Tauchlehrer speziell zum Unterrichten Folien und seit 2001 auch Powerpoint Präsentationen. Dieser Verband hat auch eine eigene CD-ROM zur Tauchausbildung herausgebracht, die allerdings nur in englischer Sprache vorliegt. Auf diese wird später näher eingegangen.

Im Laufe der letzten Jahre haben die Verbände den Stellenwert der Medien erkannt und bemühen sich, zumindest teilweise, ihren „Dornröschenschlaf“ zu beenden.

Der VDST beispielsweise erklärt in seinen Seminaren, wie Neue Medien eingesetzt werden. Hier werden Diaprojektor und Video, aber auch der Beamer näher beschrieben und die Vor- und Nachteile genannt. Weiterhin wird auch auf die methodisch-didaktischen Rahmenbedingungen eines Seminars eingegangen (für nähere Informationen siehe auch: die Unterlagen zur Referatstechnik, Warnecke, VDST 2001).

PADI beschreibt, nach einer direkten Anfrage durch den Autor, ihr Ausbildungssystem in Bezug auf den Einsatz von Medien folgendermaßen:

PADI's instructional model is based on state-of-the-art instructional system design theory, which has its roots in several disciplines such as cognitive psychology and educational psychology. (...) Choice of instructional media depends on several influences: the "ideal" for the type of learning going on, what's useable by the student (a CD ROM might be "ideal," but not a good choice if the students don't have computers!) and cost. Video is excellent for motor skill delivery and well-suited to the "television" generation. Computer based training better integrates reading and watching (the book and video), but seems better received by the younger "computer generation" than the older "television generation." To this end, student receptivity creates an influence in media – which is why PADI offers both. (Dietrich, PADI Europe, 2001)

Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Verbände bemühen, den Medieneinsatz im Tauchen zu überdenken und einige Verbände auch daran interessiert sind, Medien in ihrer Ausbildung einzusetzen.

Doch leider sind die Anstrengungen bisher noch nicht ausreichend, um flächen-deckend mit Neuen Medien arbeiten zu können.

Einen möglichen Einsatz verschiedener Neuer Medien im Tauchsport stellen die auf den folgenden Seiten beschriebenen CD-ROM Produktionen dar.

E.4. Darstellung unterschiedlicher CD-ROM Produktionen im Bereich Tauchen

Bevor die Entscheidung getroffen wurde, ein eigenes Manual und eine eigene CD-ROM „Tauchen“ zu erstellen, war natürlich zu Anfang eine Marktanalyse erforderlich. Wie zu erwarten war und auch schon beschrieben wurde, gab es zahlreiche Bücher, die das Tauchen mehr oder weniger ausführlich beschrieben. Relativ wenige Bücher beschäftigten sich aber mit der Ausbildung von Tauchanfängern oder Fortgeschrittenen. Die allermeisten Werke beschränkten sich auf die Darstellung der Fakten. Sie waren aber weder nach methodisch-didaktischen Gesichtspunkten geordnet, noch schienen sie das Ziel zu haben diese Fakten den Tauchschülern auf eine unterrichtliche Art zu vermitteln. Über die Standardwerke der Verbände wurde schon an anderer Stelle gesprochen und soll auch hier nicht weiter vertieft werden. Auffällig ist aber, dass sich einige Verbände über ein Lernkonzept der Tauchschüler, d.h. also dass die Schüler zu Hause bestimmte Kapitel bearbeiten, keine Gedanken zu machen scheinen. Andere Verbände wiederum fördern die Lernkonzepte der Tauchschüler und argumentieren, dass jeder Schüler anders lernt und dass dieser zu Hause die Möglichkeit hat, bestimmte Kapitel nochmals zu wiederholen (siehe email Dietrich, PADI 2001). Weiterhin, ihrer Argumentation folgend, ermutigen sie den Schüler nicht nur das Buch zu Hause zu bearbeiten, sondern sich auch den Video-film anzuschauen.

Des Weiteren wurde in einer Marktanalyse nach CD-ROM Produktionen geforscht. Hier ergab sich 1998 ein sehr klares Bild. CD-ROMs im Bereich Tauchen sind weltweit sehr gering. 1998 fanden sich gerade einmal 3 CD-ROMs, die die Anfängeraus-bildung zum Thema hatten. Zwei der drei Produktionen waren mit gravierenden

Fehlern gehaftet, dass sich Schwierigkeiten bei der Installation ergaben und so ein Betrachten der Inhalte nur schwer möglich war.

Im Laufe der letzten drei Jahre änderte sich nicht viel im CD-ROM Segment. Große Produktionen fehlen weiterhin. Einige Verbände haben sich zusammengetan und vertreiben CD-ROMs, die aber wiederum den „Nachteil“ haben, dass sie nicht interaktiv, sondern einfache PowerPoint Produktionen sind.

Zum leichteren Verständnis sollen hier einige CD-ROMs kurz dargestellt werden.

E.4.1. Taucher 1 Stern

Der Taucher 1 Stern ist eine Produktion, welche innerhalb der CMAS vertrieben wird. 1999 herausgekommen und mit PowerPoint bearbeitet, bietet diese CD-ROM keinerlei Videosequenzen, sondern nur einige spielerisch dargestellte ClipArt Zeichnungen, welche nicht besonders ansprechend sind.



Abbildung 40: Screenshot aus Taucher 1 Stern (Barakuda 1999)



Abbildung 41: Screenshot aus Taucher 1 Stern (Barakuda, 1999)



Abbildung 42: Screenshot aus Taucher 1 Stern, die Weiterbildung (Barakuda 1999)

E.4.2. Tauchmedizin

Diese CD-ROM ist ebenfalls eine PowerPoint Produktion und wird auch über die CMAS, vor allem Barakuda, IDA und VIT vertrieben. Innerhalb der CD-ROM wechseln sich hochwertige Videos mit schlecht bearbeiteten Grafiken ab.

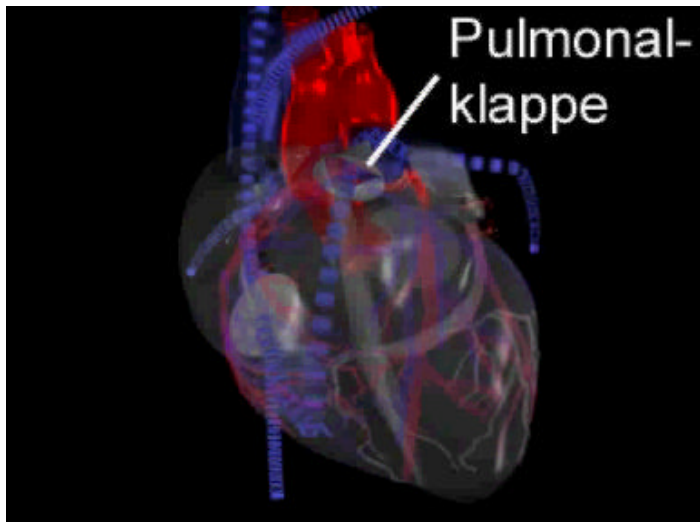


Abbildung 43: Tauchmedizin (Barakuda, 2000)



Abbildung 44: Tauchmedizin (Barakuda, 2000)

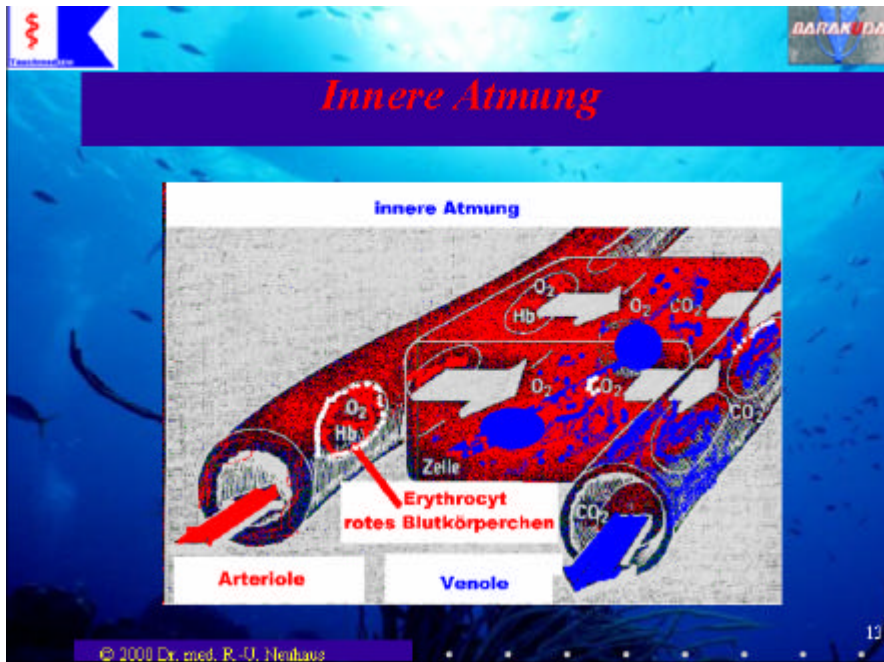


Abbildung 45: Tauchmedizin (Barakuda, 2000)

E.4.3. PADI Open Water Diver

Die PADI CD-ROM ist die einzige, die den Ansprüchen eines multimedialen Lernprogramms genügt. In dieser Produktion, die sich von allen anderen deutlich abhebt, werden innerhalb eines virtuellen Tauchbeckens und Tauchgeschäfts die einzelnen, für das Tauchen wichtigen Details erklärt und behandelt. Diese multimediale Produktion hat ein erheblich größeres Budget als alle bisher beschriebenen. Der Nachteil, zumindest für unseren Sprachraum jedoch ist: sie gibt es bisher nur in englischer Sprache, was auch vorerst so bleiben wird (Stand: Dezember 2001; Anmerkung des Verfassers). Diese CD-ROM ist die einzige, die mit Hilfe eines Autorensystems (Authorware) entwickelt wurde.



Abbildung 46: CD-ROM PADI, Virtuelles Tauchgeschäft (PADI, 1996)

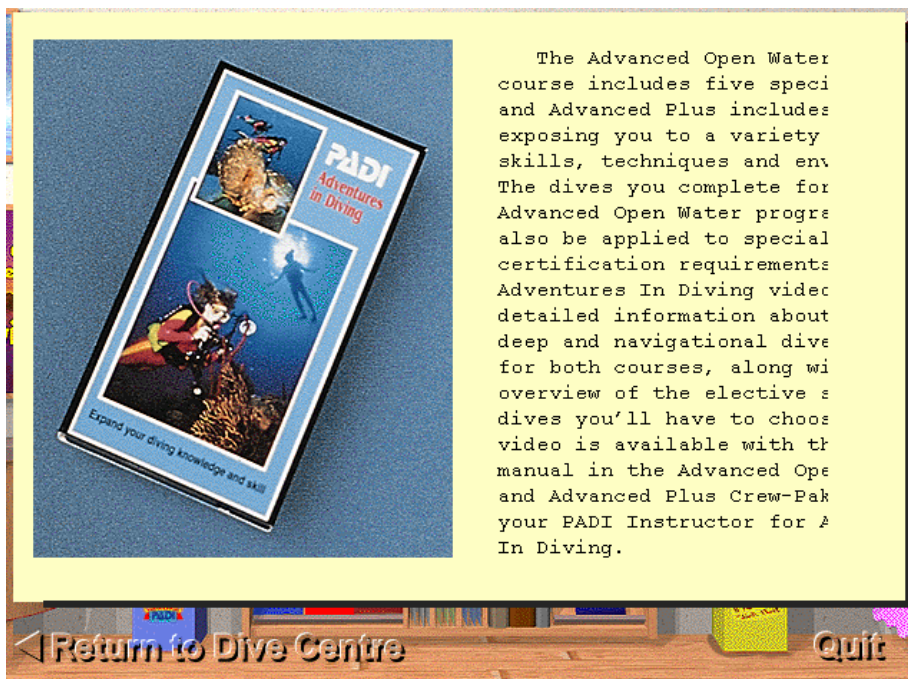


Abbildung 47: CD-ROM PADI, Virtuelles Tauchgeschäft (PADI, 1996)



Abbildung 48: CD-ROM PADI, Freiwassertauchgänge (PAD, I 1996)



Abbildung 49: CD-ROM PADI, Ausrüstungsdarstellung (PADI, 1996)

Alle weiteren CD-ROMs, die der Sichtung und Recherche zu Grunde lagen und die Ausbildung von Tauchern zum Thema hatten, sind hier nicht weiter erwähnenswert, da die meisten einer Diashow ähneln oder gravierende Probleme mit der Technik aufweisen.

E.5. Das Manual und die CD-ROM „Tauchen – Interactive“

E.5.1. Probleme bei der Erstellung eines eigenen Tauchkonzepts

Die Vorstellung einiger Tauchverbände und deren Strukturen auf den vorangegangenen Seiten sind deshalb von besonderem Interesse, weil die Implementierung des eigenen multimedialen Lehr- und Lernprogramms „Tauchen“ zuvor die Zustimmung eines Verbandes erforderte. Gerade aufgrund von strengen Sicherheitsbestimmungen die beim Erlernen des Gerätetauchens von den Verbänden geregelt werden und Teil gesetzlicher Bestimmungen sind, ist es keinem einzelnen Tauchlehrer vorbehalten, einen eigenen Tauchkurs zu entwickeln und abzuhalten. Dieser muss sich immer an Verbandsstrukturen und Regelungen halten, da sonst bei Unfällen, Verletzungen oder Todesfällen, keine Versicherung den Vorfall abdecken würde und zudem die Einführung eines „eigenen“ Tauchkurses in den meisten Ländern (auch Deutschland) gesetzlich untersagt ist. Darüber hinaus verfügen die Verbände über jahrelange Erfahrung mit der Ausbildung von Tauchern und dadurch sowohl über gewachsene personelle als auch finanzielle Strukturen, die ein Einzelner nicht vorweisen kann.

Gründet sich ein neuer Verband, so muss er zunächst deutlich machen, dass Ausbildungswege- und -strukturen den Sicherheitsstandards entsprechen und dass die Unterrichtslektionen, in denen Anfänger das Tauchen erlernen, so aufgebaut sind, dass es zu keiner Gefährdung der Schüler kommt.

Dies waren auch die Schwierigkeiten, mit denen der Autor dieser Arbeit zu kämpfen hatte. Nach monatelangen Verhandlungen erklärte sich der Verband PADI dazu bereit, das Manual und die CD-ROM „Tauchen“ zu prüfen.

Nach positivem Bescheid erteilte PADI eine Genehmigung, die lediglich für ein Jahr und nur für eine Person (Thomas Baumgärtner am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH)) gültig ist. Diese Ausnahmegenehmigung gilt nur für die oben angegebene Person und ermächtigt nach dem eigens erstellten Ausbildungskonzept zu unterrichten.

Die vom Autor erstellten Ausbildungsmaterialien (Manual und CD-ROM) stellen einen eigenen methodisch-didaktischen Ausbildungsweg dar, der sich von allen anderen

Tauchorganisationen unterscheidet. Der Einsatz Neuer Medien, wie sie in diesem Konzept vorgesehen sind und auch durchgeführt werden, gibt es in keiner deutschsprachigen Ausbildungsorganisation. Natürlich ist dabei zu bedenken, dass die groben Richtlinien, die vom Verband PADI festgelegt werden, zu beachten sind, um in keine rechtsfreie Zone zu geraten. Hierunter zählen beispielsweise die Abschlussklausur oder die 18 skills, die weltweit identisch durchgeführt werden.

Das Ausbildungskonzept sieht eine methodisch-didaktische Gliederung der Tauchanfängerausbildung vor, die im Laufe der vorliegenden Arbeit noch näher beschrieben wird.

E.5.2. Planungsschritte für die Erstellung des Projekts „Tauchen“

Um das Gesamtvorhaben in einer realistischen Zeit zu bewältigen, waren Vorarbeiten vor der eigentlichen Umsetzung notwendig. So mussten, bevor das Manual für Tauchanfänger verfasst wurde, ein umfassendes Literaturstudium und umfassende Fortbildungen vorangestellt werden. Um die Anfängerausbildung mit einem eigenen Konzept durchführen zu können waren Fortbildungsmaßnahmen notwendig, die bis zur Zertifizierung als Tauchlehrer reichten. Diese Maßnahmen waren rechtzeitig zu planen, da sogenannte IDC-Kurse (Instructor Development-Kurse) weltweit sehr früh ausgebucht sind und eine zeitige Voranmeldung erforderlich ist. Zu der inhaltlich-fachlichen Fortbildung kamen weitere im Bereich der Neuen Medien, beispielsweise im Umgang mit Autorensystemen, Sound- und Bildbearbeitungsprogrammen und dem technischen Knowhow bei speziellen Computeranwendungen, wie z.B. Digitalisierung von Videodaten hinzu.

Weitere Vorarbeiten, die die CD-ROM Erstellung betreffen, erwiesen sich als weitaus komplexer und zeitintensiver als die Erstellung des Manuals.

Hierbei wurden zuerst Überlegungen angestellt, welche Plattform sich für die Programmierung eines solch umfangreichen Projekts wie die Tauchanfängerausbildung eignen würde. Durch Expertenbefragungen und eigene Erfahrungen mit CD-ROM Projekten (vgl. Baumgärtner & Stutz 1996, Baumgärtner & Stutz 1997) fiel die Entscheidung auf Macromedia Director. Sowohl die Vorteile, als auch die Schwierig-

keiten, die sich bei diesem mächtigen Autorenwerkzeug ergeben, sind in Kapitel B dieser Arbeit beschrieben.

Weitere Fragen betrafen die zusätzlich zu verwendende Software innerhalb des Projekts. Nach ähnlichen Befragungen und durch eigene Erfahrungen für gewisse Software vorgeprägt, wurde für die Soundbearbeitung das Programm »sound forge 4.0« gewählt. Zur Digitalisierung wurde eine »miro dc30« Karte verwendet, beim Videoschnitt kam »Adobe Premiere 5.1« zum Einsatz. Zur Bildbearbeitung und für einfache Animationen wurde »Adobe Photoshop 4.0« und »5.0« verwendet. Text wurde mit dem »Office Paket 97« der Microsofftamilie bearbeitet.

Beim Einlesen von Grafiken über den Scanner wurde ein »Agfa Snapscan 1200« mit der entsprechend mitgelieferten Software benutzt.

Die Ausstattung des Computers kann hier verkürzt behandelt werden, da die technischen Details nicht ausschlaggebend sind.

Verwendet wurde ein PC mit 200 MHz, SCSI. Als Standardsoftware wurde Windows 98 verwendet. Für die Datensicherung auf CD-ROM wurde ein handelsüblicher Brenner mit der Software »easy-CD Pro 95« verwendet.

Weiterhin unerlässlich war das Erstellen von Filmmaterial, das die Übungen beim Tauchen darstellt. Da es jedoch von nur einem Verband weltweit Filmmaterial gibt, dieses aber dem copyright unterliegt, war es nötig, selbst Videomaterial zu erstellen. Dabei ist es erforderlich, die beim Anfängerkurs Tauchen 18 Übungen, auch skills genannt, zu erlernen, um den Tauchschein zu erhalten. Dies ist ein weltweiter Sicherheitsstandard von PADI der gewährleisten soll, dass die Tauchschüler diese praxisrelevanten Übungen auch beherrschen (mastery learning).

Diese Übungen und weitere für das Tauchen relevante Erkenntnisse wurden im Schwimmbad des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) und weiteren an Orten innerhalb und außerhalb Deutschlands mit einer Sony-Videokamera gefilmt.

Als weiteren, zeitintensivsten und anspruchsvollsten Teil bei den Vorarbeiten für die CD-ROM Erstellung, musste ein Storyboard angefertigt werden, das die Programmierabfolge mit allen Details beinhaltet. Dieses über 1000 Seiten „starke“ Storyboard war wichtig, um den reibungslosen Programmierablauf zu gewährleisten. In diesem

Storyboard sind die Screennummer, die Seite, der auf der jeweiligen Seite erscheinende Text, Medienanweisungen, Navigationsmöglichkeiten usw. zu sehen.

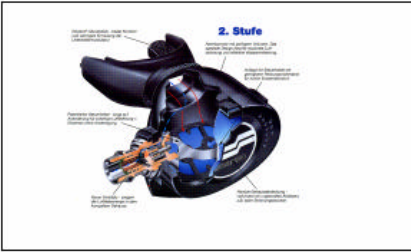
TAUCHEN <i>Drehbuch</i>	Kapitel: Unterricht	Unterkapitel: Ausrüstung	Datum: 20.03.99
	PageName: Ue1/ Ausrüstung	Bearbeiter: Thomas Baumgärtner	Nummer: A 35
Anweisungen Text wie im Textfeld Sprache: komplett sprecher Animation: kolbengesteuert und membrangesteuert erstellen Achtung: nicht zu viele Details bei der Animation einblenden !	Layout <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Wie funktioniert ein Lungenautomat ?</p> <p>Erste Stufe:</p> <p>Man unterscheidet bei der Ersten Stufe zwischen kolbengesteuerten und membrangesteuerten ersten Stufen.</p> <p>Bei der kolbengesteuerten ersten Stufe wirkt der Wasserdruck auf einen Kolben. Bei der membrangesteuerten ersten Stufe wirkt der äußere Wasserdruck auf eine flexible Membran.</p> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>		
Navigation / Links Ue1 / Ausrüstung / link zu Ausrüstung + Sitemap			

Abbildung 50: Storyboard aus dem Projekt „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Video – Storyboard

Kapitel / Unterkapitel:

Namen / Beschreibung der Szene (WER, WAS?)

Kameraeinstellung / Nahaufnahmen:

Skizze / Besonderes (Materialien):

Abbildung 51: Video-Storyboard aus dem Projekt „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Weitere Vorarbeiten zur CD-ROM beinhalteten die Auswahl des Layouts, die Navigationsstruktur und –möglichkeiten, sowie Kompressionsverfahren für die Datenmenge. Bei der Navigationsstruktur fiel die Entscheidung auf ein »Hypertextmodell«. Als Datenkompressor wurde der »Intel Indeo 5.04« gewählt. Dieser komprimiert die Farben, die unter Wasser durch einen vermehrten Blauanteil gegeben sind am besten und relativ verlustfrei. Dennoch ist bei über 70 Minuten Videosequenzen, etlichen Animationen und Bildern die Datenmenge entsprechend hoch, so dass zwei CD-ROMs verwendet werden mussten. Dies wiederum ergab das Problem, wie auf die zweite CD-ROM zugegriffen werden konnte, wenn die Unterrichtseinheiten auf beide CDs verteilt waren. Durch eine speziell geschriebene Routine wurde dieses Problem gelöst. Der PC meldet über den Bildschirm, dass CD 2 eingelegt werden muss, wenn der Nutzer auf Informationen der zweiten CD-ROM zugreifen will. Weiterhin können beide CD-ROMs auf die Festplatte installiert werden, so dass sich durch eine „full installation“ dem „Problem“ des CD-ROM-Wechsels aus dem Weg gehen lässt.

E.5.2.1. Zeitplanung für die Erstellung der Unterrichtsmaterialien

Die Verfassung des Manuals für Tauchanfänger, wurde zunächst mit ca. sechs Monaten veranschlagt. Für die Erstellung der CD-ROM, worunter nicht nur die Programmierung, sondern auch das Erstellen von Videomaterial, Sound oder Sprache, und Bildmaterial fällt, wurde mit 18 Monaten gerechnet.

Nach Abschluss der beiden Arbeiten kann gesagt werden, dass die Zeitplanung nur geringfügig (um ca. 4 Wochen) überschritten wurde. Dabei zeigte sich aber auch, dass der personelle und materielle Ressourceneinsatz wesentlich höher lag, als geplant. Unvorhergesehene Schwierigkeiten, vor allem mit der Computersoftware, sowie die Umstellung der Software auf neuere Produkte wirkten sich negativ auf die Planung aus.

Nach Fertigstellung des Manuals und einer Erprobungsphase der CD-ROM, wurde im Sommersemester 1999 die erste Untersuchung mit Sportstudierenden der Universität Karlsruhe (TH) am Institut für Sport und Sportwissenschaft durchgeführt.

Die Planungsschritte für das Projekt Tauchen machen deutlich, wie umfangreich ein solches Projekt sein kann und welche Einzelheiten bedacht werden müssen. Um dies nochmals allgemein gültig darzustellen, werden im folgenden Abschnitt die Grundlagen und Voraussetzungen für eine Entwicklung von Lehr- und Lernsystemen dargestellt.

E. 5.3. Die Entwicklung von Lehr- und Lernsystemen im Bereich Neuer Medien – Grundlagen und Voraussetzungen

Meist werden bei der Entwicklung von Lehr- und Lernsystemen entscheidende Schritte vernachlässigt, was dazu führt, dass die Neuen Medien sich nicht voll entfalten können und dadurch zu erheblichen Kritiken bei den Nutzern führen.

Lehr- und Lernsysteme zu entwickeln kann nicht bedeuten, mehrere Medien in einen Topf zu werfen, „einmal umzurühren“ und fertig ist das interaktive Programm. Vielmehr geht es darum, kognitions- und wissenspsychologisch fundierte, lerndidaktisch begründete Lehr- und Lern-Modelle zu entwickeln und diese in anforderungsgemäße, konkrete interaktive Lehr- und Lernsysteme umzusetzen.

Um dies jedoch bewerkstelligen zu können, benötigt man Knowhow auf den verschiedensten Ebenen.

Als erstes wird Fachwissen aus dem Bereich der Kognitions- und Lernpsychologie, genauer gesagt über kognitive Prozesse bei der Aufnahme, Aneignung und Vernetzung von Information benötigt. Weiterhin werden Kenntnisse im Bereich des Textverstehens gefordert. Hierzu gehören Aspekte linearer oder aspektorientierter Sequentialisierung der Stoffstrukturierung und -darbietung, Prozesse der Verarbeitung von Text- und Bildinformation und deren Wechselwirkung. Nicht zu vergessen sind die motivationalen Grundlagen von Lernprozessen und deren mögliche Beeinflussung, motivationale Begleitprozesse und Nebenwirkungen interaktiver und instruktionaler Eingriffe (z.B. Feedbackinterpretationen und -effekte).

Desweiteren sollten Untersuchungs- und Erhebungsmethoden und -designs sowie Evaluationstechniken bekannt sein, sowie datengestützte Folgerungen aus Untersuchungs- und Evaluationsdaten.

Aus dem Bereich der Fachdidaktik und den involvierten Einzeldisziplinen sollte kundiges Fachwissen über:

- zu vermittelnde Inhaltsbereiche und deren Besonderheiten,
- stoffinhärente Lernziel- und Lehrstrukturen,
- die domain-interne Strukturierung des zu vermittelnden Inhaltsbereichs,
- Detailspekte des Stoffs und dessen Visualisierungsbedarfs, etc.
vorhanden sein.

Im Bereich der Mediendidaktik und der Unterrichtstechnologie sollte fundiertes Fachwissen über:

- videogerechte Dramaturgie und Stoffaufbereitung und
- Rechner-Medienkopplung
vorhanden sein.

Als letzten Bereich ist der der Informatik oder auch der Programmierung zu nennen. Hier werden vor allem Programmierkenntnisse gefordert, die es ermöglichen Lehr- und Lernparadigmen in Lehr- und Lernsysteme umzusetzen.

Das alle oben genannten Punkte in einer Multimediaproduktion berücksichtigt werden können, erscheint schier unmöglich. In großen Produktionen, in denen, bedingt durch den finanziellen Rahmen, viele unterschiedliche Fachleute zusammenarbeiten können, ist das durchaus zu erreichen. In Bildungseinrichtungen hingegen, wie z.B. in Universitäten, in denen oftmals Pilotstudien gestartet werden, ist die Finanzierung durch externe Firmen wesentlich geringer. Hier wird das Fachwissen teilweise autodidaktisch erarbeitet und weiteres benötigtes Knowhow durch die Interdisziplinaritätsarbeit, d.h. durch die Zusammenarbeit verschiedener Institute und Einrichtungen erreicht.

E.5.4. Didaktische Konzeption des Projekts „Tauchen“

Im vorliegenden Kapitel wird die didaktische Konzeption des Projekts vorgestellt.

Beide Probandengruppen erhalten zum einen, über ein herkömmliches Medium (Buch oder Manual), zum anderen über ein Neues Medium (CD-ROM), dieselben Inhalte zum Anfängerkurs Tauchen. Die Inhalte sind über 7 Unterrichtseinheiten verteilt. Jede Unterrichtseinheit baut auf der anderen auf. Keine Einheit kann ausgelassen werden. Unterrichtseinheit Nummer sieben stellt bei beiden Medien eine Zusammenfassung der bisher behandelten Inhalte dar. Nach Moore & Readance (1984) sind bei solchen sogenannten »overviews« positive Effekte zu beobachten, die in einer durchschnittlichen Effektstärke von .22 resultieren (vgl. Moore & Readance, 1984, S. 11-17).

Didaktische Konzeption

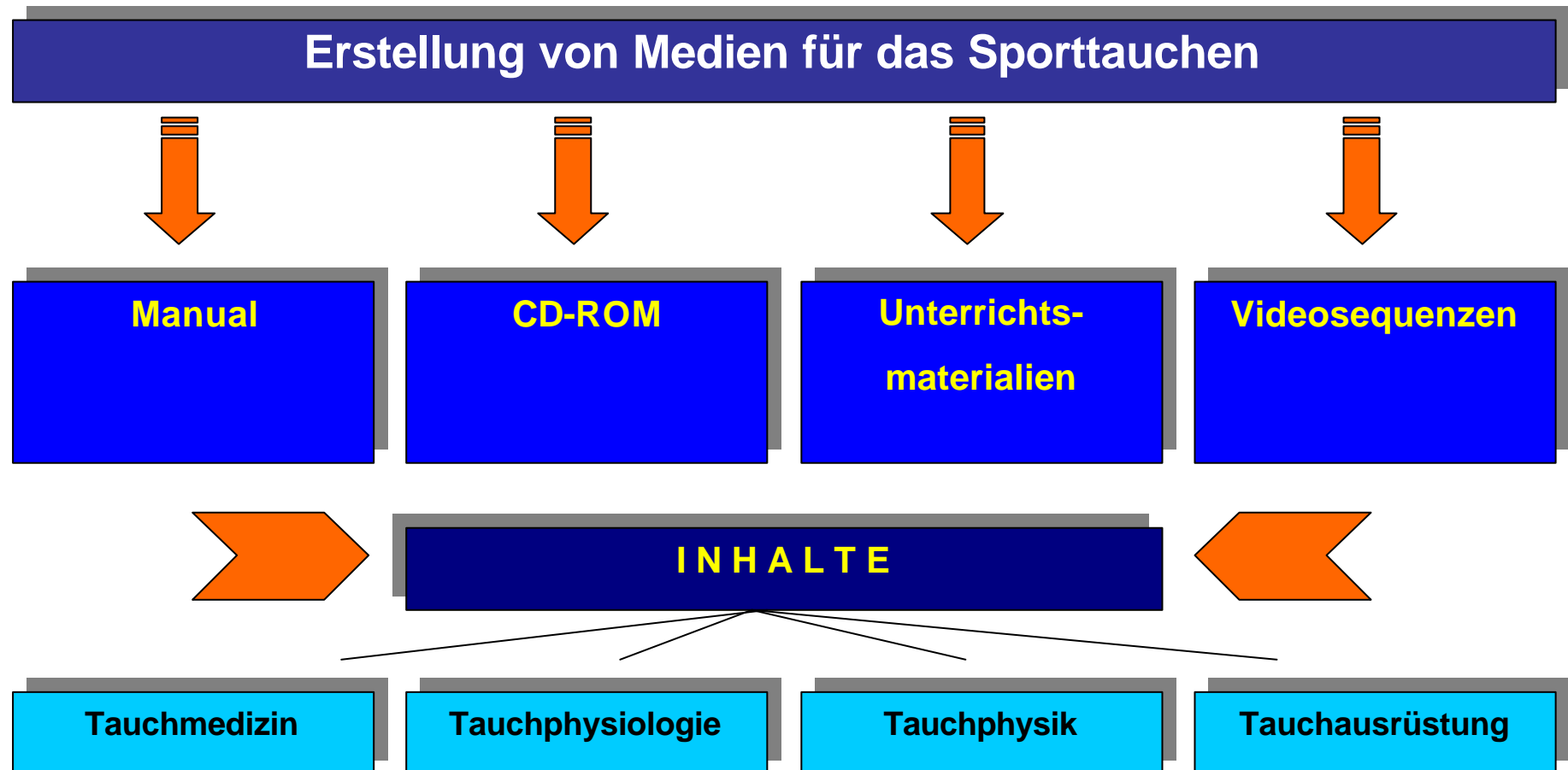


Abbildung 52: Didaktische Konzeption des Projekts „Tauchen“

E.5.4.1. Einteilung der Unterrichtseinheiten

Die Unterrichtseinheiten 1–7 sind nach methodisch-didaktischen Grundlagen eingeteilt. Sie bauen aufeinander auf, führen vom Leichten zum Schweren und vom Einfachen zum Komplexen.

Zu den methodisch-didaktischen Grundlagen und zu einer möglichen Überforderung, werden die Probanden mittels Fragebögen befragt.

Der Anfängerkurs wird über ca. 8 Wochen durchgeführt. Dabei werden pro Woche eine Theorieeinheit von ca. 1,5 Stunden und eine Schwimmbadktion von ca. 1–1,5 Stunden durchgeführt. Zusätzlich findet eine Lerneinheit unter Beaufsichtigung von ca. 1,5 Stunden statt.

E.5.4.2. Inhalte des Tauchkurses

- **Tauchphysik**
 - Druck, Maße, Gewicht
 - Gase
 - Eigenschaften des Wassers ...

- **Tauchphysiologie/-medizin- / krankheiten**
 - Ohren
 - Lunge
 - Augen
 - Tiefenrausch

- **Tauchausrüstung**
 - Grundausrüstung
 - Tauchgeräte
 - Tauchanzüge ...

➤ **Tauchpraxis**

ABC-Ausrüstung

Atemdisziplin

Notaufstieg

Tauchen unter besonderen Bedingungen ...

- Information zur Tauchtauglichkeit

- Checklisten

- Prüfungsfragen

(vgl. Baumgärtner 2002)

Der Inhalt schlug sich im Manual und der CD-ROM folgendermaßen nieder:

➤ ca. 240 Seiten Text (Manual und CD-ROM),

➤ ca. 150 Grafiken (Manual und CD-ROM),

➤ ca. 20 Simulationen (CD-ROM),

➤ ca. 40 Animationen (CD-ROM),

➤ ca. 70 Minuten Videosequenzen (CD-ROM),

➤ ca. 60 Minuten Sprache (CD-ROM),

(vgl. Manual und CD-ROM Tauchen).

E. 5.5. Die CD-ROM Tauchen

Die CD-ROM Tauchen richtet sich an Tauchanfänger, also solche Personen, die einen Tauchschein erwerben möchten.

Grundsätzlich bietet die CD-ROM 3 unterschiedliche Einstiegswege in das Programm.

Einstiegsweg 1 folgt den Unterrichtseinheiten 1-7, die aufeinander aufbauen. Die Unterrichtseinheiten leiten den Lernenden vom Leichten zum Schweren, vom Einfachen zum Komplexen. Sie sind nach methodisch-didaktischen Grundlagen aufgebaut und können nicht übersprungen werden.



Abbildung 53: Einstiegsweg 1 – die Unterrichtseinheiten der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Einstiegsweg 2 beinhaltet die Tauchtheorie, die sich in Tauchphysiologie, Tauchphysik, Tauchmedizin und Tauchausrüstung gliedert. Innerhalb dieser Gebiete kann der Lernende, sowohl Anfänger als auch Fortgeschrittene, die einzelnen Teilgebiete der jeweiligen Kapitel betrachten und sich nähere Informationen darüber einholen.



Abbildung 54: Einstiegsweg 2 – die Tauchtheorie der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Den Einstiegsweg 3 bildet das Tauch-A-Z. Hierunter sind über 400 tauchspezifische Begriffe zusammengefasst. Der Nutzer kann sich kurze Informationen über tauchspezifische Themen abrufen.

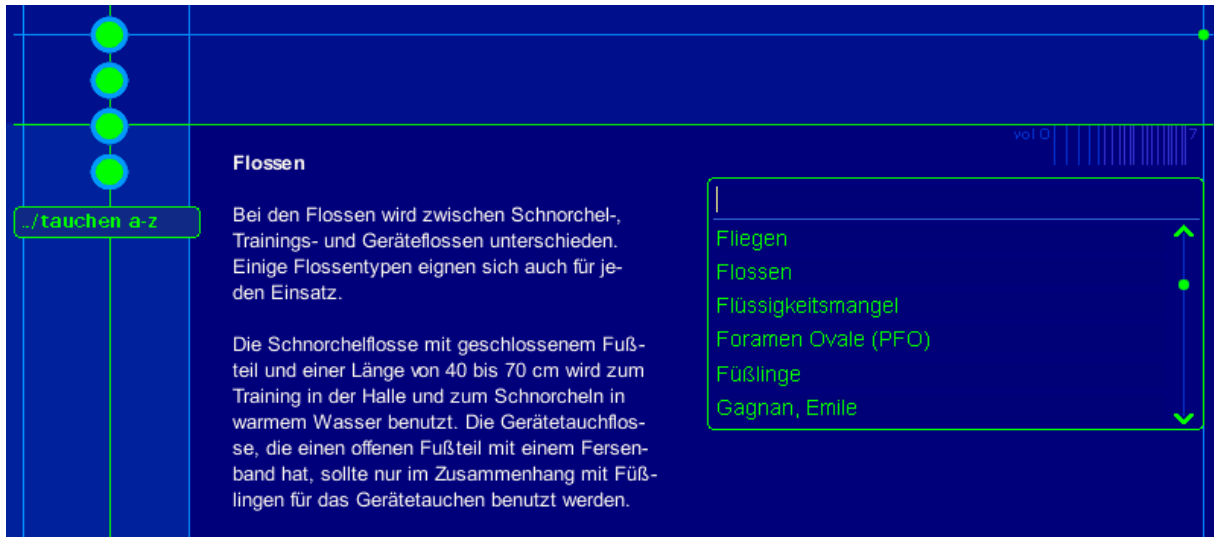


Abbildung 55: Einstiegsweg 3 – das Tauch A-Z der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Eingangsanimation

Die Eingangsanimation der CD-ROM „Tauchen“ soll das Interesse und die Aufmerksamkeit des Nutzers wecken. Innerhalb dieser Eingangssequenz werden für das Tauchen typische Situationen dargestellt, wie beispielsweise das lautlose Schweben während des Tauchgangs, die Begegnung mit Unterwasserlebewesen, die technische Ausrüstung beim Tauchen, medizinische Grundlagen und das beim Tauchen so wichtige Partnersystem.

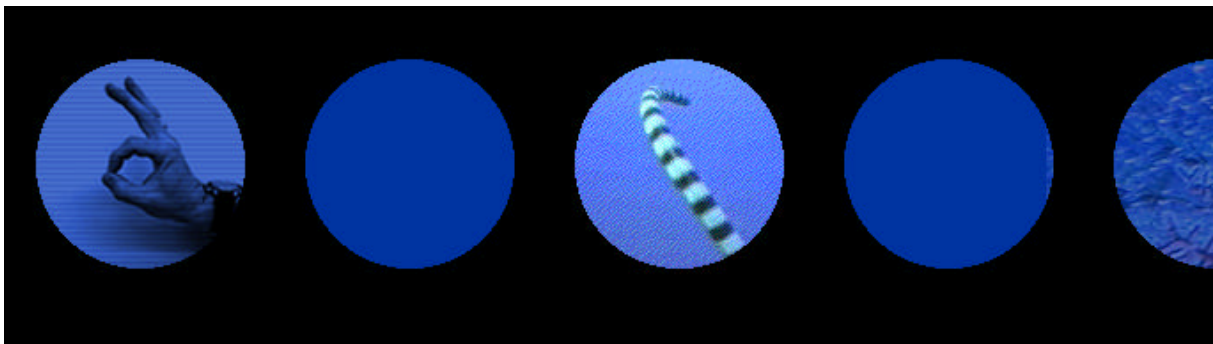


Abbildung 56: Szene aus der Eingangssequenz der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

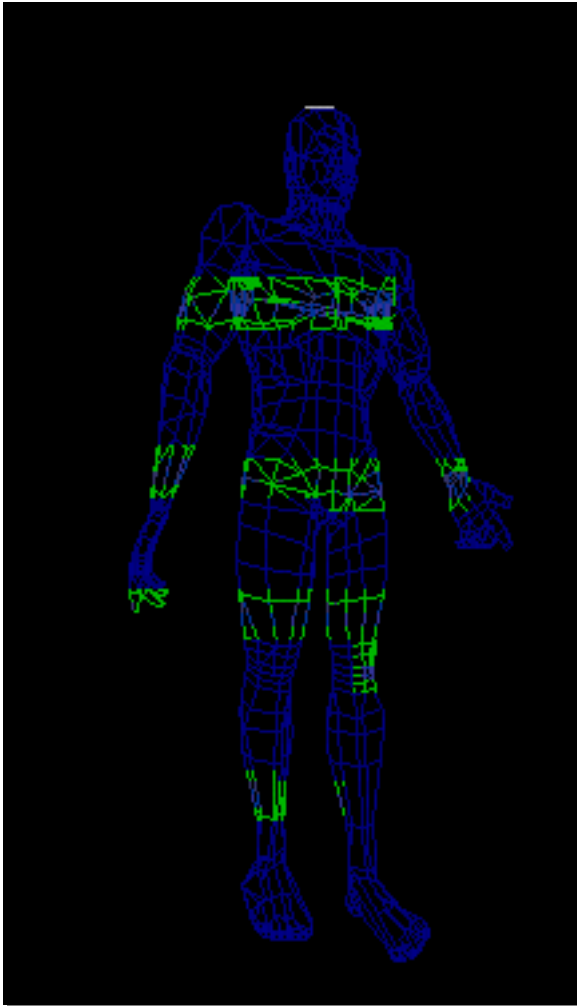


Abbildung 57: Szene aus der Eingangssequenz der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Eingangscode

Der Eingangscode dient der Zeitmessung innerhalb der CD-ROM. Mit einer eigens geschriebenen Zeitroutine speichert der PC den Code und die Zeit, die der jeweilige Benutzer auf den einzelnen Screens im Programm verbringt. Dieser Code wird auf der Festplatte unter C:/ als Textdatei abgespeichert. Die Zeitroutine dient dazu, einen Vergleich zwischen der Gruppe, die mit dem Manual und der Gruppe, die mit der CD-ROM gearbeitet hat, anstellen zu können.

Design

Das Design orientiert sich an den unter Wasser beim Tauchen vorkommenden Farben. Blau steht für die Farbe des Wasser, grün dient als Kontrastfarbe.

Navigation

Am linken oberen Rand ist die Navigationsleiste platziert. Hier kann sich der Nutzer zwischen den Kapitel Tauchunterricht (Ue 1-7), Tauchtheorie, Tauchen A-Z und der Sidemap bewegen.



Hauptmenü

Abbildung 58: Hauptmenü der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

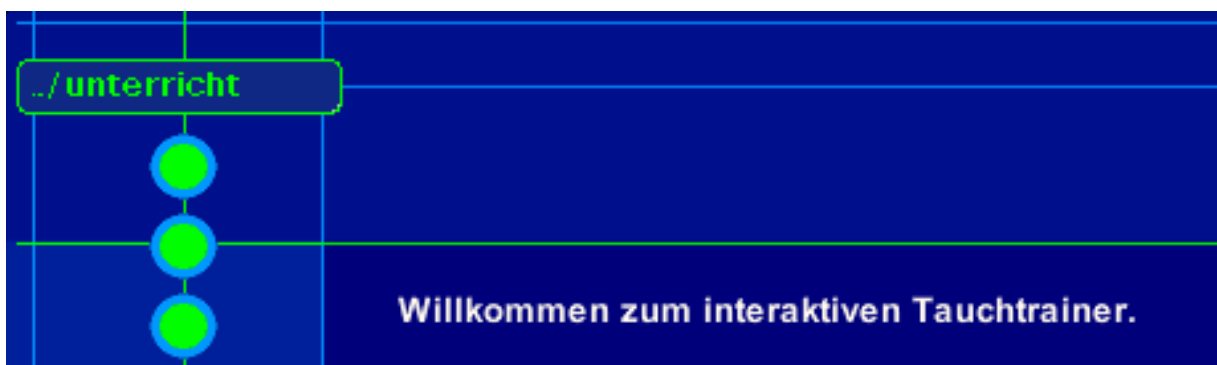


Abbildung 59: Hauptmenü mit Navigationsleiste der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Ist ein Punkt aktiviert, so erscheint am oberen Bildrand die Navigationsleiste für dieses gewählte Kapitel. Wird am oberen Bildrand ein Punkt ausgewählt, z.B. Ue 1 (Unterrichtseinheit 1), so erscheint am linken Rand ein Untermenü, das anzeigt, wo sich der Nutzer befindet (z.B. unterrichtet, ue1, uw-welt). Der oberste Kasten benennt das Hauptkapitel, darunter werden Unterkapitelebenen angezeigt. So ist der Nutzer immer informiert wo er sich befindet. Eine Desorientierung im Programm wird somit vermieden.



Abbildung 60: Ende und Hilfe-Button der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Rechts oben befindet sich der Ende-Button, um das Programm zu beenden.

Im rechten unteren Rand befindet sich die Hilfefunktion. Sie wird durch einmaliges Klicken aktiviert und kann dann beliebig über den Bildschirm bewegt werden. Der Nutzer erhält eine Art „Textfolie“, die ihm Auskunft über die Funktion der Buttons innerhalb der CD-ROM bietet. Der erste Kasten zeigt das Hauptmenü an, in dem sich der Nutzer befindet, der zweite Kasten die Unterkapitel-Ebene, der dritte Kasten das Unter-Unter-Kapitel usw.

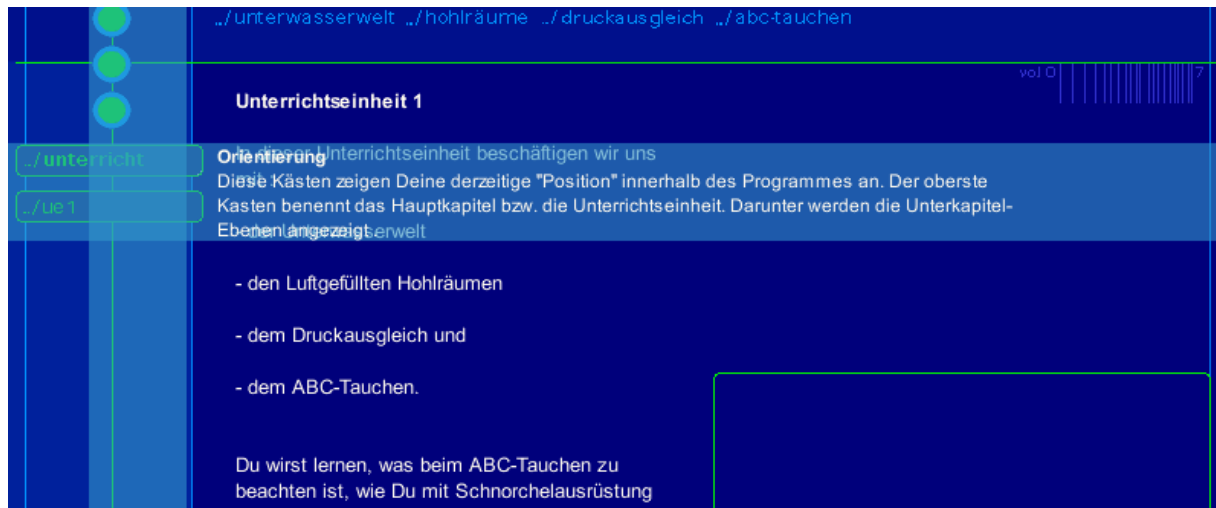


Abbildung 61: Hilfemenü der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Unter dem Ende-Button ist der Lautstärkenregler angebracht. Er erlaubt die Regelung der Lautstärke innerhalb der CD-ROM.



Abbildung 62: Lautstärkereglung der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Die Videosequenzen sind durch das Symbol „>“ zu starten, durch das „<“ – Symbol wieder zurückzuspulen und durch „||“ kann das Video gestoppt werden.

Alle aktiven, anklickbaren Schaltflächen ändern ihr Cursorsymbol von einem Pfeil in eine Hand, wenn der Cursor über diese Flächen bewegt wird. So weiß der Nutzer, dass er folgende Funktionen anklicken kann.

Am linken unteren Rand befindet sich eine Art „Perlenkette“, die nur dann aktiv erscheint, wenn zu dem jeweiligen Punkt mehrerer Unterthemen oder Seiten

existieren. Die Perlenkette zeigt die Zugehörigkeit zu dem jeweiligen Kapitel an und bietet meist fortführende oder vertiefende Informationen für den Lernenden an.

Der „Zurück-Button“ springt bei Aktivierung immer eine Ebene zurück. Erst durch mehrmaliges Betätigen kann wieder zurück in das Hauptmenü gelangt werden.

E.5.5.1. Die einzelnen Kapitel

Jedes Kapitel beginnt mit einem Überblick. Dieser erleichtert dem Anwender, die Inhalte des jeweiligen Kapitels zu überschauen.

In jedem Kapitel ist links der Text platziert. Videos, Animationen und Bilder befinden sich rechts unten. Durch die immer gleiche Anordnung von Text, Videos, Animationen und Bildern gewinnt der Nutzer einen schnelleren Überblick, wie z.B. Videos zu starten sind und wo der Text zu lesen ist. Eine Desorientierung durch wahllose Verteilung der einzelnen Elemente wird dadurch vermieden und der Nutzer kann sich ganz auf die Lerneinheiten konzentrieren.

Die Inhalte der Unterrichtseinheiten können im Manual oder auf der CD-ROM nachgelesen werden (vgl. Baumgärtner 2002).

Weiterhin von Bedeutung ist, welche unterschiedlichen Medien in den einzelnen Kapiteln verwendet wurden. Dies ist besonders bei der Auswertung von Bedeutung, wenn der Frage nachgegangen wird, ob der Einsatz der Medien einen Einfluss auf den Lernerfolg hat.

Hier ist nur exemplarisch ein kleiner Teil der Unterrichtseinheit 1 dargestellt. Wie in folgender Abbildung zu sehen ist, werden die Medien nach Text, Video, Animation, Sprache und Bild(er) unterschieden. Dieses System wurde über alle Kapitel (Unterrichtseinheit 1 bis 7) sowohl bei der CD-ROM als auch beim Manual durchgeführt.

Unterrichtseinheit 1

Name des Kapitels bzw. Unterkapitels	Text	Video	Animation	Sprache	Bild (er)
Unterwasserwelt	X	X		X	
Auf – und Abtrieb					
Seite 1	X	X		X	
Seite 2	X				X
Seite 3	X	X		X	

Abbildung 63: Medieneinsatz in Unterrichtseinheit 1 (Baumgärtner, 1999)

Die Kreuze geben an, welche Medien in den jeweiligen Kapiteln verwendet wurden.

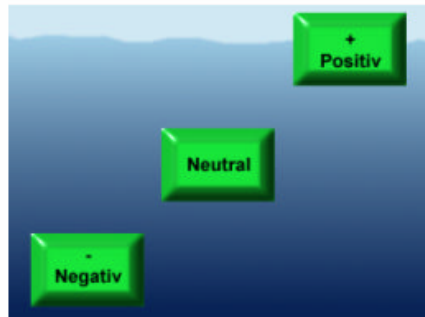
E.5.6. Das Manual „Tauchen“

Der methodisch-didaktische Aufbau des Manuals weist die gleichen Strukturen wie die CD-ROM „Tauchen“ auf. Auch hier werden die Unterrichtseinheiten von 1-7 durchnummeriert und folgen einem hierarchischen Prinzip. Am Anfang jeden Kapitels gibt es einen kurzen Überblick über dieses.

Zudem wurde darauf geachtet, dass den Tauchschülern ebenso wie bei der CD-ROM, neben den Unterrichtseinheiten auch die Tauchtheorie - unterteilt in Tauchphysik, Tauchphysiologie, Tauchmedizin und Tauchausrüstung – und das Tauch A-Z in das Manual integriert waren (vgl. Baumgärtner 2002). Damit war es dem Tauchschüler der mit dem Manual arbeitete, ebenso möglich die unterschiedlichen Einstiegswege in das jeweilige Thema zu wählen. Zudem konnte er dadurch selbst entscheiden, ob die Informationen, die in den jeweiligen Unterrichtseinheiten gegeben wurden ausreichen, oder ob er mehr über die Themen erfahren will.

Hier einige Beispiele aus dem Manual „Tauchen“:

Während des Tauchgangs wollen Taucher schweben, sie haben *neutralen Auftrieb*. Am Ende, wenn sie wieder auftauchen wollen, haben sie *positiven Auftrieb*.



Negativer, neutraler und positiver Auftrieb

Diese drei unterschiedlichen Zustände unter Wasser werden auch im *Prinzip des Archimedes* beschrieben. Archimedes von Syrakus (287 – 212 v.Chr.) war ein griechischer Mathematiker, Physiker und Konstrukteur. Er faßte die drei Fälle folgendermaßen zusammen:

Die Auftriebskraft, die ein Körper beim Eintauchen in eine Flüssigkeit erfährt, ist gleich der Gewichtskraft des verdrängten Flüssigkeitsvolumens.

Abbildung 64: Ausschnitt aus der Unterrichtseinheit 1, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Der Taucher empfindet einen Hörverlust, sowie ein Schwindelgefühl bis zum Orientierungsverlust. Beim Reiß des runden Fensters sollte umgehend der HNO-Arzt aufgesucht werden.



Barotrauma des Innenohrs

Abbildung 65: Ausschnitt aus der Unterrichtseinheit 6, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)



Funktionsweise des Herzens (schematische Darstellung)

Verschiedene Körpergewebe werden unterschiedlich stark durchblutet. Gehirngewebe wird im Gegensatz zum Fettgewebe ca. 50 mal mehr durchblutet. Alle Gewebe werden durch kleinste Haargefäße (Kapillaren) versorgt.

Automatie des Herzens

Abbildung 66: Ausschnitt aus der Tauchtheorie, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

C

Caissonskrankheit

Die Caissonskrankheit ist eine gefährliche Dekompressionskrankheit durch Ausperlen von gelöstem Stickstoff im Körper.

Charles-Gesetz

Das Gesetz von Charles besagt, daß das Volumen eines Gases mit der absoluten Temperatur proportional ist, solange der Druck sich nicht verändert.

Abbildung 67: Ausschnitt aus dem Tauch A-Z, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999)

Abschließend zu dem Kapitel *Neue Medien im Tauchsport* sollen die Aussichten betrachtet und ein Projekt vorgestellt werden, das richtungweisend für Neue Medien im Tauchsport sein kann.

E.6. Haben Neue Medien eine Zukunft im Tauchsport?

Obwohl die Tauchindustrie und die Verbände, was die Ausrüstung und die Ausbildung betrifft, in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte, gemacht haben, zeigt sich bei dem Einsatz von Neuen Medien ein eher negatives Bild.

Wie eine Befragung des Autors zeigt, stellt herkömmlicher Frontalunterricht immer noch eine weit verbreitete Form dar, den umfangreichen Stoff der Tauchanfänger-ausbildung an die Schüler zu vermitteln.

Während sich einige Verbände bemühen den Unterricht durch Folien, Videos und sogar CD-ROMs interessanter zu gestalten, bestehen immer noch Hindernisse beim Einsatz Neuer Medien, die nicht nur technischer Natur sind (wie z.B. kein Video-recorder oder Beamer vorhanden).

Viele Gespräche mit Firmen, Verbänden und Tauchlehrern, die die CD-ROM „Tauchen“ gesehen und geprüft haben, endeten nach euphorischen und äußerst positiven Rückmeldungen mit der Frage, wo denn die CD-ROM eingesetzt werden kann. In den Tauchschulen müssten Beamer und Computer angeschafft werden, nachdem erst vor einigen Jahren Fernseher und Videorecorder benötigt wurden.

Auf das Argument, dass die Tauchschüler zu Hause die CD-ROM anschauen und damit lernen können, wurde meist mit dem Kommentar: „das machen die eh nicht zu Hause“ geantwortet. Aus eigenen Erfahrungen an der Universität Karlsruhe mit der CD-ROM „Tauchen“ innerhalb der letzten 3 Jahre, kann genau das Gegenteil behauptet werden. Die Schüler arbeiten sehr gerne und weitaus öfter mit der CD-ROM zu Hause, als die Gruppe, die mit dem Manual lernte. Interessant waren für die Schüler die unterschiedlichen Einstiegswege welche die CD-ROM bietet.

Es kann also festgehalten werden, dass sich der Tauchsport bei der Vermittlung seiner Ausbildungsinhalte bisher vorwiegend auf die herkömmlichen Methoden und Wege stützt und neue Wege und Medien bislang nur sehr geringfügig zum Einsatz kommen (vgl. Baumgärtner, 2000).

Um hier eine Prognose zu wagen, soll angeführt werden, dass eine führende Tauchorganisation sich zum Ziel gesetzt hat, besonders Kinder für den Tauchsport zu begeistern. Gerade in der Altersklasse der 8-15 Jährigen bieten Neue Medien ganz neue Dimensionen und Ansätze. Eine Prognose lautet also, dass Neue Medien und gerade der Einsatz von CD-ROMs mit multimedialen Darstellungsformen der Ausbildungsinhalte, kombiniert mit „Tauchspielen“ bei den „Kids“ im Kommen sind. Aus diesen Gründen wird in den nächsten Jahren die Entwicklung multimedialer Tauch-Lernsysteme vorangetrieben.

E.6.1. Neue Medien im Tauchsport – Ende oder Neue Projekte?

Es muss die Frage gestellt werden, warum es so wenig CD-ROMs und andere Medien auf dem Markt gibt, die im Tauchbereich eingesetzt werden? Eine mögliche Antwort lautet, dass Firmen, die neben den Verbänden auch an dem Thema Ausbildung interessiert sein müssten ihr Interesse am Thema zwar bekunden, sich aber vor den hohen Kosten scheuen, die mit einer solchen Produktion zusammenhängen.

Aus eigenen Marktforschungen und Kontakten zu Verbänden, Firmen, Herstellern und Ausbildern in den letzten vier Jahren, lässt sich folgende ernüchternde Essenz festhalten: Obwohl das Tauchen, bedingt durch Ausrüstung und Zubehör ein sehr technisch besetzter Sport ist, in dem die Ausbildung eine dominierende Rolle spielt und der einen großen finanziellen Aufwand mit sich bringt, gibt es Schwierigkeiten, die den Einsatz von Medien in der Tauchausbildung verhindern.

Die persönliche Meinung des Autors, die sich in den letzten Jahren durch unzählige Gespräche gebildet hat, ist jene, dass der Tauchsport im Bereich Einsatz Neuer Medien einfach noch nicht soweit ist. Inzwischen werden Folien und Videos akzeptiert, das Lernen und Demonstrieren von Ausbildungsinhalten am PC ist aber noch ein „Tabuthema“.

Aus diesem Grund hat sich der Autor bei einer neuen Produktion für einen „medialen Rückschritt“ entschieden. In diesem Projekt geht es um die Grundlagen des Tauchens, einem Buch mit CD-ROM Unterstützung, welches zusammen mit Dr. Uwe Hoffmann, von der Sporthochschule Köln und Marc Noethics verfasst wird. Das Buch und die CD-ROM befinden sich noch in Bearbeitung. Voraussichtliche Erscheinung im Meyer&Meyer Verlag wird Sommer 2002 sein. Die CD-ROM-Unterstützung wird in Form eines PowerPoint Vortrags gestaltet, welcher mit multimedialen Elementen versehen ist. „Medialer Rückschritt“ deswegen, weil hier auf kein Autorensystem zur Programmierung zurückgegriffen wird, sondern PowerPoint, als „fertiges“ Programm verwendet wird.

Wie kam es dazu, ein solches Projekt ins Leben zu rufen?

Die Projektidee

In der universitären Ausbildung werden Unterrichtsmedien entwickelt, die sowohl ein hohes technisches als auch ein hohes inhaltliches Niveau widerspiegeln. Es liegt nahe, dieses Material einem breiten Interessentenkreis zugänglich zu machen. Aus diesem Anlass ist eine Kooperation zwischen der Deutschen Sporthochschule Köln und der Universität Karlsruhe (TH) im Bereich Sporttauchen entstanden. Das im Rahmen der sportwissenschaftlichen Ausbildung verwendete multimediale Material zur Ausbildung im Sporttauchen soll gesammelt und für eine breite Verwendung aufbereitet und ergänzt werden. Ein weiterer Aspekt soll die Vorbereitung von Lehrmaterial für die Kinder- und Jugendausbildung sein. Hierbei muss das für die Erwachsenenbildung vorgesehene Material entsprechend angepasst werden.

Die gesamte Sammlung soll den Grundstock für eine sich dynamisch entwickelnde Mediendatenbank bilden. Andere Bereiche, die für die multimediale Anwendung besonders geeignet erscheinen, sollen im Laufe der Zeit ebenfalls integriert werden.

Das gesammelte Material soll dynamisch dem jeweiligen Stand der Wissenschaft angepasst und fortlaufend verifiziert werden. Dabei wird an regelmäßige inhaltliche Überarbeitungen gedacht, die z.T. auf Rückmeldungen der Nutzer beruhen.

Im Folgenden sind einige Ausschnitte aus dem Projekt zu sehen:

Eigenschaften der Maske



**Doppelter Dichtrand
Für bessere Dichtigkeit
und bequemen Sitz**

Glas

6/22
Kap. 3.1.2ABC-Ausrüstung© T. Baumgärtner
M. Noethlichs
U. Hoffmann

Abbildung 68: Eigenschaften der Maske. Aus Grundlagen des Tauchens. (Baumgärtner, Hoffmann & Noethics 2002)

Verhalten beim Auftauchen

- **Druckausgleich beim Auftauchen geschieht ‚automatisch‘**
- **Beim Auftauchen in der Auftauchphase um die eigene Achse drehen**
⇒ **Wasseroberfläche beobachten**
- **Kurz vor der Wasseroberfläche (ca. 2-3m) einen Arm nach oben strecken**
- **Schnorchel ausblasen vor Erreichen der Wasseroberfläche beginnen**



11/22
Kap. 4.4.3

ABC-Praxis

© T. Baumgärtner
M. Noethlichs
U. Hoffmann

Abbildung 69: Verhalten beim Auftauchen. Aus Grundlagen des Tauchens. (Baumgärtner, Hoffmann & Noethlichs 2002)

Im letzten Teil dieses Kapitel wird die Evaluation eines multimedialen Lehr- und Lernsystems und die damit verbundenen Schwierigkeiten beschrieben.

E.7. Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems

Dass herkömmliche Evaluationen bei multimedialen Programmen nicht immer sinnvoll sind, versteht sich fast von selbst. Daher gilt es die Möglichkeiten, aber auch die Schwierigkeiten, die bei der Evaluation von „Multimedia“ bestehen, näher zu betrachten.

E.7.1. Evaluation

Evaluation ist eine Substantivierung des englischen „to evaluate“ und meint eine Bewertung. Unter Evaluation wird die systematische Sammlung und Interpretation von Daten und Fakten verstanden, die mit dem Ziel ausgewertet und gewichtet werden, auf diese Weise festgestellte Mängel zu beseitigen.

Eine allgemeine Definition von Evaluation lautet:

Unter Evaluation sind alle Aktivitäten und/oder Ergebnisse zu verstehen, die die Bedeutung, Verwendbarkeit, (Geld-)Wert, Wichtigkeit, Zweckmäßigkeit,... einer Sache beurteilen bzw. bewerten. Nur dieses weitgefasste Verständnis von Evaluation als Bewertung kann einen allgemeinen einheitlichen Ablauf und Methodik gewährleisten, gleichzeitig aber auch den unterschiedlichen Charakteristika besonderer Evaluationsfelder gerecht werden. (Baumgartner, 1999, S. 3)

Evaluationen dienen einerseits den Zielsetzungen der Qualitätssicherung und andererseits der Erfolgskontrolle.

Evaluation wird in Verbindung mit unterschiedlichsten Kontexten verwendet. Evaluation ist eine umfassende Bewertung schon erhobener Daten und geht somit über die Messung bzw. Quantifizierung einzelner Variablen hinaus. Evaluation ist integraler Bestandteil von Entscheidungsprozessen, die z.B. bei der Implementation und Überprüfung eines neuen Curriculums, oder bei der Bewertung der beruflichen Aus- und Weiterbildung anfallen (vgl. Baumgartner, 1999).

Will, Winteler & Krapp (1987) (vgl. Baumgartner, 1999) sehen bei einer Evaluation vier zentrale Punkte:

1. Evaluation ist ziel- und zweckorientiert. Sie hat das Ziel, praktische Maßnahmen (Treatments) zu verbessern, zu legitimieren oder über sie zu entscheiden.
2. Grundlage jeder Evaluation ist eine systematisch gewonnene Datenbasis über Voraussetzungen, Kontext, Prozesse und Wirkungen einer praxisnahen Maßnahme.
3. Evaluation beinhaltet eine bewertende Stellungnahme.
4. Evaluation bezieht sich auf einzelne Bereiche geplanter, durchgeführter oder abgeschlossener Bildungsmaßnahmen. Sie will also nicht primär das Verhalten bewerten (z.B. Leistungen), sondern ist Bestandteil der Entwicklung, Realisierung und Kontrolle planvoller Bildungsarbeit.

E.7.1.1. Evaluationsformen

Die Evaluation kann unterschieden werden in: (vgl. Baumgartner, 1999)

- Kontextevaluation: Bei der Kontextevaluation handelt es sich um Rahmenbedingungen, wie beispielsweise um die Frage, welche Hilfsmittel für die Durchführung zur Verfügung stehen und inwieweit die Inhalte mit den Wünschen und Bedürfnissen der Teilnehmer übereinstimmen.
- Inputevaluation: Hierbei handelt es sich z.B. um eine Evaluation der Teilnehmer-voraussetzungen.
- Prozessevaluation: Die Prozessevaluation ist eine Evaluation des Lernprozesses und wird auch als formative Evaluation bezeichnet.
- Produktevaluation: Sie wird auch als summative Evaluation bezeichnet. Wenn die Evaluation den Lerntransfer betrifft, so spricht man auch von Lerntransfer-evaluation.

E.7.2. Evaluation von Multimediaprogrammen

Es wird immer wieder gefordert, dass Evaluationsmethoden bereits die Entwicklung eines Systems begleiten und die späteren Benutzer miteinbeziehen sollen. Die Realität sieht großteils anders aus. Oftmals ist es aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht möglich, dass Programmierer, Experten des jeweiligen Fachgebietes und zukünftige Anwender zusammenarbeiten. Dabei gibt es einige Ansätze, die diese Forderungen berücksichtigen. Ein Modell bildet den benutzerzentrierten Ansatz von Norman und Draper (vgl. Hasebrook, 1995, S. 249). Bei diesem Modell steht der Benutzer und die Verbesserung der menschlichen Arbeitsumgebung im Vordergrund und nicht der informationstechnische Systementwurf. Dadurch wird sichergestellt, dass nicht programmiergerechte, sondern vielmehr benutzergerechte Programme entstehen.

Seine größten Stärken hat der benutzerzentrierte Ansatz daher in der gleichzeitigen Analyse und Entwicklung von Software-Werkzeugen, der sogenannten begleitenden oder formativen Evaluation. Ein großer Nachteil ist, daß sich die Methode fast ausschließlich auf informelle Befragungstechniken stützt, die zur statistischen Auswertung nicht geeignet sind. Hinzu kommt, daß die wenigen im Designprozeß befragten Nutzer meist der späteren Nutzergruppe nicht genau genug entsprechen, weil sie bereits zuviel Computererfahrung besitzen. (Hasebrook, 1995, S. 249)

Eine andere Methode, die auf vielen empirischen Untersuchungen basiert, ist das GOMS-Modell von Card, Moran und Newell (vgl. Hasebrook, 1995, S. 249). Mit dem GOMS-Modell werden Computerprogramme in zu bearbeitende Ziele (Goals), zur Verfügung stehende Funktionen oder Operationen (Operators) und Methoden (Methods) sowie die zur Bedienung des Programms nötigen Auswahlhandlungen (Selections) unterteilt. Das GOMS-Modell führt erstmals eine psychologische Theorie der Mensch-Maschine-Interaktion in den Softwareentwurf mit ein. Durch GOMS ist es möglich, unnötig komplizierte und inkonsistente Bedienfolgen zu erkennen und zu beseitigen. Allerdings muss auch gesagt werden, dass GOMS sich auf bereits erfahrene Nutzer beschränkt. Mit Hilfe von GOMS können nur zuvor existierende Programme analysiert werden, was ein weiterer Nachteil des Modells ist.

Bei der Evaluation von Lernsoftware werden einzelne Lernbausteine oder deren Kombinationen bezüglich vorher festgelegter Ziele sowie Wirkung und Nutzen

beurteilt, um damit die Qualität der Lernsoftware zu prüfen, zu verbessern und ggf. an neue Anforderungen anzugleichen.

Kuhlen (1991) stellt einige Faktoren zusammen, die bei Evaluationsstudien eigentlich differenziert werden müßten:

- » - Länge der linearen bzw. nicht-linearen Lernmaterialien;
- Art der Lerninhalte [...]
- Angestrebte Lernziele [...]
- Lernvoraussetzungen[...]
- Organisation der Hypertextbasis [...]
- Ausmaß der semantischen Spezifikation der Verknüpfungen [...]
- Bereitstellen von Orientierungshilfen und Metainformationen [...]
- Bereitstellen von Navigationshilfen [...]
- Ausmaß der Multimedialität
- Flexibilität im Design der Benutzerschnittstellen« (203).“
(Schulmeister, 1997, S. 398)

Bei derart vielen Faktoren ist ein vernünftiges Design für experimentelle Evaluation nur noch schwer möglich. Jede weitere Untersuchung entdeckt neue Variablen.

„Eine derart hochgradige Differenzierung im Variablenbereich nivelliert die zu messenden Effekte der anderen Variablen“ (Schulmeister, 1997, S. 398).

Bei der Evaluation von Multimedia-Programmen spielt auch die Akzeptanz und Einstellung der Versuchspersonen eine entscheidende Rolle. Einstellungen sind abhängig von Vorerfahrungen und der jeweiligen Umgebung. Wenn Studierende als Versuchspersonen dienen, die zuvor keine Multimedia-Umgebung gesehen haben, schneiden Multimedia-Programme mit positiveren Ergebnissen ab.

Wesentliche Aspekte, die bei der Evaluation von Lehr- und Lernsystemen berücksichtigt werden sollten sind:

“Der Lehrstoff sollte interessant und wichtig sein” (Hasebrook, 1995, S. 252).

Ein interessanter Lehrstoff sichert das Interesse der Teilnehmer an den Kursinhalten.

“Die Vermittlung größerer Wissensmengen ist erforderlich, ...” (Hasebrook, 1995, S. 252). Dies ist wichtig, um mit einer gewissen Sicherheit auf die praktische Anwendbarkeit der Untersuchungsergebnisse schließen zu können.

“Es muß sichergestellt sein, daß die verwendete Lernprozedur nicht von vornherein anderen Methoden unterlegen ist” (Hasebrook, 1995, S. 252).

Hier ist zu beachten, dass das Lehrmaterial optimal strukturiert und dargeboten wird und dass keine künstlichen Bedingungen geschaffen werden, die zu schlechteren Lernergebnissen führen. Aus diesem Grund sind Vergleichsuntersuchungen mit bisher eingesetzten Lehrmethoden unerlässlich.

“Es müssen genügend Daten erhoben werden, um die gewünschte Auswertung durchführen zu können” (Hasebrook, 1995, S. 252).

“Alle Einschätzungen der Bedienbarkeit und Lernwirksamkeit sollten sich auf möglichst klare Vergleichsurteile beziehen” (Hasebrook, 1995, S. 252).

Hier gilt konkret: Wie gut und wie schnell lernt man mit Multimedia-Programmen im Vergleich zu traditionellen Lernmethoden?

Bevor aber eine Evaluationsmethode zum Einsatz kommt, ist es wichtig zu erfahren, wie hoch die Akzeptanz der Benutzer ist. Dies ist am besten mit Fragebögen oder Interviews zu bewerkstelligen.

Sinnvoll erhobene Akzeptanz, Messung des erworbenen Wissens und der dazu benötigten Studierzeit sowie die sorgfältige Auswahl sinnvoller Alternativen stellen den Kern jedes sinnvollen Evaluationsprozesses dar. Dieses empirische Vorgehen sollte eingebettet sein in Überlegungen zum Curriculum, den generell einzusetzenden Lehrmethoden und der Gestaltung der Lernumgebung. (Hasebrook, 1995, S. 256)

Die Anforderungen an ein Evaluationsmodell sind enorm. Meist werden diese Anforderungen jedoch nur zum Teil erfüllt oder gar ganz außer Acht gelassen.

E.7.3. Die Nicht – Evaluierbarkeit von Multimedia

Sind Multimediaprogramme überhaupt evaluierbar? Derartige Fragen werden in einigen Forschungsbereichen schon seit geraumer Zeit gestellt. Betrachtet man den Anforderungskatalog an Multimedia, so ist diese Frage durchaus berechtigt. Viele unterschiedliche Faktoren spielen bei einigen Multimediaprogrammen die entscheidende Rolle, bei anderen sind sie wiederum sekundär. Vor diesem Hintergrund macht folgendes Zitat auf die Nicht-Evaluierbarkeit von Multimedia aufmerksam.

So ernüchternd die Ergebnisse der Evaluationen sind, sie sind eine Konsequenz ihrer eigenen Methodologie. Nicht untersucht wurden die Gründe für den freiwilligen Umgang Jugendlicher mit Programmen, das steigende Interesse Jugendlicher an interaktiven Umgebungen, das Lustvolle am Lernen mit Animationen und Spielen und die Unlust am formalen Unterricht. Für die spielerische Beschäftigung mit Programmen gibt es keine Alternativangebote, hier wären komparative Evaluationen zwecklos. Es steht kein Lehrer in der Freizeit zur Verfügung, kein Lehrbuch lockt als lustvolle Nachmittagsbeschäftigung - aber der Computer bietet Attraktives: Hier wird inzidentell und implizit gelernt, was noch kein Evaluator je gemessen hat. Die Ergebnisse der Evaluationsstudien zu wissenschaftlich konzipierten Lernprogrammen sind ernüchternd: Was bleibt, ist die Hoffnung auf eine Übertragung der Motivation zum Lernen, die eher spielerische und mit viel Phantasie konzipierte Programme auslösen, auf andere Stoffe, die bei Schülern und Studierenden heute noch unbeliebt sind. (Schulmeister, 1997, S. 414)

Computerspiele üben auf viele Menschen und insbesondere Jugendliche „packende“ und motivationale Effekte aus. Der Gedanke, diese Motivationseffekte für Lernumgebungen zu nutzen, hat den Begriff des Edutainment geformt.

Es besteht ein starkes Interesse, vor allem im Bildungsbereich die Wirksamkeit von multimedialem Material empirisch nachzuweisen. Die am häufigsten gestellten Fragen lauten folgendermaßen:

- Ist multimedial gestütztes Lernen effizienter?
- Welche Voraussetzungen und Bedingungen müssen erfüllt sein, damit „Multimedia“ wirksamer ist als herkömmliche Medien?
- Wie müssen Lehr- und Lernprogramme gestaltet sein, um das Lernen optimal zu unterstützen?

Es soll also nachgewiesen werden, wie erfolgreich Lernen mit „Multimedia“ ist und welche Rückschlüsse daraus für günstige Bedingungen und Verfahren des Lehrens gezogen werden können.

E.7.4. Die empirische Erfassung von Prozessen in sozialen Systemen

Der empirischen Analyse von Lernprozessen liegt grundsätzlich die Vermutung zugrunde, es bestehe eine kausale Beziehung zwischen den Ergebnissen von Lernprozessen und davon unabhängigen Einflussgrößen. Daher müssen abhängige Größen, wie z.B. der Lernerfolg, die in einer kausalen Beziehung zu einer Anzahl unabhängiger Variablen stehen vorausgesetzt werden.

In den letzten Jahren haben aber auch wissenschaftstheoretische Konzeptionen, die keine Methodologie empfehlen, an Bedeutung gewonnen. Diese Entwicklung wird auch als „antipositivistische Wende“ in der Metatheorie der empirischen Wissenschaften bezeichnet (vgl. Bayertz, 1980).

Schon seit jeher besteht das Problem darin, dass Lernen nicht feststellbar ist. Lernen ist ein Vorgang, der äußerlich nicht sichtbar wird. Von außen messbar sind nur Umsetzungs- und Anwendungsformen des Gelernten, wie beispielsweise Antworten auf Fragen und Lösungen von Arbeitsaufgaben. Solche Anwendungsformen stehen zwar im unmittelbaren Verhältnis zum Lernen, sind aber nicht mit ihm deckungsgleich. Es besteht kein unmittelbarer Zusammenhang, zwischen dem Bestehen von Tests und dem Wissen einer Person.

Gemessen wird in solchen Tests nur die Leistung, d.h. das in der Anwendungssituation verfügbare und empirisch beobachtbare Können und Vermögen, nicht aber das Lernen selbst. In den meisten Lernsituationen aber geht es nicht um das Lernen als Selbstzweck, sondern um Verhaltensänderung und die Erweiterung der Handlungsfähigkeit durch Lehren.

Nach der konstruktivistischen Meinung ist das Lernen dadurch gekennzeichnet, dass kumulativ neue Informationen mit bereits vorhandenen verknüpft und dadurch kognitive Strukturen aufgebaut werden. Dies ist ein aktiver Prozess.

Jedes Lernen hängt von vielen situations- und personenspezifischen Faktoren ab, die wiederum von jedem einzelnen Individuum gesteuert werden. Daraus ergibt sich das Problem empirischer Forschung, inwieweit Ergebnisse verallgemeinert werden können. Weiterhin ist aus der empirischen Sozialforschung bekannt, dass sich Personen oftmals „anders“ verhalten, wenn sie untersucht werden. Dies wiederum hat einen Effekt auf die Messergebnisse. Der „Hawthorne-Effekt“, auch als „Neuig-

keitseffekt“ bezeichnet, spielt bei Multimediaanwendungen eine Rolle, der nicht in die Messergebnisse einfließen kann.

Eine Forschungsmethode besteht darin, nicht-reaktive Messverfahren anzuwenden, also verdeckt zu beobachten. Hierzu sind gerade bei Multimediaanwendungen die sogenannten „logfile-Aufzeichnungen“ zu nennen, die den Weg des Nutzers innerhalb des Programms zurückverfolgen können.

Eine solche logfile-Aufzeichnung wurde auch in der CD-ROM „Tauchen“ verwendet um festzustellen, wo und wie lange sich der lernende Nutzer auf dem jeweiligen Screen aufhält.

Lernziele können unterschiedlich gemessen werden. So ist z.B. in einem Multiple-choice Test eine gewisse Anzahl an Punkten zu erreichen, um die Prüfung zu bestehen. Weiterhin gibt es aber Tests mit offenen Fragen. Hier besteht die Schwierigkeit der Gewichtung der einzelnen Fragen. Schwierig gestaltet sich die Festlegung valider Messgrößen für Lernerfolg, wenn schwer operationalisierbare Ziele wie soziale Kompetenz oder Kritikfähigkeit einbezogen werden.

Weiterhin sollte bedacht werden, dass für den Lernerfolg auch motivationale, emotionale, soziale und physische Größen eine Rolle spielen.

Ferner sind allgemein gesetzte Lehrziele nicht unbedingt mit individuellen Lernzielen gleichzusetzen. Ziele werden vom Individuum gesetzt. Erst wenn eine Person die Lehrziele übernimmt und diese zu seinen persönlichen Zielen macht, sind dies „eigene“ Ziele. Oftmals unterscheiden sich aber Lehr- und Lernziele ganz erheblich. Dies ist wiederum für den Lernerfolg problematisch.

Ein weiterer Aspekt der beachtet werden sollte, ist die Verflüchtigung des Lernerfolgs. Bleibt stur auswendig Gelerntes besser im Gedächtnis als multimediale Programme? Dies empirisch nachzuweisen ist äußerst schwer. Hierbei spielen Alltags- und Arbeitssituation, sowie Lerngewohnheiten der Probanden eine Rolle. Hat ein Proband schon vorher mit Computerprogrammen gelernt, lassen sich sicher andere Einflüsse auf das Lernverhalten nachweisen, als bei Probanden, die zuvor noch nie mit dem PC gearbeitet haben.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass Ergebnisse nur schwer Rückschlüsse über Zusammenhänge zulassen, die auf Zufallseinflüsse zurückzuführen sind. Schulmeister (1997) kritisiert, dass empirische Untersuchungen zu sehr an aktuellen Bedingungen ausgerichtet und das Kontrolldesign oft unzureichend, sowie der Kontrollzeitraum zu kurz seien.

E.7.5. Problematik einer Lernsoftwareevaluation

Hinsichtlich der Evaluation muss die Zielsetzung der Medienvergleichsstudien sein, den „reinen“ Effekt des Einflusses eines Mediums nachzuweisen. Forderungen von Wissenschaftlern lauten, sog. Well-controlled Experimente durchzuführen, also in ihren Studien „sauber“ zu forschen. So müssen hinsichtlich der Wissensvermittlung sowohl in der Experimental- als auch in der Kontrollgruppe jeweils gleiche Unterrichtsmethoden eingesetzt werden. Darüber hinaus müssen alle weiteren Variablen, außer den Medien, konstant gehalten werden.

Fehler die bei der Evaluation von Neuen Medien oft gemacht werden sind, dass Medium und Message oder Methode verwechselt werden. In Analysen zeigte sich immer wieder, dass sich nicht das Medium als physikalischer Träger von Informationen für den positiven Lernerfolg verantwortlich ist, sondern die mit der Implementierung einer Unterrichtssequenz einhergehenden Verbesserungen hinsichtlich Unterrichtsmethode und -inhalt.

Ein weiterer Vorwurf wird dem Neuigkeits- oder Hawthorne-Effekt zugeschrieben. Um dies zu vermeiden, sollten Studien über mehrere Wochen oder Monate dauern (vgl. Frey, 1988).

Um diese Kritiken zu untermauern, wählt Clark (1985) Metaanalysen aus der Kulik-Gruppe (College 1980, Secondary 1982 und Elementary 1984) aus 128 Studien 42 zufällig aus (vgl. Clark 1985). Seine Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt:

- ca. 75% der Studien wiesen schwere Mängel im Untersuchungsdesign auf und zwar zugunsten des computerunterstützten Unterrichts

- In über 50% der ausgewählten Studien erhielt die Experimentalgruppe mehr Unterricht als die Kontrollgruppe. Dies könnte ein Grund sein, warum die Lerneffektivität in der Experimentalgruppe höher ausfällt.
- In ca. 40% der Fälle unterrichtete nur ein Lehrer beide Gruppen.

Wird also der Effekt verschiedener Medien untersucht, so dürfen sich lediglich die Medien unterscheiden, alle anderen Aspekte, wie z.B. Inhalt und Methode, müssen identisch sein.

F Empirische Untersuchung

F.1. Design und Fragestellung der Untersuchung

Im vorliegenden Kapitel werden zunächst das Ziel der Untersuchung, die Fragestellung und das Untersuchungsdesign vorgestellt. Daran schließt sich die Darstellung der Untersuchungshypothesen sowie die Untersuchungsbeschreibung an. Mittels der statistischen Auswertung werden die aufgestellten Hypothesen überprüft.

F. 1.1. Ziel der Untersuchung

Einen Vergleich zwischen herkömmlichen Medien (Manual) und Neuen Medien (multimediales Lehr- und Lernprogramm) zu ziehen, ist das übergeordnete Anliegen und der Ausgangspunkt dieser Untersuchung. Das Gesamtvorhaben und der tragende Leitgedanke können wie folgt formuliert werden:

Computerunterstützte bzw. multimediale Lehr- und Lernprogramme können den Unterricht innerhalb der universitären Ausbildung, d.h. im Lehr- und Lernbetrieb bereichern und auch im Fach Sport zum positiven Einsatz hinsichtlich des Lernerfolgs beitragen.

Dieses Ziel musste hinsichtlich eines spezifischen Beispiels enger eingegrenzt werden. Dafür bot sich das Tauchen hervorragend an, da in kaum einer anderen Sportart die theoretische Wissensvermittlung und die praktischen Übungen so umfangreich sind. Ziel der Untersuchung ist es also, einen Medienvergleich von herkömmlichen Medien versus Neuen Medien im Bereich des Sporttauchens anzustellen.

Die Kernfragestellung der Untersuchung kann wie folgt formuliert werden:

Welche Auswirkungen hat der Einsatz verschiedener Medien auf den Lernerfolg und andere Variablen wie z.B. auf die Lernmotivation oder die Bearbeitungszeit?

F.1.2. Untersuchungsdesign

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine Interventionsstudie, die in den Jahren 1999 und 2000 durchgeführt wurde.

Probanden waren Studierende des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH). Die erste Untersuchungsphase fand im Sommersemester 1999, die zweite im Sommersemester 2000 statt.

Die Anzahl der Versuchspersonen wurde durch vorgeschriebene Sicherheitsstandards, die beim Sporttauchen (vor allem in der Praxis) eingehalten werden müssen limitiert und beschränkte sich dadurch auf 7 Probanden pro Unterrichtseinheit bei der Praxisausbildung im Pool (confined open water) und im Freiwasser.

Bei 4 Gruppen mit jeweils 7 Probanden im Sommersemester 1999 ergab dies 28 Probanden in der Versuchsgruppe. Diese 28 Probanden wurden in 2 Gruppen zu je 14 Probanden aufgeteilt, wobei eine Gruppe mit dem Manual, die andere mit der CD-ROM arbeitete. Innerhalb der Semesterferien wurden zwei weitere Kurse angeboten. Im Sommersemester 2000 wurde das Untersuchungsdesign wiederholt, so dass insgesamt eine Probandenzahl von 84 Personen getestet wurde.

Tabelle 5: Anzahl der Personen bei den Untersuchungen 1999 und 2000

Jahr	Anzahl der Probanden	CD-ROM	Manual
1999	42	21	21
2000	42	20	22
Gesamt	84	41	43

Der Anfängerkurs wurde über ca. 8 Wochen durchgeführt. Dabei wurden pro Woche eine Theorieeinheit von ca. 1,5 Stunden und eine Schwimmbadlektion von ca. 1–1,5 Stunden abgehalten. Zusätzlich fand eine Lerneinheit, getrennt nach CD-ROM und Manual unter Beaufsichtigung mit einer Dauer von ca. 1,5 Stunden statt.

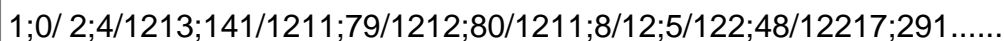
Die Inhalte des Tauchkurses können im beiliegenden Manual oder auf der CD-ROM nachgelesen werden.

Beide Probandengruppen erhielten zum einen über ein herkömmliches Medium (Manual), zum anderen über ein Neues Medium (CD-ROM) dieselben Inhalte zum Anfängerkurs Tauchen. Diese sind auf 7 Unterrichtseinheiten verteilt. Jede Unterrichtseinheit baut auf der vorangegangenen auf, so dass keine Einheit ausgelassen werden kann. Unterrichtseinheit Nummer sieben bildet bei beiden Medien eine Zusammenfassung der bisher behandelten Inhalte.

Die Unterrichtseinheiten 1–7 sind nach methodisch-didaktischen Grundlagen eingeteilt. Sie bauen aufeinander auf, führen vom Leichten zum Schweren und vom Einfachen zum Komplexen.

F.1.2.1. CD-ROM

Die Bearbeitung der CD-ROM fand am PC statt und sollte einen maximalen Bearbeitungszeitraum von 90 Minuten pro Kapitel nicht überschreiten. Eine eigens dafür geschriebene Zeitroutine maß die Verweildauer auf dem jeweiligen Screen (Bildschirmseite). Am Ende wurden die Zeiten, die für einen Abschnitt oder ein Kapitel verwendet wurden addiert.



```
1;0/ 2;4/1213;141/1211;79/1212;80/1211;8/12;5/122;48/12217;291.....
```

Abbildung 70: Beispiel einer Zeitmessung von Unterrichtseinheit 2.

Die erste Zahl drückt die Screennummer aus, die zweite Zahl die Anzahl der Verweildauer auf dem jeweiligen Screen in Sekunden (Baumgärtner, 1999, 2000).

F.1.2.2. Manual

Die Bearbeitung des Manuals fand in einem Unterrichtsraum statt. Die Bearbeitungszeit betrug ebenfalls maximal 90 Minuten pro Kapitel. Hier wurde durch Stoppen mit der Uhr die jeweilige Zeit pro Kapitel gemessen und eingetragen.

Im folgenden Schaubild wird diese Struktur nochmals verdeutlicht.

Die Gruppen unterscheiden sich nur hinsichtlich des Medieneinsatzes, während Theorie und Praxis, sowie alle Übungen, Fragebögen und Tests gleich sind.

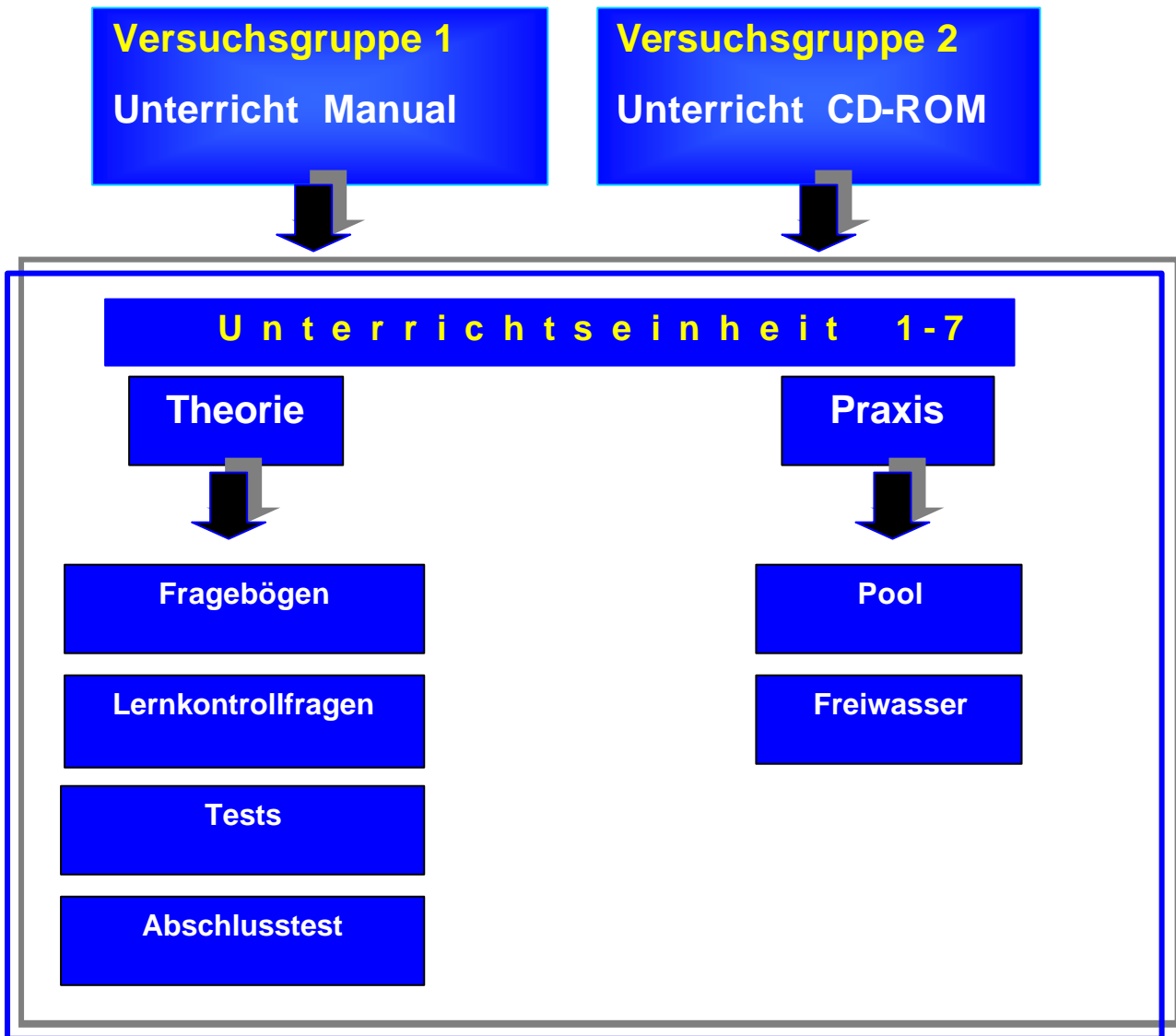


Abbildung 71: Untersuchungsdesign Tauchprojekt

F.1.3. Formulierung der Hypothesen

Zur Beantwortung der angesprochenen Fragestellungen wurden die folgenden Hypothesen aufgestellt, die es nun zu überprüfen gilt. Von ihnen werden weitere Fragen abgeleitet, die innerhalb des empirischen Teils von Interesse sind.

Im theoretischen Teil der Arbeit wurde anhand der beschriebenen Untersuchungen deutlich, dass der Forschungsstand zum Lernen mit Neuen Medien und Multimedia nicht nur im Sport, trotz gestiegenem Forschungsinteresse nach wie vor defizitär ist. Insbesondere wurde bisher häufig versucht, Forschungsergebnisse zu verallgemeinern und auf andere Projekte oder Gebiete zu übertragen. Dass dies jedoch nicht möglich ist, zeigen ebenfalls die im theoretischen Teil der Arbeit angeführten Studien.

Ebenso ist deutlich geworden, dass im Vorfeld nicht gesagt werden kann, wie sich die Ergebnisse bezüglich des Lernerfolgs beim Einsatz Neuer Medien und Multimedia entwickeln werden. Während einige Studien positive Effekte, wie erhöhte Motivation, die sich wiederum auf den Lernerfolg auswirken kann (vgl. Kleinschroth, 1996, Schulmeister, 1997) belegen, kommen andere Studien zu negativeren Ergebnissen (vgl. Hasebrook, 1995).

Zur Beantwortung der zuvor schon genannten Kernfrage lassen sich folgende Hypothesen aufstellen:

H1:

Die Motivation, mit der CD-ROM Version zu arbeiten ist höher als die bei der Manual-Version und ändert sich auch nicht über die Zeit, während die Motivation, mit dem Manual zu arbeiten über die Zeit hinweg nachlässt.

Wie im Theorieteil dieser Arbeit bereits dargestellt wurde, sind bei vielen Studien erhöhte Motivationswerte durch den Einsatz von Multimedia beobachtet worden (vgl. Kleinschroth, 1996, Schulmeister, 1997, Kulik & Kulik, 1989 u.a.). Auch in dieser Studie soll herausgefunden werden, ob sich bei dem Neuen Medium eine erhöhte Motivation zeigt. Was bei nur wenigen Studien untersucht wird, ist, ob die Motivation

über die Zeit hinweg stabil bleibt. Dies soll in der vorliegenden Untersuchung herausgefunden werden, indem nach jeder Lerneinheit nach der Motivation gefragt wird.

H2:

Die Konzentration bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium lässt sowohl beim Manual als auch bei der CD-ROM im Laufe der Zeit nach.

Keine der im Theorieteil aufgeführten Studien haben die Konzentration bei der Arbeit mit unterschiedlichen Medien zum Thema. Hier soll versucht werden herauszufinden, wie sich die Konzentrationsleistung über die Zeit hinweg entwickelt.

H3:

Der selbsteingeschätzte Spaß mit dem Neuen Medium zu arbeiten ist höher, als der mit dem herkömmlichen Medium.

Dass Spaß einen großen Einfluss auf das Lernen haben kann, hat jeder schon selbst feststellen können. Ferner wird der Spaß mit multimedialen Programmen zu arbeiten auch wissenschaftlich erforscht (vgl. Vester, 1991, Schulmeister, 1997, Kleinschroth, 1996 u.a.).

"Das Wecken von Neugierde, Lernspass, eine bekannte, möglichst beispielorientierte, realitätsnahe Verpackung neuer Informationen und ihre alternative Darstellung mit verschiedenen Medien sind einige der Hauptstichworte" (Vester, 1991, S.123, zitiert nach Glowalla & Schoop, 1992, S. 5).

Im Teil Lehren und Lernen mit Neuen Medien dieser Arbeit werden Motivationsstudien herangezogen, um dies zu verdeutlichen. Ebenso fordern einige Wissenschaftler und Lehrer, den Spaß am Lernen zu fördern. Sie behaupten, dass sobald der Spaß für eine Sache geweckt ist, das Lernen leichter fällt (vgl. Kleinschroth, 1996, Vester, 1991). Studien geben aber keine eindeutigen Auskünfte darüber, ob der Spaß am Lernen auch zu einem besseren Behaltensgrad, also erhöhtem Lernerfolg beiträgt.

In vorliegender Studie geht es zunächst darum, herauszufinden ob das jeweilige Medium einen Einfluss auf den Spaß beim Bearbeiten der Lernkapitel hat.

H4:

Die Bearbeitungszeit pro Lerneinheit ist bei der CD-ROM Gruppe höher als bei der Manual Gruppe.

Obwohl einige Studien belegen, dass beim Einsatz von Multimedia die Lernzeit geringer wird (vgl. Schulmeister, 1997), kann dies bei vorliegender Untersuchung nicht angenommen werden. Durch das Betrachten der Videosequenzen und Animationen wird mehr Zeit benötigt als bei der Manualgruppe, die lediglich den Text lesen und die Bilder betrachten muss.

Der erhöhte Zeitaufwand kann auch damit begründet werden, dass das Neue Medium, zumindest anfangs mehr Eingewöhnungszeit benötigt, als das herkömmliche.

H5:

Beim methodisch-didaktisch sinnvollen, gut organisierten und kontrollierten Medieneinsatz ist der Lernerfolg sowohl beim Manual als auch bei der CD-ROM höher, als bei einem methodisch-didaktisch nicht sinnvollen oder unorganisierten und unkontrollierten Medieneinsatz.

Bei der Erstellung des Manuals und der CD-ROM wurden bei der Gestaltung der ausgewählten Kapitel einige Medien absichtlich so eingesetzt, dass sie auf den Anwender negativ wirken. Das macht sich beim Manual z.B. durch sehr lange Texte mit wenigen oder keinen Abschnitten bemerkbar. Bei der CD-ROM Version wurden ebenfalls lange Texte an den gleichen Stellen wie im Manual eingefügt. Zusätzlich wurden die Medienelemente so gestaltet, dass sie nicht optimal in das Programm eingebunden waren. So entstand zum Teil durch ein Zuviel an Medien eine Reizüberflutung, die sich störend auf das Lernen auswirken sollte.

Hier gilt es nun herauszufinden, ob sich die negativ eingesetzten Medien, die im Manual und der CD-ROM markiert sind, auf die Beantwortung der Lernerfolgskontrollfragen auswirken.

H6:

Die Lerneffektivität bzw. der Lernerfolg ist abhängig von der Art der Darstellung durch unterschiedliche Medien wie Manual oder CD-ROM.

Gestützt werden kann diese Hypothese durch die bisher vorliegenden Erfahrungen zum computerunterstützten Lernen, wobei hier zu beachten ist, dass Forschungen mit computerunterstütztem Lernen/Unterricht sowohl positive als auch negative Ergebnisse erbrachten.

Vorangestellt werden muss, dass die hier neu entwickelten Medien im Tauchsport einen Prototypen darstellen, der untersucht werden soll. Falls sich dieser Prototyp in den jeweiligen Entwicklungsstadien als positiv in Bezug auf die Lernergebnisse erweisen sollte, so ist es von weiterem Interesse und von der jeweiligen weiteren Unterstützung abhängig, inwieweit dieses Projekt veröffentlicht und einer breiten Basis von Nutzern zur Verfügung gestellt werden kann. Erste Gespräche und Kontakte mit Interessenten sind bereits erfolgt, dennoch sind die Ergebnisse aus vorliegender Arbeit und deren Abschluss abzuwarten, bis eine mögliche Implementation in den öffentlichen Markt erfolgen kann.

Sofern unbefriedigende Ergebnisse resultieren, müsste der Prototyp neu gestaltet und modifiziert werden.

H7:

Es lassen sich weder bei der CD-ROM, noch bei der Manual Gruppe Unterschiede beim Lernerfolg zwischen Männer und Frauen feststellen.

Keine der im Theorieteil aufgeführten Studien untersuchte Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Probanden. Da in der Literatur auf keine bekannte Unter-

suchung zurückgegriffen werden kann, werden in vorliegender Studie die Unterschiede zwischen Männern und Frauen nachgeprüft.

H8:

Je größer die Vorerfahrungen mit dem Computer desto besser die Lernergebnisse der CD-ROM Gruppe.

Es lässt sich vermuten, dass Probanden, die Vorerfahrungen mit dem Computer haben, zumindest anfangs weniger Probleme mit der Technik und Navigation des Lernprogramms haben. Da diesen Personen der Umgang mit dem Programm leichter fällt, können sie sich vermehrt auf die Inhalte konzentrieren. Eine Schlussfolgerung, die daraus gezogen werden kann, lautet, dass sich dies auch auf die Lernergebnisse auswirkt.

F.1.4. Durchführung der Untersuchung und Untersuchungsbeschreibung

Der Untersuchungsablauf gestaltete sich folgendermaßen: Nach einer persönlichen Begrüßung und Aushändigung des Erfassungsfragebogens wurde den Probanden der Untersuchungsablauf erläutert.

Das schriftliche Ausfüllen der Fragebögen „Demographische Angaben“, „Kennen Sie die folgenden tauchspezifischen Begriffe“, „Fragebogen zum Computer allgemein“ bzw. „Fragebogen zum Manual allgemein“ dauerte ca. 25 Minuten und erfolgte unter der Anwesenheit des Untersuchungsleiters.

Anschließend erfolgte eine Einweisung, wie mit dem Manual und der CD-ROM während des Untersuchungszeitraums zu verfahren ist. Hierbei wurde durch den Untersuchungsleiter darauf aufmerksam gemacht, was genau bei der Arbeit mit dem Manual und der CD-ROM zu beachten ist und in welcher Reihenfolge die Fragebögen auszufüllen sind.

Es wurde auch auf mehrere Sprechzeiten in der Woche hingewiesen, innerhalb derer die Probanden technische Fragen stellen konnten. Inhaltlichen Fragen wurden während der Vorlesung, die einmal wöchentlich stattfand, geklärt.

Die Untersuchungsmethoden bestanden aus Fragebögen, die im Laufe der Arbeit näher dargestellt werden. Weiterhin wurden persönliche Gespräche und Interviews durchgeführt, die nach einem nicht standardisierten System stattfanden. Hier war das vorrangige Ziel, außerhalb der festgelegten Fragebögen mehr über den Umgang der Probanden mit dem Manual und der CD-ROM zu erfahren.

Diese Gespräche und Interviews flossen nicht in die vorliegende Arbeit ein, sondern dienten lediglich dem persönlichen Gebrauch innerhalb der Lehre.

F.1.4.1. Stichprobenauswahl und Gruppenbildung

Die Gruppenbildung für CD-ROM bzw. Manual erfolgte per Losverfahren innerhalb einer Vorbesprechung des Tauchkurses und bezog sich ausnahmslos auf Sportstudierende der Universität Karlsruhe (TH). Dabei wurde darauf geachtet, dass ca. 50% das Manual und 50% die CD-ROM bearbeiten. Dies war allerdings nur in der Untersuchung im Jahre 1999 möglich, bei der Untersuchung aus dem Jahr 2000 konnte dies dagegen nicht eingehalten werden. Ein Grund hierfür war, dass es bei den Probanden des Jahres 2000 zwei drop outs aus der CD-ROM Gruppe gab.

Das Alter der 84 Probanden betrug bei der Untersuchung 1999 / 2000 zwischen 20 und 36 Jahren (Mittelwert: 25,44 Jahre).

An der Untersuchung beteiligten sich 60,7% Männer und 39,3% Frauen.

Tabelle 6: Beteiligung an der Untersuchung, unterschieden in männlich und weiblich

Geschlecht	Häufigkeit	Prozent
männlich	51	60,7
weiblich	33	39,3
Gesamt	84	100,0

Der prozentuale Anteil von Männer und Frauen in dieser Untersuchung spiegelt auch jenen der gesamten Studierenden am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) in den Jahren 1999 und 2000 wieder.

Auch forschungsstrategische Gründe spielten bei der Auswahl der Probanden eine Rolle. Sportstudierende der Universität Karlsruhe besuchen den Tauchkurs als Wahlfachkurs. Innerhalb des Studiums müssen zwei Wahlfächer absolviert werden.

Dadurch sind wesentlich geringere Ausfallquoten zu erwarten, als wenn Studierende der gesamten Universität oder aus anderen Umfeldern teilgenommen hätten.

In den Untersuchungen aus den Jahren 1999 und 2000 gab es lediglich zwei Ausfälle (drop outs).

Innerhalb der Stichprobe wurde darauf verzichtet, in jüngere und ältere Probanden zu unterscheiden, da die Altersunterschiede zwischen den Versuchspersonen zu gering waren, um über die Altersgruppe entscheidende Daten zu gewinnen.

Anzahl der Semester

Der Großteil der Probanden befand sich bei der Untersuchung 1999 und 2000 zwischen dem vierten und achten Hochschulsemester.

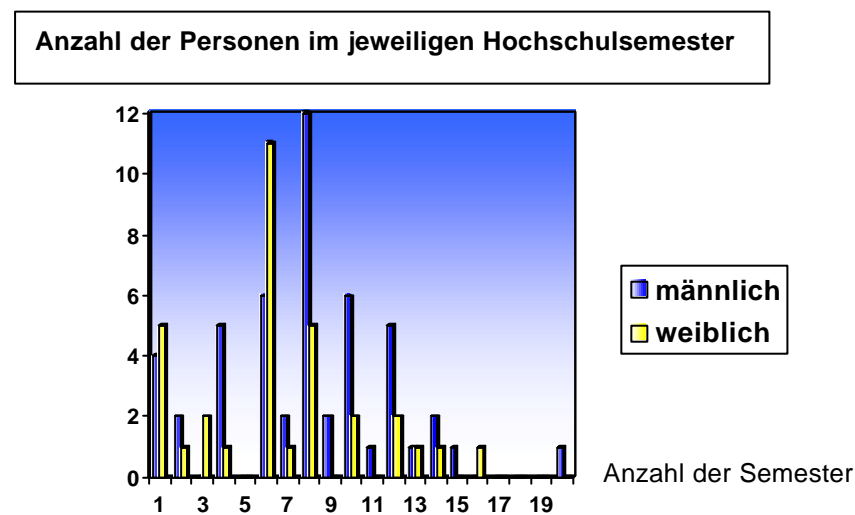


Abbildung 72: Semesterzahl der Probanden im Tauchkurs 1999 / 2000

F.2. Untersuchungsmethoden

Im Folgenden werden zunächst die Fragebögen vorgestellt, die in den unterschiedlichen Phasen der Untersuchung eingesetzt wurden. Dabei wird chronologisch vorgegangen, so dass die Fragebögen, die zu Beginn der Untersuchung ausgeteilt wurden zuerst und anschließend die weiteren vorgestellt werden. Im Anschluss werden die Lernerfolgskontrollfragebögen näher betrachtet.

F.2.1. Testverfahren - Fragebogenbeschreibung

Alle Fragebögen wurden selbstständig entwickelt. Nach Prüfung der Fragebögen durch Experten und einigen Testphasen, wurden diese erstmals in der Untersuchung im Jahr 1999 ausgeteilt.

Um darzustellen, wie der zeitliche Ablauf der Verteilung der unterschiedlichen Fragebögen erfolgt war, dient nachstehendes Schaubild.

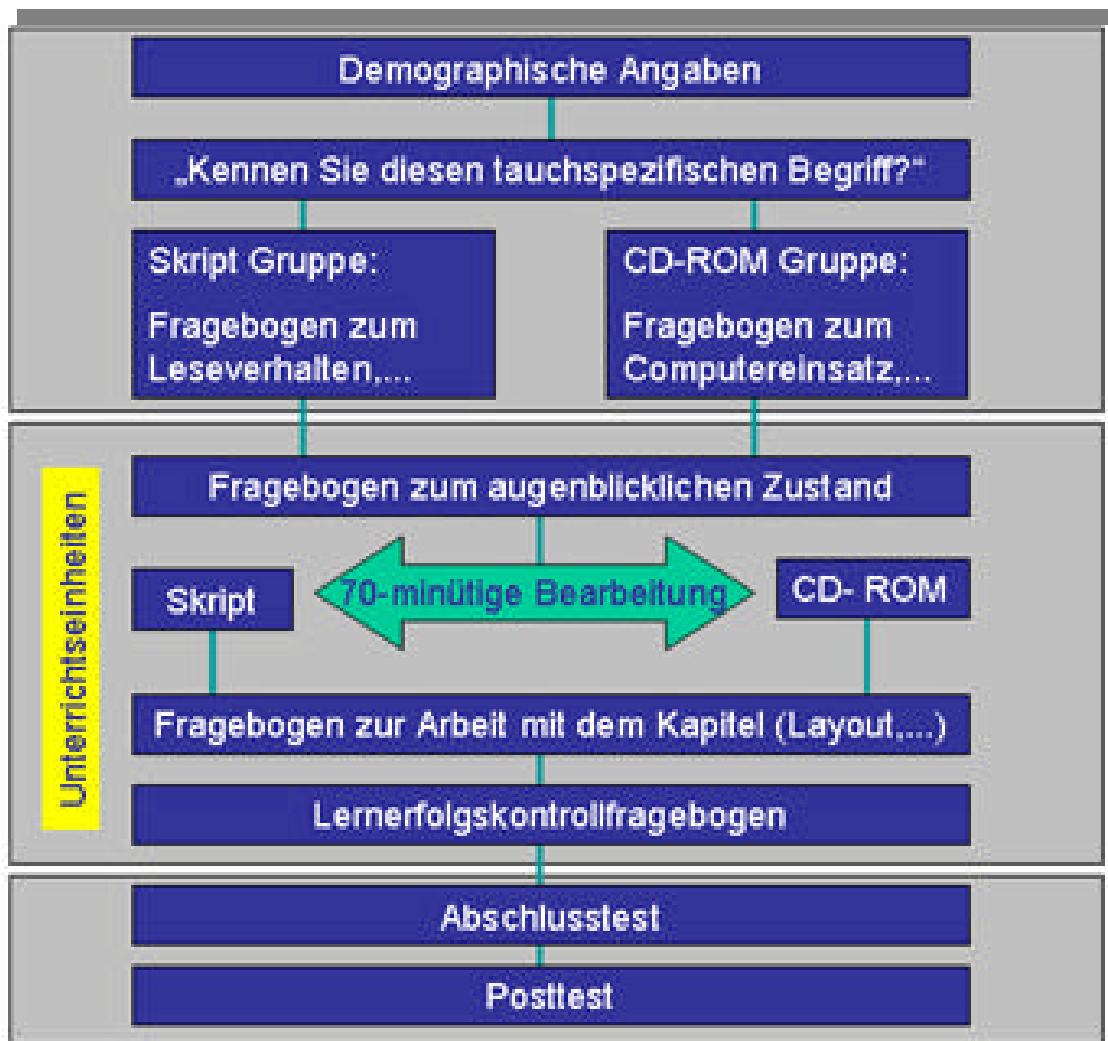


Abbildung 73: Fragebögen im Projekt „Tauchen“

F.2.1.1. Demographische Angaben

Alle Probanden erhielten anfangs einen Fragebogen „Demographische Angaben“ und einen Fragebogen „Kennen Sie diesen tauchspezifischen Begriff“.

Der Fragebogen „**Demographische Angaben**“ stellt Fragen über Alter, Geschlecht, sowie Hochschulsesemester (siehe Anhang A4).

F.2.1.2. Pretest

Der Fragebogen „**Kennen Sie diesen tauchspezifischen Begriff**“ diente als Pretest und stellt Fragen zu tauchspezifischen Begriffen, wobei bei positivem Ankreuzen ein

oder mehrere Stichworte zu diesem Begriff verlangt wurden (siehe Anhang A5). Drei Begriffe im Fragebogen sind „Phantasiebegriffe“, die es in der „Tauchersprache“ nicht gibt.

Mit dem Pretest wird überprüft, ob die Probanden Vorerfahrungen im Tauchen besitzen, um auszuschließen, dass schon tauchspezifische Kenntnisse bei Probanden vorhanden sind, die Einfluss auf die Untersuchung nehmen könnten.

F.2.1.3. *Manual allgemein*

Die „Manualgruppe“ erhielt vor Beginn der eigentlichen Arbeit den Fragebogen **„Manual allgemein“**, bei dem Angaben zum Leseverhalten, zur Einstellung zu unterschiedlichen Medien und deren Einsatz (siehe Anhang A6) gemacht werden sollten. Die hier relevanten Aussagen wurden größtenteils mittels einer 6-stufigen Skala abgefragt. Zusätzlich gab es noch Fragen, ob z.B. der Computer und Neue Medien innerhalb des Unterrichts und als Hilfsmittel für Schüler, Studierende und Lehrkräfte nach Meinung der Probanden akzeptiert werden würden. Diese Fragen wurden durch einmaliges Ankreuzen vorgegebener Antworten getestet.

F.2.1.4. *Computer allgemein*

Die „CD-ROM Gruppe“ erhielt vor Beginn der eigentlichen Arbeit den entsprechenden Fragebogen **„Computer allgemein“**, der Fragen zum Computereinsatz, zur Einstellung zu den verwendeten Medien und deren Einsatz, zu Computerbegriffen, sowie zur Bereitschaft Computerlernprogramme in Schule und Universität einzusetzen, enthielt (siehe Anhang A7).

Auch hier wurden die relevanten Fragen entweder mit Hilfe einer 6-stufigen Skala oder durch einmaliges Ankreuzen vorgegebener Antworten abgefragt.

Weiterhin wurde versucht, herauszufinden, ob sich unter den Probanden Personen befanden, die bereits erweiterte PC-Kenntnisse mitbrachten. Dazu wurden einerseits Computerbegriffe verwendet, die allgemein gebräuchlich und andererseits welche, die erst nach erweiterten Erfahrungen mit dem PC bekannt sind.

Eine Frage hierzu sah folgendermaßen aus:

Computerbegriffe und Lernen mit dem PC

13. Kreuzen Sie nur folgende Computer-Begriffe an, die Ihnen etwas sagen.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Windows | <input type="checkbox"/> CD-ROM |
| <input type="checkbox"/> DOS | <input type="checkbox"/> ASCII-Code |
| <input type="checkbox"/> Betriebssystem | <input type="checkbox"/> Autorensystem |
| <input type="checkbox"/> Software | <input type="checkbox"/> Multimedia |
| <input type="checkbox"/> Hardware | <input type="checkbox"/> bitmap |
| <input type="checkbox"/> Byte | <input type="checkbox"/> avi |

Abbildung 74: Frage aus dem Fragebogen „Computer allgemein“

F.2.1.5. „Arbeit mit dem Manual / der CD-ROM / Kapitel 1-7“

Zu jeder Lerneinheit erhielten die Probanden, getrennt nach Manual und CD-ROM einen Fragebogen, der sich mit dem jeweiligen Kapitel beschäftigte. Hier ging es beispielsweise um die Gliederung der Kapitel, den Informationsgehalt, das Anforderungsniveau und die Medienelemente. Auch in diesem Fall wurden die Angaben mit einer 6-stufigen Skala oder durch einmaliges Ankreuzen abgefragt.

Damit wurde versucht herauszufinden, wie die Probanden das Manual bzw. die CD-ROM unabhängig vom Inhalt beurteilten. Bei diesem Fragebogen bestand für die Probanden die Möglichkeit, das Manual oder die CD-ROM bezüglich der oben genannten Attribute wie Informationsgehalt, Anforderungsniveau und Medien kritisch zu beurteilen. Dies sollte einen Aufschluss darüber geben, was hinsichtlich Gestaltung, Aufmachung und Medieneinsatz geändert werden müsste und wo keine Umgestaltungen notwendig sind.

F.2.1.6. „Augenblicklicher Zustand CD-ROM / Manual“

Zusätzlich zu jeder Lerneinheit erhielten die Probanden der Manual- und CD-ROM-Gruppe einen Fragebogen zum augenblicklichen Zustand (augenblickliche Motivation und Konzentration). Auch dieser wurde mittels einer 6-stufigen Skala abgeprüft (siehe Anhang A8).

Wie würden Sie Ihren augenblicklichen Zustand beschreiben?

konzentriert

☺ ☹

motiviert

☺ ☹

Abbildung 75: Augenblicklicher Zustand CD-ROM / Manual

Ziel dieses Fragebogens war es, herauszufinden, ob sich die Konzentration und Motivation im Laufe der Bearbeitung der einzelnen Kapitel verändern würde.

F.2.1.7. Posttest

Beide Probandengruppen erhielten, nachdem alle Lerneinheiten bearbeitet worden waren, den letzten Fragebogen, den „**Posttest**“, der über die Gesamtarbeit mit CD-ROM und Manual Auskunft gibt. Dieser enthält Fragen zu: Medieneinsatz, Schwierigkeitsgrad in der Bearbeitung, Anforderungsniveau und Spaß bei der Arbeit mit der CD-ROM bzw. dem Manual (siehe Anhang A11, A12).

Dieser Fragebogen ist ähnlich aufgebaut wie der Eingangsfragebogen und der Fragebogen „Arbeit mit dem Manual / der CD-ROM“ und enthält zum Teil identische

Fragen, wodurch Vergleiche zwischen den Antworten während der Arbeit mit dem Manual / CD-ROM und nach Abschluss der Arbeit gezogen werden können.

F.2.2. Lernerfolgskontrollfragebogen

Zur Messung der Lerneffektivität wurde beiden Probandengruppen ein Lernerfolgskontrollfragebogen (siehe Anhang A13-A19) ausgeteilt, der sich inhaltlich auf tauchspezifische Fragen der jeweiligen Lerneinheit bezog. Dieser Fragebogen enthielt sowohl offene, als auch „Multiple Choice“ Fragen. Das Punktesystem dieser Fragebögen ist für die jeweiligen Kapitel flexibel und richtet sich nach dem Inhalt. So können zwischen 90 und 136 Punkte in den Kapiteln als Maximalpunktzahl erreicht werden. Die Fragebögen wurden immer von derselben Person korrigiert.

Zudem ist dieser Fragebogen unbedingt erforderlich, um die Sicherheitsstandards beim Tauchen einzuhalten. Alle falschen Antworten oder nicht ausreichend beantwortete Fragen wurden nochmals im Unterricht besprochen, so dass anschließend keine Wissenslücken mehr vorhanden waren. Dieser Lernerfolgskontrollfragebogen ist entscheidend beim Vergleich des Einsatzes von herkömmlichen Medien versus des Einsatzes der multimedialen CD-ROM Tauchen.

Hier einige Beispiele aus den Lernerfolgskontrollfragebögen.

<p>Beschreibe kurz das Gesetz von Boyle und Mariotte.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
--

Abbildung 76: Offene Frage aus Lernerfolgskontrolle UE 1

Was gehört zur Tauchgangsvorbereitung ?

- Die Ausrüstung muß nicht inspiziert werden
- Pressluftflasche auf Füllung überprüfen
- Ausrüstung auf Schäden prüfen
- Checkliste verwenden

Abbildung 77: Multiple Choice Frage aus Lernerfolgskontrolle UE 4

Die Fragen der Lernerfolgsfragebögen richteten sich inhaltlich nach der jeweiligen Unterrichtseinheit. Es wurde, neben den Großkategorien Tauchmedizin, Tauchphysik, Tauchausrüstung und Tauchphysiologie weitere Fragen zum praktischen Umgang mit der Ausrüstung und über tauchspezifische Kenntnisse gestellt.

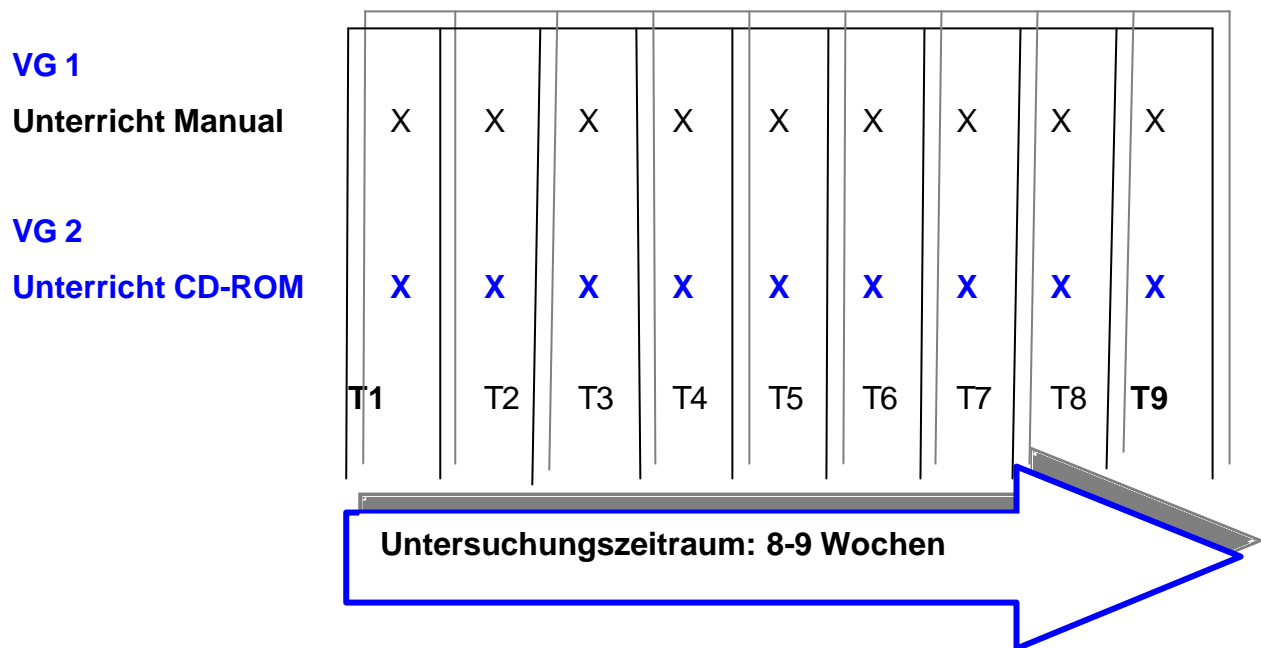
Nachdem alle Kapitel bearbeitet worden waren, erfolgte der Abschlusstest im tauchspezifischen Teil.

Dieser Abschlusstest muss mit 75 % richtigen Antworten abgeschlossen werden, um den theoretischen Teil zu bestehen. Dieser Test ist vom Tauchverband PADI vorgegeben und besteht aus einem Multiple Choice Test. Auf diesen Abschlusstest wird nicht näher eingegangen, da dieser nicht vom Autor selbst entwickelt wurde, sondern, wie schon erwähnt, ein standardisierter Test ist, der weltweit gleich ist und dementsprechend die tauchspezifischen Kenntnisse vereinfacht abfragt. Der Abschlusstest kann bei PADI (2002) eingesehen werden.

F.2.3. Zeitpunkt der Messungen

In der nachstehenden Abbildung werden die aufeinanderfolgenden Fragebögen für das Untersuchungsdesign „Tauchen“ nochmals im Überblick dargestellt.

Auf der linken Seite sind die unterschiedlichen Versuchsgruppen VG1 und VG2 zu sehen. Die Kreuze zeigen die Fragebögen an, die bei den Versuchsgruppen eingesetzt wurden.



T2 – T8 = Unterrichtseinheiten

Abbildung 78: Messzeitpunkte der beiden Gruppen

An den verschiedenen Messzeitpunkten wurden unterschiedliche Fragebögen eingesetzt, die im Folgenden dargestellt sind.

Zeitpunkt T1:

Pretest / Fragebogen Demographische Angaben / Fragebogen zum Manual und Computer allgemein

Zeitpunkt T2 – T8:

Fragebogen zum augenblicklichen Zustand / Arbeit mit dem Manual und CD-ROM in Kapitel 1-7 / Lernerfolgskontrollfragebögen Kapitel 1-7

Zeitpunkt T9:

Fragebogen zum Manual und CD-ROM – Abschlussfragebogen (Posttest)

F.3. Statistische Auswertung

F.3.1. Statistische Auswertungsverfahren

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Softwareprogramm SPSS für Windows der Version 10.0.

Im Einzelnen werden die statistischen Auswertungsverfahren für die jeweiligen Hypothesen dargestellt und kurz erläutert. Weitere Informationen zu den statistischen Tests können bei Bös et al. (2000), Willimczik (1993) und Bortz (1993) nachgelesen werden.

Motivation und Konzentration

Um die Unterschiede der Motivation und Konzentration beider Gruppe bewerten zu können, wurde der Chi-Quadrat Test verwendet.

Weiterhin wurde versucht herauszufinden, ob es Unterschiede zwischen den einzelnen Lerneinheiten gegeben hat. Hierfür wurde der Wilcoxon-Test angewendet. Dieser Test wird vorwiegend für kleine Stichproben eingesetzt. Er basiert auf einem parameterfreien Prüfverfahren. Als statistisch erklärende Werte werden Chi-Quadrat und die Freiheitsgrade (df) angegeben.

Spaß

Um herauszufinden, mit welchem Medium die Probanden mehr Spaß bei der Arbeit hatten, wurde der Chi-Quadrat Test verwendet.

Bearbeitungszeit

In diesem Zusammenhang interessiert, ob die Bearbeitungszeit der jeweiligen Kapitel bei der CD-ROM Gruppe höher ist als bei der Manual Gruppe.

Dies wird mit Hilfe des T-Tests ermittelt. Als statistisch erklärende Werte werden die Prüfgröße T und die Freiheitsgrade (df) angegeben.

Medienvergleich

Für den Vergleich der unterschiedlichen Medien und deren Wirkungsweise wurde ebenfalls der T-Test verwendet. Auch hier wurden die Prüfgröße T und die Freiheitsgrade (df) als statistisch erklärende Werte angegeben.

Lernerfolg

Die wichtigste Frage innerhalb dieser Arbeit ist jene nach dem Lernerfolg. Welche „Mediengruppe“ letztlich den größeren Lernerfolg hatte, wird mit Hilfe des T-Tests ermittelt. Als statistisch erklärende Werte werden die Prüfgröße T und die Freiheitsgrade (df) angegeben.

Computerexperte

Hier lautet die Fragestellung, ob Computererfahrungen Einfluss auf den Lernerfolg haben. Dies wird anhand einer univariaten Varianzanalyse bestimmt.

F.3.2. Pretest

Durch einen Pretest sollte festgestellt werden, ob die Probanden tauchspezifische Vorerfahrungen oder Tauchkenntnisse aufweisen können.

Mit Hilfe des umfangreichen Fragenkataloges dieses Fragebogens, musste festgestellt werden, ob die Vorerfahrungen für das Tauchen relevant waren oder nur allgemeine Kenntnisse, meist durch das Studium bedingt, darstellten.

Dafür wurden die Probanden in zwei Gruppen unterteilt. In die Gruppe „keine tauchspezifischen Kenntnisse“ wurden die Probanden eingeteilt, die weniger oder genau fünf Begriffe aus dem Pretest kannten. Diejenigen Probanden, die mehr als fünf aber weniger als neuen Begriffe richtig genannt hatten, wurden der Gruppe „wenig Kenntnisse“ zugeteilt. Aber auch diese Probanden konnten nicht als „Tauchexperten“ bezeichnet werden, da 8 richtige (dies war die maximale Anzahl richtiger Antworten) von 27 möglichen Antworten nicht ausreichen, um als Fachmann charakterisiert zu werden.

Die Tabelle macht die oben genannten Aussagen nochmals deutlich.

Tabelle 7: keine und wenig Tauchkenntnisse, ermittelt durch den „Pretest“

Tauchkenntnisse	Häufigkeit	Prozent
keine Tauchkenntnisse	54	77,1
wenig Tauchkenntnisse	16	22,9
Gesamt	70	100,0

Tabelle 8: Chi-Quadrat-Test beim Pretest

	WIGRUPB
Chi-Quadrat	20,62
df	1
Asymptotische Signifikanz	,000

Es kann festgehalten werden, dass keiner der Probanden tauchspezifische Vorerfahrungen ($p = ,000$) hatte und somit das Thema „Tauchen“ für alle neu war.

F.3.3. Motivation und Konzentration

Den Verlauf der Konzentration und Motivation über alle Kapitel hinweg zeigen die folgenden Grafiken.

Die Konzentration wurde durch einen Fragebogen auf einer 6-stufigen Skala erfasst, wobei der Wert 1 die höchste und 6 die geringste Konzentration darstellt.

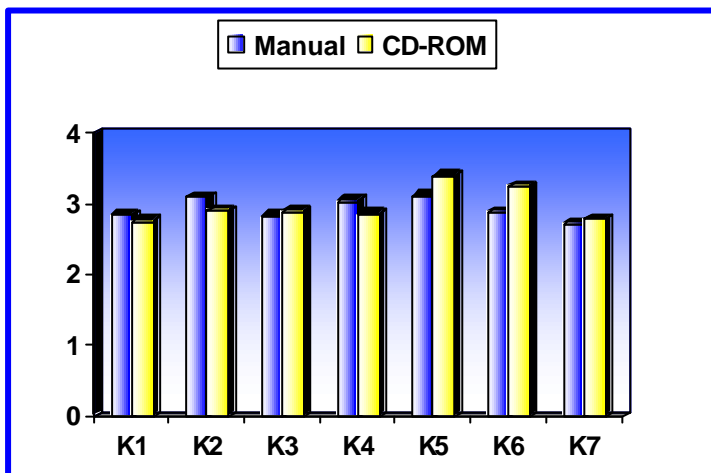


Abbildung 79: Konzentrationsverlauf von Kapitel 1 (K1) bis Kapitel (K7) bei der Manual- und CD-ROM-Gruppe

Es zeigt sich, dass die CD-ROM Gruppe in Kapitel 1,2 und 4 konzentrierter an die Arbeit heranging, während sich das Bild in Kapitel 3,5,6 und 7 umkehrt. Hier war die selbsteingeschätzte Konzentration der Manual Gruppe höher.

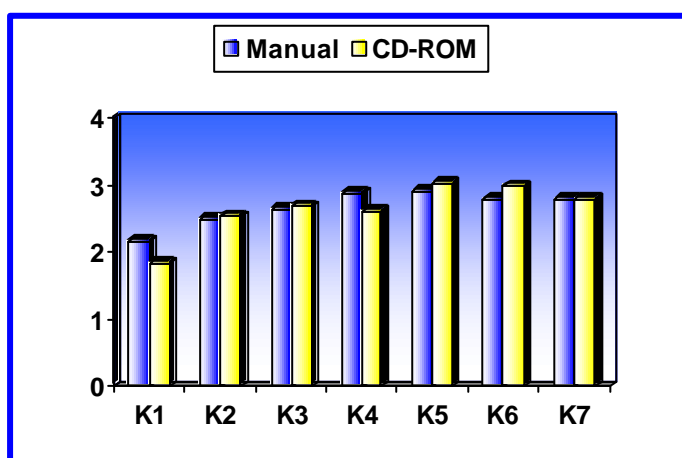


Abbildung 80: Motivationsverlauf von Kapitel 1 (K1) bis Kapitel 7 (K7) bei der Manual- und CD-ROM-Gruppe

Die Motivation im jeweiligen Kapitel mit den unterschiedlichen Medien zu arbeiten, zeigte bei beiden Gruppen ein sehr inhomogenes Bild, so dass keine verallgemeinerbaren Aussagen getroffen werden können.

Nach Beendigung der Bearbeitung eines Kapitels wurde wiederum nach der Konzentration in der aktuellen Sitzung gefragt.

Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Konzentration über alle Kapitel hinweg jeweils bei Beginn und am Ende der Arbeit.

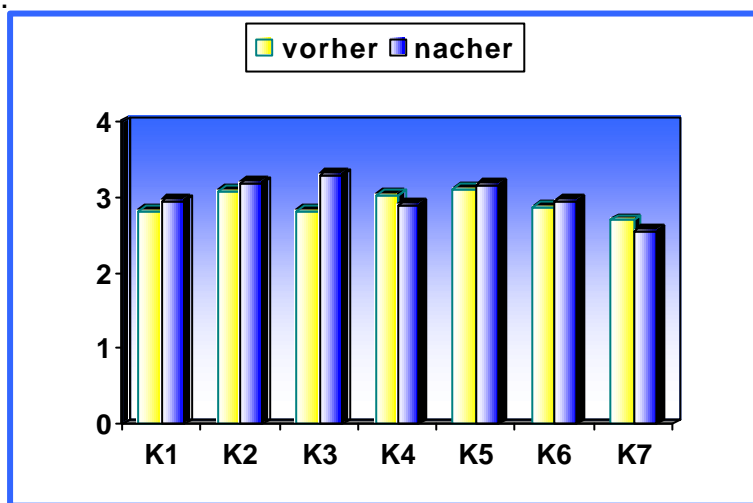


Abbildung 81: Konzentrationsverlauf bei der Manual-Gruppe vor und nach der Bearbeitung des jeweiligen Kapitels

Während bei der Manualgruppe die Einschätzung der Konzentration nach der Arbeit bis auf Kapitel 4 und 7 abnimmt, zeigt sich bei der CD-ROM-Gruppe das gleiche Bild bis Kapitel 4, dann steigt der Konzentrationswert nach der Bearbeitung der Lern-einheit bis zum Ende hin an.

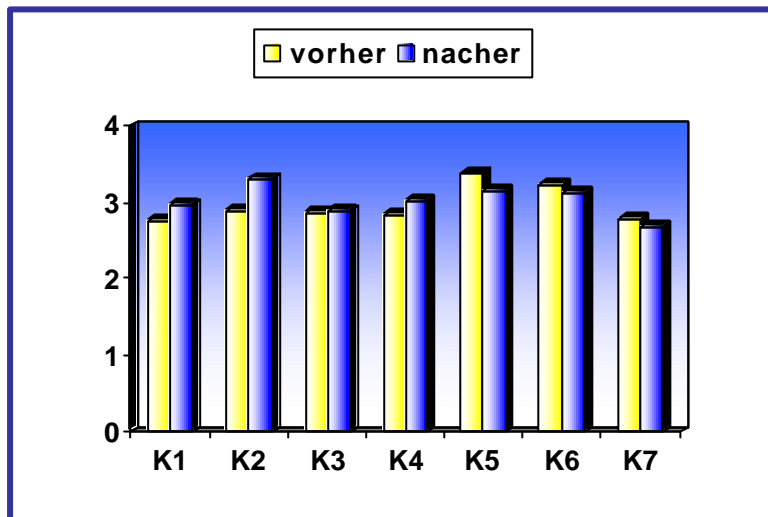


Abbildung 82: Konzentrationsverlauf bei der CD-ROM-Gruppe vor und nach der Bearbeitung des jeweiligen Kapitels

Die Hypothesen H1 und H2 wurden anhand des Wilcoxon-Tests überprüft. Die Hypothesen lauteten:

H1:

Die Motivation, mit der CD-ROM Version zu arbeiten ist höher als die bei der Manual-Version und ändert sich auch nicht über die Zeit, während die Motivation, mit dem Manual zu arbeiten über die Zeit hinweg nachlässt.

H2:

Die Konzentration bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium, lässt sowohl beim Manual als auch bei der CD-ROM im Laufe der Zeit nach.

Motivation

Die Motivation mit der CD-ROM zu arbeiten, ist mit einem Mittelwert von 2,40 im Gegensatz zum Manual mit 3,07, bezogen auf eine 6-stufige Skala (1=höchst konzentriert; 6=überhaupt nicht konzentriert) höher.

Tabelle 9: Motivation bei der Arbeit mit dem Manual und der CD-ROM

Geschlecht	Gruppe	\bar{x}	s	N
Weiblich	CD-Rom	2,07	,80	15
	Manual	2,78	1,00	18
	Gesamt	2,45	,97	33
Männlich	CD-Rom	2,60	1,12	25
	Manual	3,28	1,10	25
	Gesamt	2,94	1,15	50
Gesamt	CD-Rom	2,40	1,03	40
	Manual	3,07	1,08	43
	Gesamt	2,75	1,10	83

Mit dem Levene-Test wurde auf Gleichheit der Fehlervarianzen untersucht und festgestellt, dass die Gruppen gerade noch homogen sind ($p=,254$; $F= 1,382$; $df1=3$; $df2= 79$).

Test der Zwischensubjekteffekte

Mit diesem Test konnte festgestellt werden, dass signifikante Unterschiede zwischen dem Manual und der CD-ROM in Bezug auf die Motivation bestehen. Keine signifikanten Wechselwirkungen existieren dagegen zwischen dem Merkmal Geschlecht und Gruppe. Es besteht zudem kein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts.

Tabelle 10: Test der Zwischensubjekteffekte

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
GESCHLEC	5,30	1	5,30	4,92	0,29
GRUPPE	9,57	1	9,57	8,88	,004
GESCHLEC * GRUPPE	4,78	1	4,78	,004	,947

Es konnten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen Manual und CD-ROM bezüglich der Motivation festgestellt werden ($p=,004$).

Somit muss Hypothese H1 verworfen werden. Die Motivation, mit der CD-ROM Version zu arbeiten ist zwar in den Kapiteln 1 und 4 höher, als die der Manual Gruppe, in den anderen Kapiteln kann dies jedoch nicht festgestellt werden. Ein möglicher Grund, warum die Motivation mit dem Neuen Medium zu arbeiten nicht über die Zeit hinweg stabil war, ist der ungewohnte Umgang mit diesem, was zu „Motivationseinbußen“ in einigen Kapiteln führte.

Konzentration

In folgender Tabelle ist die Konzentration nach Gruppe und Geschlecht geordnet zu sehen. Es zeigt sich, dass die Konzentration bei der „CD-ROM –Arbeit“ insgesamt leicht höher war (mit einem Mittelwert von 2,05) im Gegensatz zur „Manual-Arbeit“ (2,67), bezogen auf eine 6-stufige Skala (1=höchst konzentriert; 6=überhaupt nicht konzentriert).

Tabelle 11: Konzentration bei der Arbeit mit dem Manual und der CD-ROM

Geschlecht	Gruppe	\bar{x}	s	N
Weiblich	CD-Rom	2,33	,82	15
	Manual	2,83	1,04	18
	Gesamt	2,61	,97	33
Männlich	CD-Rom	1,88	,67	25
	Manual	2,56	1,04	25
	Gesamt	2,22	,93	50
Gesamt	CD-Rom	2,05	,75	40
	Manual	2,67	1,04	43
	Gesamt	2,37	,96	83

Mit Hilfe des Levene-Tests wurde auf Gleichheit der Fehlervarianzen geprüft und festgestellt, dass die Gruppen gerade noch homogen sind ($p=,050$; $F=2,723$; $df1=3$; $df2=79$).

Test der Zwischensubjekteffekte

Anhand dieses Tests konnte festgestellt werden, dass in Bezug auf die Konzentration signifikante Unterschiede zwischen dem Manual und der CD-ROM bestehen. Keine signifikanten Wechselwirkungen bestehen dagegen zwischen dem Merkmal Geschlecht und Gruppe. Zudem besteht kein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts.

Tabelle 12: Test der Zwischensubjekteffekte

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
GESCHLEC	2,61	1	2,61	3,19	,078
GRUPPE	6,88	1	6,88	8,41	,005
GESCHLEC * GRUPPE	,160	1	,160	,196	,659

Mit Hilfe des Wilcoxon-Tests wurde versucht festzustellen, ob sich signifikante Veränderungen der Konzentrationswerte zwischen den einzelnen Unterrichtseinheiten ergeben und worauf diese zurückzuführen sind.

Tabelle 13: Konzentrationsunterschiede zwischen den Kapiteln bei der Gruppe CD-ROM

Unterschiede in der Konzentration zwischen den Kapiteln	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	Abschlusskonzentration - 7
Z	-,710	-,024	-,426	-2,04	-,584	-1,96	-3,17
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,478	,981	,670	,041	,559	,049	,001

Tabelle 14: Konzentrationsunterschiede zwischen den Kapiteln bei der Gruppe Manual

Unterschiede in der Konzentration zwischen den Kapiteln	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	Abschlusskonzentration - 7
Z	-1,70	-1,28	-1,21	-,179	-1,23	-,893	-,376
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,088	,198	,226	,858	,218	,372	,707

Signifikante Unterschiede konnte lediglich bei der CD-ROM-Gruppe beim Übergang von Kapitel 4 zu Kapitel 5 ($p=,041$), sowie von Kapitel 6 zu Kapitel 7 ($p=,049$) und vom Kapitel 7 zum Abschlusstest ($p=,001$) festgestellt werden.

Bei der Manualgruppe gab es keine signifikanten Unterschiede.

Eine Erklärung, warum sich die Konzentration in den letzten beiden Kapiteln der CD-ROM-Gruppe erhöht, ist, dass diese Gruppe mit einem immer noch ungewohnten Lernmedium arbeitete, während die Manual-Gruppe sich auf eine Prüfung wie bisher vorbereiten konnte. Dies ist auch durch Fragen seitens der Studierenden, die mit der CD-ROM arbeiteten kurz vor der Prüfung deutlich geworden. Oft wurde gefragt, was denn in der CD-ROM zur Prüfungsvorbereitung gelernt werden soll und ob es noch „irgendetwas Schriftliches“ für die Prüfung gebe.

Der Wilcoxon-Test ergab bei der Motivation der beiden Gruppen nur signifikante Unterschiede beim Übergang von Kapitel 1 zu Kapitel 2 (CD-ROM-Gruppe: $p=,001$; Manual-Gruppe: $p=,024$).

Hypothese H2 lässt sich nicht bestätigen. Die Konzentration lässt nicht über die gesamten Lerneinheiten mit der Zeit nach, sondern unterscheidet sich, wie oben beschrieben, bei der Manual und CD-ROM Gruppe in den jeweiligen Kapiteln. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass sich die Kapitel in Umfang und Anforderung unterscheiden.

F.3.4. Spaß mit dem Manual oder der CD-ROM zu arbeiten

Eine Fragestellung, die in vorliegender Arbeit ebenfalls interessiert ist ob die Probanden bei der Arbeit mit einem multimedialen Lehr- und Lernprogramm mehr Spaß haben als mit einem herkömmlichen Medium.

H3:

Der selbsteingeschätzte Spaß mit dem Neuen Medium zu arbeiten ist höher, als der mit dem herkömmlichen Medium.

Spaß

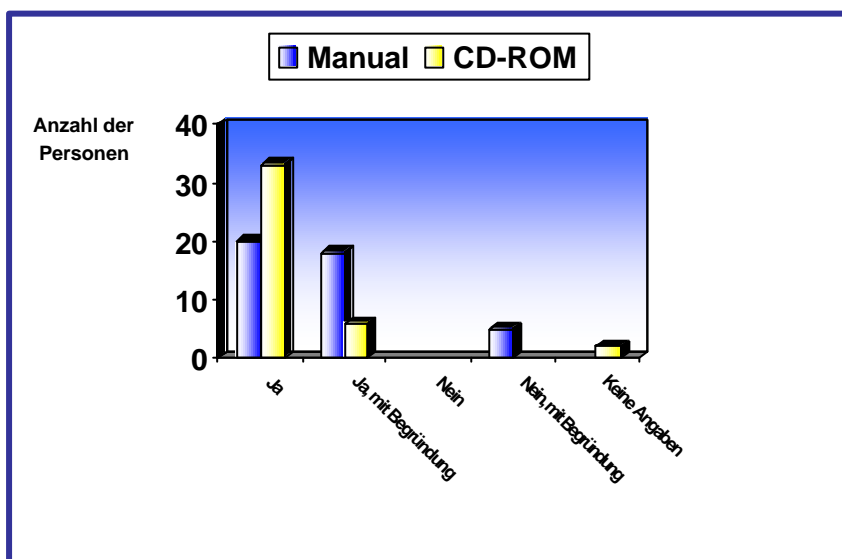


Abbildung 83: Spaß bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium

Die Grafik zeigt eindeutig, dass der selbsteingeschätzte Spaß bei der CD-ROM Gruppe höher ist als bei der Manual Gruppe.

Tabelle 15: Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Spaß bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium

Gruppe	Chi-Quadrat	df	Asymptotische Signifikanz
CD-Rom	41,61	2	,000
Manual	9,25	2	,010

Bei der Überprüfung durch den Chi-Quadrat Test ergaben sich bei der CD-ROM Gruppe höchst signifikante Werte ($p=,000$), bei der Manualgruppe signifikante Werte ($p=,010$). Das bedeutet, dass die Anzahl der Probanden, die mehr Spaß bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium hatten, deutlich größer ist als die Zahl derer, die keinen Spaß hatten.

Dennoch kann Hypothese H3 nicht bestätigt werden, da die Antworten zu sehr variieren. Hätte es eindeutige Antwortvorgaben, wie „Ja“ oder „Nein“ gegeben, wäre es möglich gewesen, diese Hypothese zu bestätigen. Da aber weitere Antwortoptionen „Ja, mit Begründung“ und „Nein mit Begründung“ möglich waren, ist keine eindeutige Zuordnung möglich.

Zwar ist in der Grafik abzulesen, dass der Spaß mit dem Neuen Medium zu arbeiten höher ist, als der Spaß bei der Arbeit mit dem herkömmlichen Medium, dennoch kann diese Aussage nicht verallgemeinert werden, sondern bezieht sich ausschließlich auf das multimediale Lehr- und Lernprogramm „Tauchen“.

F.3.5. Zeitmessung

Hierbei geht es um die Überprüfung der Hypothese H4, die besagt:

H4:

Die Bearbeitungszeit pro Lerneinheit ist bei der CD-ROM Gruppe höher als bei der Manual Gruppe.

Wie im Theorieteil dieser Arbeit schon erwähnt, berichteten viele Studien von einer Zeitersparnis durch den Einsatz multimedialer Programme, andere wiederum bezeichnen die Zeitersparnis als „Artefakt“ (vgl. Clark, 1985).

Wie aber aus folgender Tabelle hervorgeht, benötigte bei dieser Untersuchung die CD-ROM-Gruppe in jedem Kapitel wesentlich mehr Zeit zur Bearbeitung als die Manual-Gruppe. Diese Situation lässt sich zum einen dadurch erklären, dass in die CD-ROM Videos und Animationen eingegliedert sind, die von den Probanden betrachtet werden müssen, diese im Manual dagegen nur als Bilder dargestellt sind. Eine zweite mögliche Erklärung kann die sein, dass die Probanden mehr Zeit benötigten, sich mit den Neuen Medien zurechtzufinden.

Tabelle 16: Zeitmessung unterteilt nach Kapitel

Kapitel	CD oder Manual	N	\bar{x} in Minuten	s
1. Kapitel	CD	34	127	44,37
	Manual	43	80	17,79
2. Kapitel	CD	27	133	40,74
	Manual	43	93	18,54
3. Kapitel	CD	14	129	35,93
	Manual	43	84	19,86
4. Kapitel	CD	10	77	27,91
	Manual	43	59	25,35
5. Kapitel	CD	8	90	23,22
	Manual	43	64	14,65
6. Kapitel	CD	10	67	22,44
	Manual	41	56	12,09
7. Kapitel	CD	8	43	18,55
	Manual	43	34	10,03

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, benötigte die CD-ROM Gruppe durchgehend mehr Zeit zur Bearbeitung einer Lerneinheit als die Manual Gruppe. Ein interessanter Aspekt ist aber der, dass sich die Zeitdifferenzen der CD-ROM Gruppe ab Kapitel 4, der der Manual Gruppe angleichen, während in den Kapiteln zuvor die Unterschiede größer waren. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass sich die Probanden an das Neue Medium gewöhnt hatten und ein effizienteres Arbeiten erst ab Kapitel 4 möglich war.

Weiterhin interessant sind die großen Standardabweichungen in den Kapiteln 1,2 und 3 innerhalb der CD-ROM Gruppe, während sich eine große Standardabweichung innerhalb der Manual Gruppe lediglich in Kapitel 4 zeigte.

Bei der CD-ROM Gruppe könnte dies ebenfalls ein Indiz dafür sein, dass sich die Probanden erst mit der Zeit an das Arbeiten mit dem Neuen Medium gewöhnt hatten.

Mit einem T-Test wurde überprüft, ob die Hypothese H4 bestätigt werden kann und folglich die CD-ROM Gruppe mehr Zeit zum Bearbeiten der Kapitel benötigt hatte.

In nachstehender Tabelle ist dies deutlich dargestellt.

Tabelle 17: Überprüfung von Mittelwerten der Zeitmessung, getrennt nach Kapitel

Mittelwert der Zeitmessung	Varianzen	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit		
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)
1. Kapitel	sind gleich	12,12	,001	6,42	75	,000
	sind nicht gleich			5,89	41,39	,000
2. Kapitel	sind gleich	8,97	,004	5,59	68	,000
	sind nicht gleich			4,79	32,85	,000
3. Kapitel	sind gleich	5,65	,021	6,00	55	,000
	sind nicht gleich			4,52	15,66	,000
4. Kapitel	sind gleich	1,17	,283	1,94	51	,058
	sind nicht gleich			1,82	12,68	,091
5. Kapitel	sind gleich	5,28	,026	4,18	49	,000
	sind nicht gleich			3,06	8,06	,015
6. Kapitel	sind gleich	5,45	,024	2,21	49	,031
	sind nicht gleich			1,54	10,30	,151
7. Kapitel	sind gleich	5,91	,019	2,19	49	,033
	sind nicht gleich			1,45	7,77	,184
gemittelter Zeitaufwand	sind gleich	,	,	1,27	40	,210
	sind nicht gleich			,	,	,

Die Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede in jedem Kapitel. Folglich kann die Hypothese H4 bestätigt werden.

F.3.6. Medienvergleich

Die folgende Hypothese geht der Frage nach, ob die Medien einen entscheidenden Faktor für den Lernerfolg darstellen können.

H5:

Beim methodisch-didaktisch sinnvollen, gut organisierten und kontrollierten Medieneinsatz ist der Lernerfolg sowohl beim Manual als auch bei der CD-ROM höher, als bei einem methodisch-didaktisch nicht sinnvollen oder unorganisierten und unkontrollierten Medieneinsatz.

Wie schon erwähnt wurden sowohl im Manual, als auch in der CD-ROM Medien teilweise methodisch-didaktisch unzweckmäßig in die Lerneinheiten eingebunden. Beispielsweise wurden zum Teil seitenlange Texte ohne Abschnitt eingefügt oder auch zu viele Medien auf einmal eingesetzt. Es galt nun mit einem „Medienvergleich“ herauszufinden, ob die Art des Medieneinsatzes einen Einfluss auf den Lernerfolg haben kann.

Dafür wurden die Seiten im Manual bzw. die Screens auf der CD-ROM markiert, auf denen die Medien besonders gut bzw. besonders schlecht verwendet wurden. In den betroffenen Kapiteln wurden diese Seiten oder Screens mit einer entsprechenden Frage der Lernerfolgskontrolle verknüpft, so dass ein Medien-Fragenkatalog entstand.

Die Grafiken bilden den „Medienvergleich“ unterteilt nach Manual und CD-ROM folgendermaßen ab.

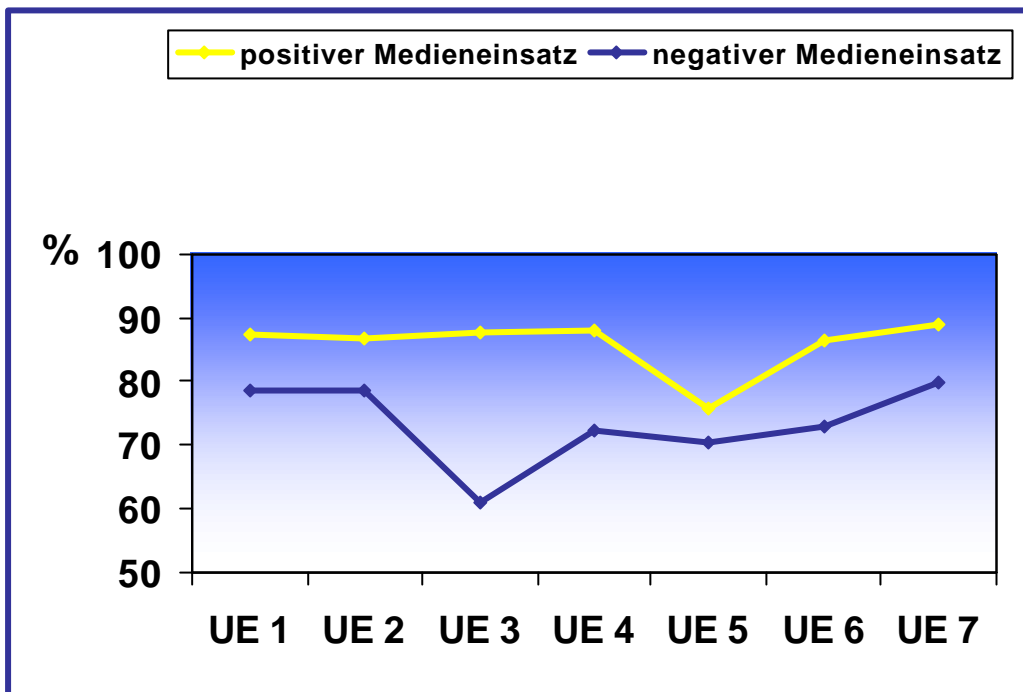
Medienvergleich CD-ROM

Abbildung 84: Richtig beantwortete Fragen in den Unterrichtseinheiten (UE) 1-7 in Prozent bei positiver und negativer Verwendung der Medien (CD-ROM)

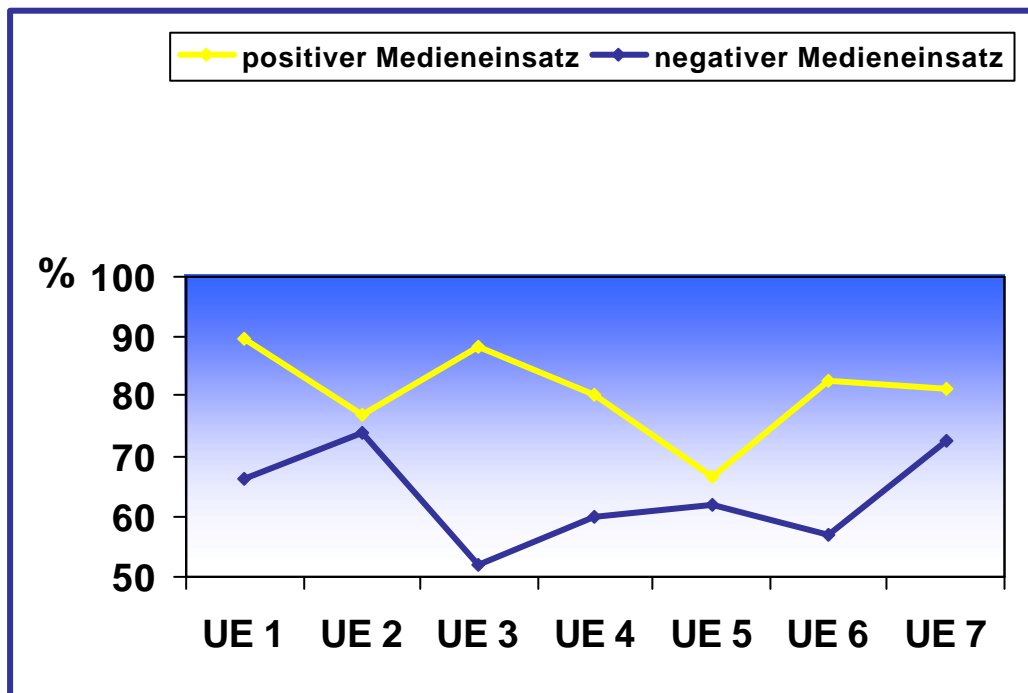
Medienvergleich Manual

Abbildung 85: Richtig beantwortete Fragen in den Unterrichtseinheiten (UE) 1-7 in Prozent bei positiver und negativer Verwendung der Medien (Manual)

Die Unterschiede im Einzelnen:

Tabelle 18: Positiver und Negativer Medieneinsatz bei CD-ROM und Manual

Unterrichtseinheit	Prozent der richtig beantworteten Fragen CD-ROM	Prozent der richtig beantworteten Fragen Manual
Unterrichtseinheit 1		
Positiver Medieneinsatz	87,60 %	89,67%
Negativer Medieneinsatz	78,50 %	66,33 %
Unterrichtseinheit 2		
Positiver Medieneinsatz	87,00 %	76,75%
Negativer Medieneinsatz	78,40 %	73,83%
Unterrichtseinheit 3		
Positiver Medieneinsatz	87,75 %	83,43%
Negativer Medieneinsatz	60,86 %	52,13%
Unterrichtseinheit 4		
Positiver Medieneinsatz	88,17 %	80,00%
Negativer Medieneinsatz	72,29 %	60,00%
Unterrichtseinheit 5		
Positiver Medieneinsatz	75,63 %	66,63%
Negativer Medieneinsatz	70,40 %	61,80%
Unterrichtseinheit 6		
Positiver Medieneinsatz	86,63 %	82,57%
Negativer Medieneinsatz	72,75 %	57,00%
Unterrichtseinheit 7		
Positiver Medieneinsatz	89,00 %	81,20%
Negativer Medieneinsatz	79,80 %	72,60%

Auffällig ist, dass die Differenz zwischen positivem und negativem Medieneinsatz bei der Manual-Gruppe erheblich größer ausfällt als bei der CD-ROM Gruppe.

Zunächst gab es Schwierigkeiten, die Werte in das Programm SPSS zu übertragen. Ein Grund hierfür war, dass in jeder Unterrichtseinheit unterschiedlich viele Fragen für den positiven und negativen Medieneinsatz ausgewählt wurden. Weiterhin gab es

für die richtige Beantwortung unterschiedliche Punktezahlen, so dass die Prozentangaben für die einzelnen Kapitel nur über den Mittelwert ermittelt werden konnten.

Tabelle 19: Korrelationen bei gepaarten Stichproben (Manual Gruppe)

	N	Korrelation	Signifikanz
S1POS & S1NEG	43	,084	,594
S2POS & S2NEG	43	,599	,000
S3POS & S3NEG	43	,473	,001
S4POS & S4NEG	43	,397	,008
S5POS & S5NEG	43	,556	,000
S6POS & S6NEG	43	,478	,001
S7NEG & S7POS	43	,315	,040

Tabelle 20: Korrelationen bei gepaarten Stichproben (CD-ROM Gruppe)

	N	Korrelation	Signifikanz
U1POS & U1NEG	41	,227	,154
U2POS & U2NEG	41	,433	,005
U3POS & U3NEG	41	,224	,160
U4POS & U4NEG	41	,098	,542
U5POS & U5NEG	41	-,069	,668
U6POS & U6NEG	41	,060	,710
U7NEG & U7POS	41	,085	,597

In der Tabelle wird die Anzahl der richtig beantworteten Fragen bei positivem Medieneinsatz (POS) mit denen bei negativem Medieneinsatz (NEG) verglichen.

Schließlich wurde der Medienvergleich mit Hilfe des T-Tests berechnet.

Tabelle 21: T-Test bei gepaarten Stichproben (Manual Gruppe)

Unterrichts- -einheit		T	df	Sig. (2-seitig)
Unterrichts- -einheit 1	S1POS - S1NEG	4,024	42	,000
Unterrichts- -einheit 2	S2POS - S2NEG	1,362	42	,180
Unterrichts- -einheit 3	S3POS - S3NEG	14,359	42	,000
Unterrichts- -einheit 4	S4POS - S4NEG	8,207	42	,000
Unterrichts- -einheit 5	S5POS - S5NEG	1,949	42	,058
Unterrichts- -einheit 6	S6POS - S6NEG	10,465	42	,000
Unterrichts- -einheit 7	S7NEG - S7POS	-3,750	42	,001

Tabelle 22: T-Test bei gepaarten Stichproben (CD-ROM Gruppe)

Unterrichts- -einheit		T	df	Sig. (2-seitig)
Unterrichts- -einheit 1	U1POS - U1NEG	3,102	40	,004
Unterrichts- -einheit 2	U2POS - U2NEG	5,276	40	,000
Unterrichts- -einheit 3	U3POS - U3NEG	11,042	40	,000
Unterrichts- -einheit 4	U4POS - U4NEG	7,078	40	,000
Unterrichts- -einheit 5	U5POS - U5NEG	1,937	40	,060
Unterrichts- -einheit 6	U6POS - U6NEG	5,773	40	,000
Unterrichts- -einheit 7	U7NEG - U7POS	2,641	40	,012

Alle Unterschiede zwischen einem positiven und einem negativen Medieneinsatz in den einzelnen Kapiteln wirken sich signifikant oder höchst signifikant auf den Lernerfolg aus.

Hypothese H5 kann dadurch bestätigt werden.

F.3.7. Lernerfolgskontrolle

Die Hauptfrage, die durch diese Arbeit beantwortet werden soll, ist die, ob Unterschiede im Lernerfolg zwischen der Manual und der CD-ROM Gruppe vorhanden sind. Es gilt die Hypothese H6 zu überprüfen.

H6:

Die Lerneffektivität bzw. der Lernerfolg ist abhängig von der Art der Darstellung durch unterschiedliche Medien wie Manual oder CD-ROM.

Im Anschluß an jedes Kapitel wurde ein Lernerfolgskontrollfragebogen ausgeteilt, der zwischen 40 und 50 Fragen zu dem gerade bearbeiteten Kapitel stellte. Diese Fragen bestanden zu einem kleineren Teil aus Multiple-Choice-Fragen, der Großteil waren offene Fragen. Je nach Schwierigkeit der Fragen wurden Punkte von 1 bis 8 vergeben. Daraus ergab sich jeweils eine andere Maximalpunktzahl, die zwischen 90 und 136 möglichen Punkten lag.

Der Unterschied in der erreichten Punktzahl zwischen CD-ROM und Manual ist im folgenden Diagramm dargestellt.

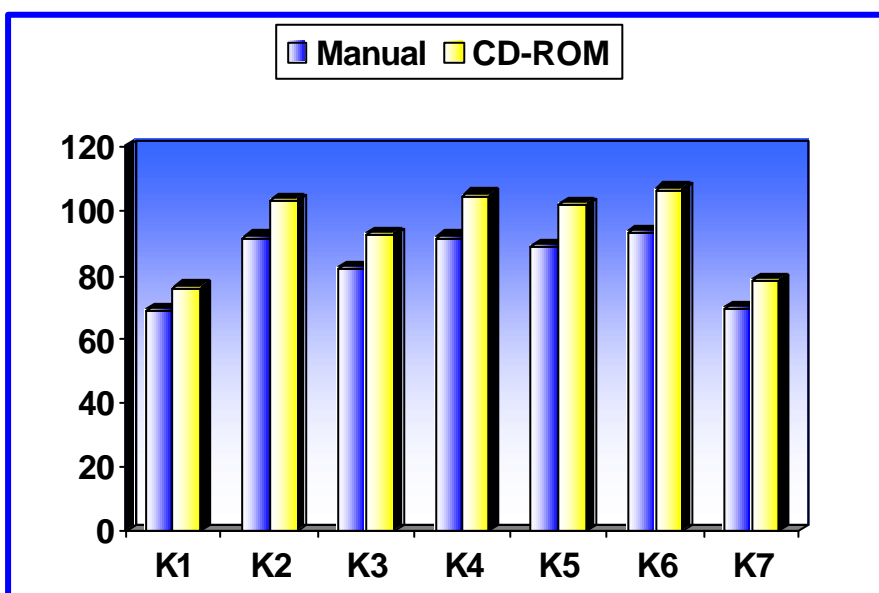


Abbildung 86: Erreichte Punktzahl in den einzelnen Kapiteln

Tabelle 23: Erreichte Punktezahl in den einzelnen Kapiteln, unterteilt in Manual und CD-ROM

Punktezahl	CD oder Manual	N	\bar{x}	s
Gesamtpunktezahl	CD	41	663,61	48,73
	Manual	43	585,77	84,78
Kapitel 1	CD	41	76,15	9,81
	Manual	43	68,93	9,47
Kapitel 2	CD	41	103,12	14,37
	Manual	43	91,81	19,87
Kapitel 3	CD	41	92,68	8,93
	Manual	43	81,93	12,57
Kapitel 4	CD	41	104,83	8,89
	Manual	43	91,49	12,84
Kapitel 5	CD	41	101,98	9,32
	Manual	43	88,74	15,24
Kapitel 6	CD	41	106,56	10,75
	Manual	43	93,26	15,43
Kapitel 7	CD	41	78,29	6,43
	Manual	43	69,60	11,76

Tabelle 24: Unterschiede in der Gesamtpunktezahl in den einzelnen Kapiteln

	Levene-Test		T-Test		
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)
Gesamtpunkzahl	7,191	,009	5,12	82	,000
			5,18	67,62	,000
Punkte in Kapitel 1	,517	,474	3,43	82	,001
			3,42	81,43	,001
Punkte in Kapitel 2	1,714	,194	2,97	82	,004
			2,99	76,52	,004
Punkte in Kapitel 3	1,498	,225	4,50	82	,000
			4,53	75,87	,000
Punkte in Kapitel 4	6,689	,011	5,51	82	,000
			5,55	74,93	,000
Punkte in Kapitel 5	5,491	,022	4,77	82	,000
			4,82	70,07	,000
Punkte in Kapitel 6	4,618	,035	4,56	82	,000
			4,60	75,18	,000
Punkte in Kapitel 7	13,467	,000	4,17	82	,000
			4,22	65,66	,000

Die Unterschiede zwischen der Manual-Gruppe und der CD-ROM-Gruppe im Lern-erfolg bezogen auf alle Kapitel sind höchst signifikant ($p=,000$). Die restlichen Werte können in oben stehender Tabelle abgelesen werden.

Hypothese H6 kann somit bestätigt werden.

Betrachtet man die erreichte Gesamtpunktzahl von CD-ROM und Manual über alle Kapitel hinweg und rechnet diese in Prozentwerte um, so ergibt sich über die Lern-erfolgskontrolle bei der CD-ROM-Gruppe eine ca. 12% bessere Beantwortung der tauchspezifischen Fragen.

Betrachtet man die unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkte, so ergeben sich interessante Differenzen. Über alle Kapitel hinweg ergab die erreichte Gesamtpunktzahl in der Gruppe von 1999 signifikant bessere Werte, als in der von 2000. Dieser Effekt erscheint auf den ersten Blick verwirrend, da die Bedingungen bei beiden Messzeitpunkten konstant gehalten wurden.

Eine mögliche Erklärung sind Störfaktoren, die in die Untersuchung miteinfließen, wie z.B. geringeres Interesse der Probanden. Ein weiterer möglicher Grund kann der Wechsel der Assistenten von 1999 und 2000 sein. Alle Assistenten die 1999 die Untersuchung mit betreuten waren 2000 nicht mehr daran beteiligt.

Tabelle 25: Unterschiedliche Punktezah in den Lernerfolgskontrollen der Gruppen 1999 und 2000

	Jahr	N	\bar{x}	s
Gesamtpunktzahl	1999	43	654,42	53,55
	2000	41	591,61	89,55
Erreichte Punktzahl in Kapitel 1	1999	43	77,05	8,45
	2000	41	67,63	9,81
Erreichte Punktzahl in Kapitel 2	1999	43	105,81	12,26
	2000	41	88,44	19,28
Erreichte Punktzahl in Kapitel 3	1999	43	90,09	9,47
	2000	41	84,12	13,91
Erreichte Punktzahl in Kapitel 4	1999	43	102,70	8,92
	2000	41	93,07	14,61
Erreichte Punktzahl in Kapitel 5	1999	43	99,67	11,06
	2000	41	90,51	15,81
Erreichte Punktzahl in Kapitel 6	1999	43	103,26	11,40
	2000	41	96,07	17,17
Erreichte Punktzahl in Kapitel 7	1999	43	75,84	8,96
	2000	41	71,76	11,54

In folgender Tabelle sind die Unterschiede zwischen den Gruppen 1999 und 2000 dargestellt.

Tabelle 26: Unterschiedlichen Punktezahlen in den Lernerfolgskontrollen der Gruppen 1999 und 2000 (T-Test)

Mittelwert der Zeitmessung	Varianzen	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit		
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)
Gesamtpunktzahl	sind gleich	7,70	,007	3,92	82	,000
	sind nicht gleich			3,87	64,75	,000
1. Kapitel	sind gleich	1,36	,245	4,71	82	,000
	sind nicht gleich			4,70	78,97	,000
2. Kapitel	sind gleich	6,23	,014	4,95	82	,000
	sind nicht gleich			4,90	67,26	,000
3. Kapitel	sind gleich	2,72	,103	2,31	82	,023
	sind nicht gleich			2,28	70,23	,025
4. Kapitel	sind gleich	10,0	,002	3,66	82	,000
	sind nicht gleich			3,62	65,57	,001
5. Kapitel	sind gleich	5,20	,025	3,09	82	,003
	sind nicht gleich			3,06	71,26	,003
6. Kapitel	sind gleich	6,90	,010	2,26	82	,026
	sind nicht gleich			2,24	69,05	,028
7. Kapitel	sind gleich	3,11	,081	1,81	82	,073
	sind nicht gleich			1,80	75,44	,075

Höchst signifikante Unterschiede finden sich bei der Gesamtpunktzahl ($p=,000$). Über die Kapitel 1-6 hinweg finden sich signifikante Unterschiede. Lediglich in Kapitel 7 bestehen keine signifikanten Unterschiede ($p= ,073$).

Im weiteren Verlauf sollte die Hypothese H7 überprüft werden, welche lautet:

H7:

Es lassen sich weder bei der CD-ROM, noch bei der Manual Gruppe Unterschiede beim Lernerfolg zwischen Männer und Frauen feststellen.

In folgender Tabelle ist die erreichte Gesamtpunktzahl nach männlichen und weiblichen Probanden aufgeteilt. In allen Kapiteln, bis auf Kapitel 6, erzielen die Frauen bessere Ergebnisse als die Männer.

Tabelle 27: Gesamtpunktzahl, getrennt in männlich und weiblich

	Geschlecht	N	\bar{x}	s
Gesamtpunktzahl	männlich	51	617,88	70,96
	weiblich	33	632,85	91,47
Punkte in Kapitel 1	männlich	51	72,41	9,41
	weiblich	33	72,52	11,56
Punkte in Kapitel 2	männlich	51	96,20	16,71
	weiblich	33	99,09	20,47
Punkte in Kapitel 3	männlich	51	86,90	11,13
	weiblich	33	87,61	13,74
Punkte in Kapitel 4	männlich	51	95,73	12,56
	weiblich	33	101,52	12,82
Punkte in Kapitel 5	männlich	51	93,94	12,55
	weiblich	33	97,15	16,60
Punkte in Kapitel 6	männlich	51	100,12	13,40
	weiblich	33	99,18	17,09
Punkte in Kapitel 7	männlich	51	72,59	10,02
	weiblich	33	75,79	10,93

Tabelle 28: Unterschiede in der Gesamtpunktzahl, getrennt nach männlichen und weiblichen Probanden

	Varianzen	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit		
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)
Gesamtpunktzahl	sind gleich	,435	,511	-,842	82	,402
	sind nicht gleich			-,797	56,30	,429
Kapitel 1	sind gleich	3,07	,083	-,045	82	,964
	sind nicht gleich			-,043	58,45	,966
Kapitel 2	sind gleich	,347	,557	-,709	82	,480
	sind nicht gleich			-,679	58,57	,500
Kapitel 3	sind gleich	,415	,521	-,258	82	,797
	sind nicht gleich			-,247	58,23	,806
Kapitel 4	sind gleich	,353	,554	-2,046	82	,044
	sind nicht gleich			-2,037	67,43	,046
Kapitel 5	sind gleich	1,18	,279	-1,007	82	,317
	sind nicht gleich			-,949	55,20	,347
Kapitel 6	sind gleich	2,47	,119	,280	82	,780
	sind nicht gleich			,266	56,77	,791
Kapitel 7	sind gleich	,176	,676	-1,379	82	,172
	sind nicht gleich			-1,353	64,11	,181

Zwar lassen sich Unterschiede zwischen Männern und Frauen bezüglich der Punktzahl in den unterschiedlichen Kapiteln nachweisen, jedoch lassen sich nur in Kapitel 4 signifikante Unterschiede zeigen, so dass Hypothese H7 bestätigt werden kann.

F.3.8. Computerkenntnisse

Eine weitere Hypothese, die in vorliegender Arbeit interessiert, ist die, ob die Probanden, die vermehrte Computerkenntnisse besitzen auch besser im Lernerfolg bei der Arbeit mit der CD-ROM abschneiden.

H8:

Je größer die Vorerfahrungen mit dem Computer desto besser die Lernergebnisse der CD-ROM Gruppe.

Hierzu wurden Teilfragen innerhalb des Fragebogens genutzt, um herauszufinden, ob die jeweiligen Probanden erweiterte Computerkenntnisse besitzen und damit als Computerexperte gelten können. Haben sie Begriffe wie „avi“, „ASCII-Code“ oder „Autorensysteme“ gekannt, so wurden sie in die Kategorie „Computerexperte“ eingeteilt. Von den 39 Probanden, die mit der CD-ROM arbeiteten konnten nur 15 als „Computerexperte“ ausgemacht werden.

Tabelle 29: PC-Experten und „Nichtexperten“ bei der Beantwortung der Lernerfolgskontrollfragen.

	EXPERTE	N	\bar{x}	s
Gesamtpunktzahl	PC-Experte	15	660,53	47,38
	kein Experte	24	666,08	47,79

Der Mittelwert drückt die Punktezahl an richtig beantworteten Fragen aus.

Tabelle 30: Unterschiede im Lernerfolg zwischen „Computerexperten“ und „Nichtexperten“

	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Experte * Nichtexperte	391,990	1	391,99	,166	,686

Diese Hypothese muss verworfen werden, da sich keine signifikanten Unterschiede ($p=,686$) im Lernerfolg zwischen den Computerexperten und den Probanden mit wenig Computerkenntnissen zeigen. Im Endergebnis sind die Computerexperten sogar im Durchschnitt bei der Lernerfolgskontrolle schlechter als die „Nicht-Experten“.

Demzufolge kann daraus geschlossen werden, dass sich erweiterte Computerkenntnisse nicht auf den Lernerfolg bei dem multimedialen Programm „Tauchen“ auswirken.

F.4. Deskriptive Auswertung zusätzlicher Variablen

Die hier angeführte Deskriptive Auswertung dient der Beurteilung des Manuals und der CD-ROM. Mit Hilfe dieser Auswertung sollen Rückschlüsse auf die Gestaltung der Medien erfolgen. Sie dienen dem Einsatz in der Lehre und sollen helfen, sowohl das Manual als auch die CD-ROM zu verbessern.

Fragebögen, die zu jeder Lerneinheit und im Posttest ausgeteilt wurden, sollten zeigen wie die Beurteilung des Manuals und der CD-ROM durch die Probanden ausfielen.

F.4.1. Inhalte und Aufbau

Die ersten Fragen bezogen sich auf den Inhalt, die Aufmachung und den Einsatz der Medien im Manual und innerhalb der CD-ROM. Hier war interessant herauszufinden, ob sich im Laufe der Bearbeitung die Einstellung ändern würde.

Im Einzelnen wurden Fragen gestellt, die auf einer 6-stufigen Skala anzukreuzen waren und im Folgenden dargestellt sind (1=sehr gut; 6=sehr schlecht).

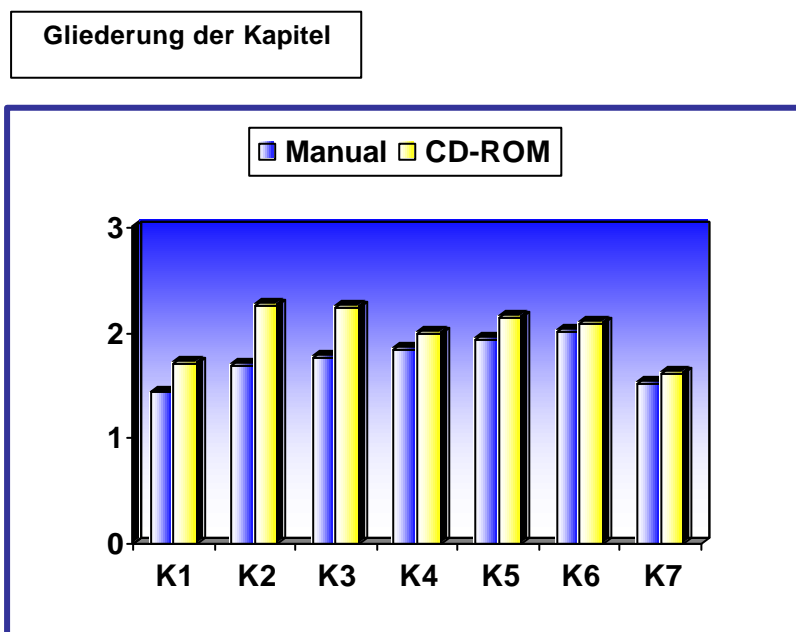


Abbildung 87: Das Kapitel K1 – K7 ist logisch gegliedert

Die Manual-Probanden empfanden die Gliederung der Kapitel durchschnittlich besser, als die CD-ROM-Probanden.

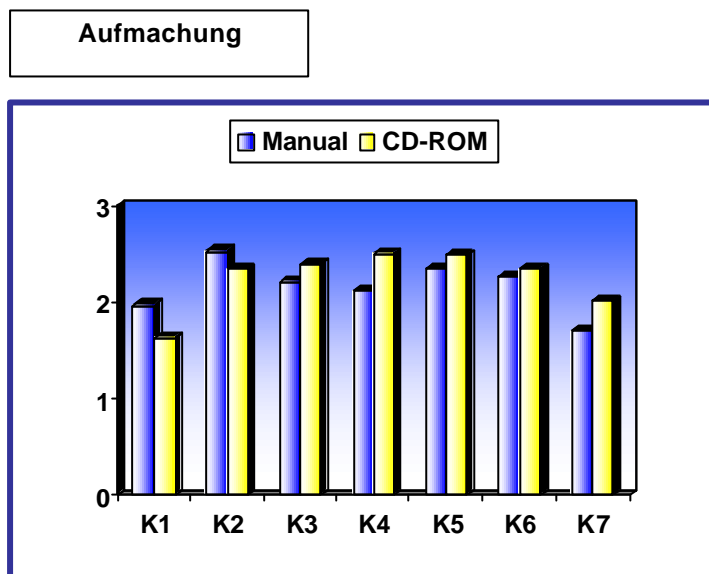


Abbildung 88: Die Aufmachung hat mich angesprochen (1=sehr gut; 6=sehr schlecht)

Während die Meinungen z.B. über Gliederung oder Aufmachung der einzelnen Kapitel über die Zeit hinweg recht stabil blieben und recht positiv bewertet wurden, änderten sich die Meinungen vor allem im Bereich des Informationsgehaltes der jeweiligen Kapitel.

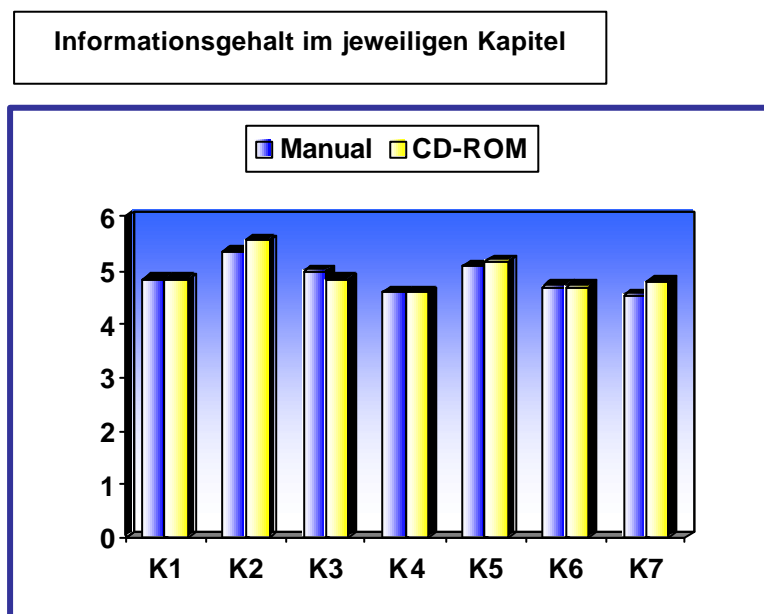


Abbildung 89: Informationsgehalt in den jeweiligen Kapiteln (1= geringer; 6= sehr hoher Informationsgehalt)

Zu erwarten war, dass die Beurteilung des Informationsgehaltes in Kapitel 2 und 5 ansteigen würde, da diese Kapitel eine Überforderung der Studierenden, zum einen durch die Länge und zum anderen durch die Fülle an Informationen darstellten.

Diese Überforderung machte sich auch bei der Frage nach der Verständlichkeit des jeweiligen Kapitels und bei der Frage, ob die Zeit zum Bearbeiten des Kapitels ausreichend war, bemerkbar.

F.4.2. Posttest

Im Posttest wurden die Fragen über den Inhalt und die Aufmachung in den einzelnen Kapiteln nochmals aufgegriffen und nun die Probanden über die gesamte Arbeit hinweg befragt. Die folgenden Abbildungen zeigen, nach Gruppen getrennt (Manual / CD-ROM) die Ergebnisse.

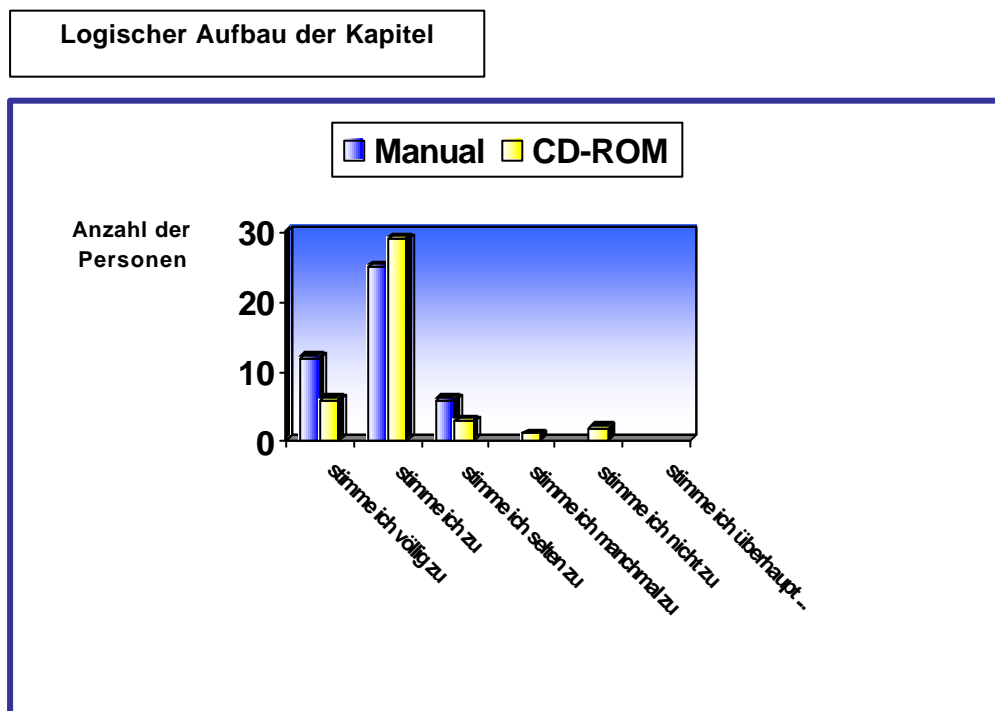


Abbildung 90: Aufbau der Kapitel: „Die Kapitel sind logisch geordnet und bauen aufeinander auf“

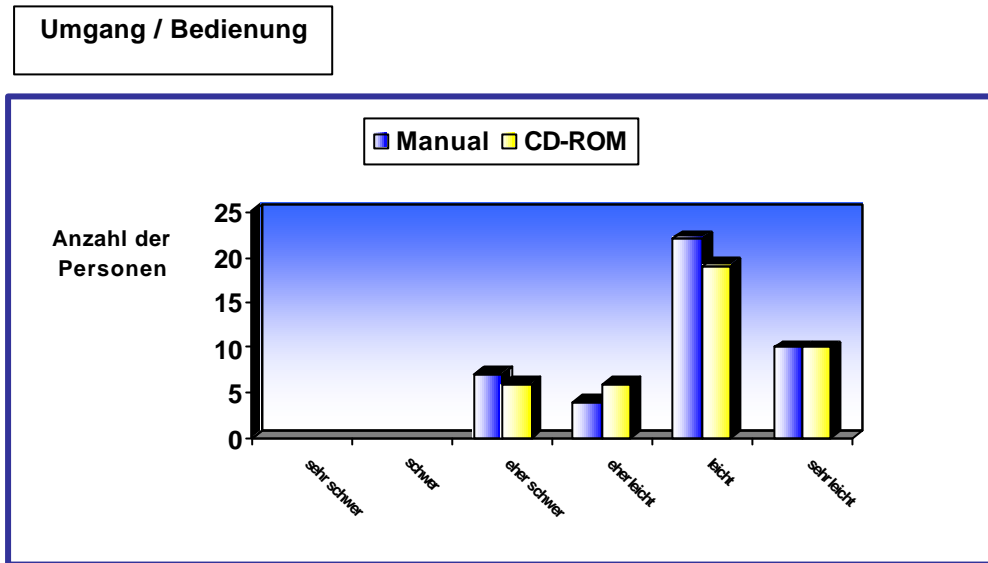


Abbildung 91: Umgang und Bedienung des jeweiligen Mediums: „Ist Ihrer Meinung nach die Bedienung der CD-ROM/ des Manuals schwer oder leicht?“

Als sehr positiv wurde der Aufbau der Kapitel und der Umgang bzw. die Bedienung des jeweiligen Mediums beurteilt. Bei der Erstellung des Manuals und der CD-ROM war von anfang an klar, die Kapitel wie Lerneinheiten aufzubauen. Im Gegensatz zu den meisten herkömmlichen Tauchbüchern, die ein Thema, wie z.B. die Tauchmedizin in einem Kapitel abhandeln, wurden in diesem Manual und der CD-ROM die Hauptthemen in kleine einzelne Einheiten unterteilt und in die Kapitel eingefügt. Diese Aussagen wurden zusätzlich unterstrichen, indem die Gliederung und die Aufmachung, und wie in folgender Grafik zu sehen ist, auch die Textstrukturierung als sehr positiv beurteilt wurden.

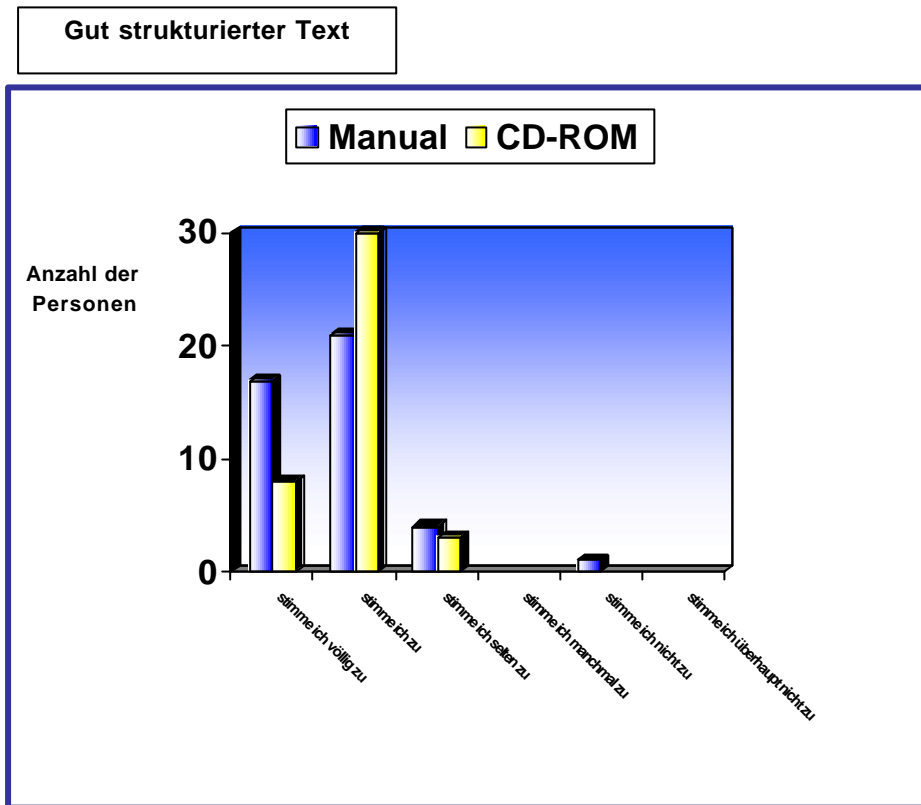


Abbildung 92: Ist der Text gut strukturiert?

Es zeigte sich, dass die Probanden das Anforderungsniveau im Durchschnitt als eher hoch bezeichneten, obwohl sie den Umgang mit dem Manual als eher leicht empfanden. Das lässt den Schluss zu, dass der Inhalt als recht anspruchsvoll zu charakterisieren ist.

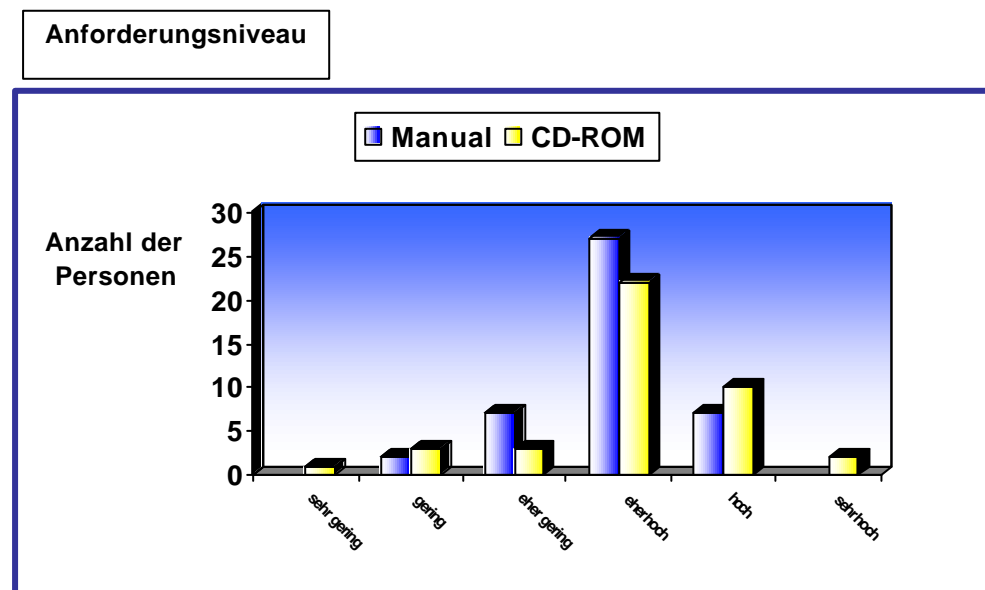


Abbildung 93: Beurteilung des Anforderungsniveaus des Manuals und der CD-ROM

F.4.2.1. Medieneinsatz

Von weiterem Interesse der Untersuchung war, wie der Einsatz der Medien, sowohl bei der Arbeit mit dem Manual, als auch bei der CD-ROM, beurteilt wurde. Hinsichtlich dessen wurde nach den einzelnen Medien und deren Einsatz gefragt. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse dargestellt.

Im Manual wurde eine 12er Arial Schrift verwendet, in der CD-ROM betrug die Schriftgröße ebenfalls 12 (Arial). Im Posttest wurde gefragt, ob die Schriftgröße „zu groß“, „zu klein“ oder „genau richtig“ war.

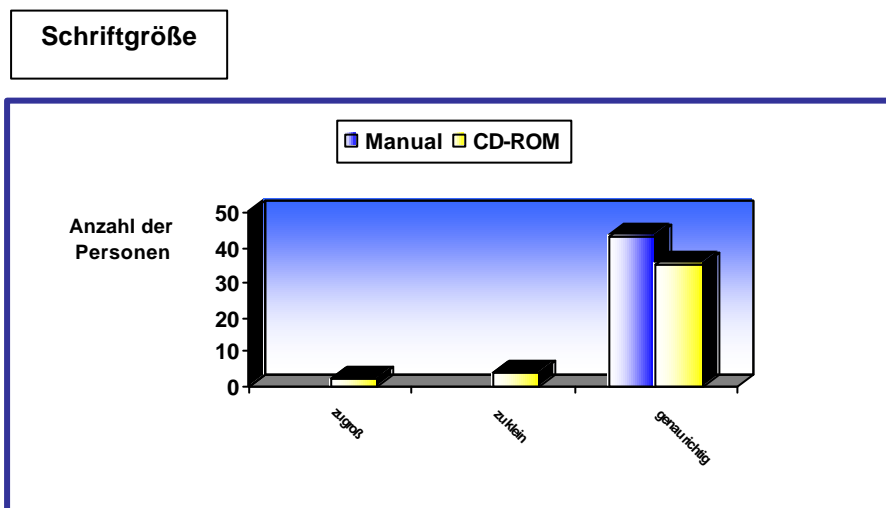


Abbildung 94: Schriftgröße

Während alle Probanden, die mit dem Manual arbeiteten die Schriftgröße als „genau richtig“ empfanden, war diese für einige CD-ROM Benutzer zu klein oder zu groß.

Die Zustimmung, dass Grafiken den Text verstärkt haben und eine zusätzliche Hilfe sind, war sehr groß. Das wurde auch in einigen Kommentaren der Probanden deutlich, die sowohl die gute Qualität der Grafiken und Bilder, als auch die Menge dieser, hervorhoben.

Es zeigte sich auch, dass die Kombination aus Text und Grafik von den Probanden als gut beurteilt wurde.

Grafiken verstärken den Text

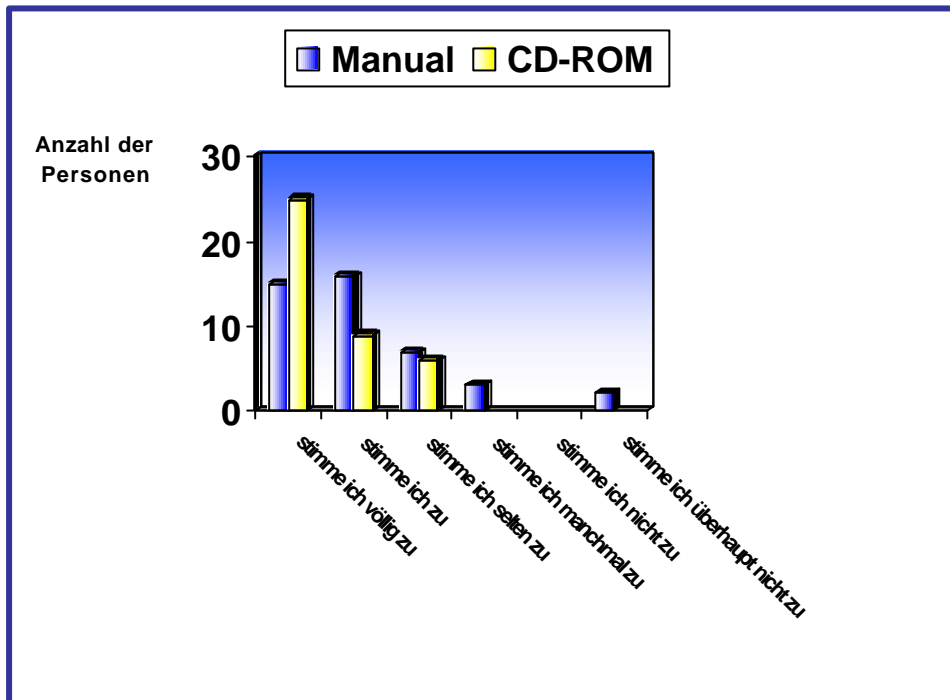


Abbildung 95: Grafiken verstärken den Text

Bei der Frage ob die Grafiken den Text verstärkt haben, ist die Einschätzung der CD-ROM-Probanden etwas positiver, als die der Manual-Probanden.

Weiterhin wurde gefragt, ob das Manual oder die CD-ROM als Quelle für weitere tauchspezifische Fragen verwendet werden könne. Darauf antworteten 95% der Probanden mit „Ja“. Auch bei der Frage, ob das Manual oder die CD-ROM für das Selbststudium zu verwenden sei, antwortete der überwiegende Teil mit „sehr hilfreich“ und „hilfreich“.

Bedingt durch das Medium war es beim CD-ROM-Einsatz möglich, viele unterschiedliche Medien, wie Video, Sprache, Musik, Animationen und letztlich auch Grafiken zu verwenden, während beim Manual nur Texte und Grafiken verwendet wurden.

Zur Verdeutlichung, wie positiv der unterschiedliche Medieneinsatz in der CD-ROM von den Probanden beurteilt wurde, dienen folgende Grafiken.

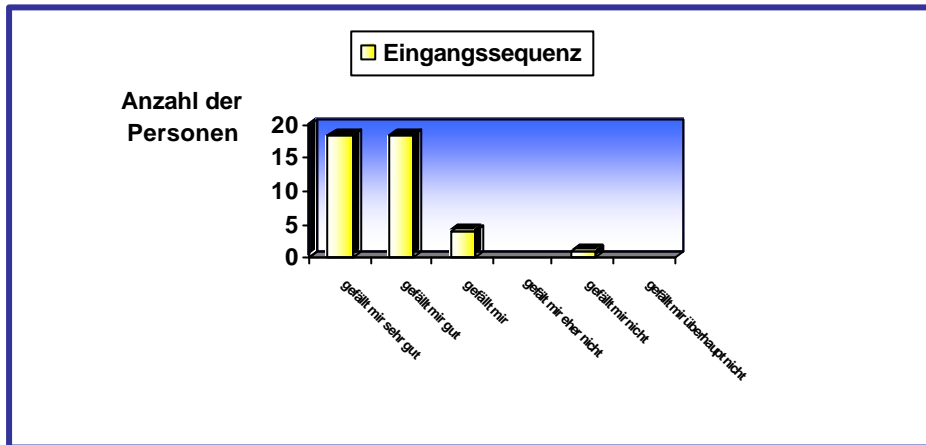


Abbildung 96: Beurteilung der Eingangssequenz

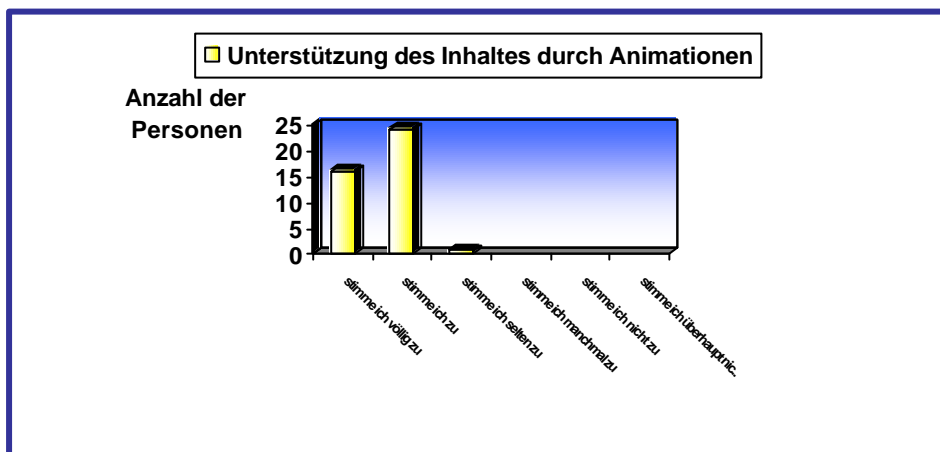


Abbildung 97: Animationen haben den Inhalt unterstützt

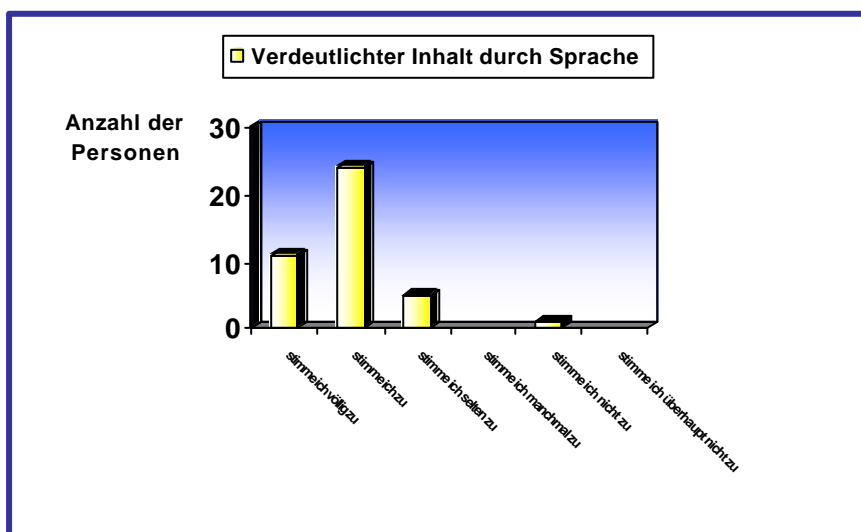


Abbildung 98: Die Sprache hat den Inhalt verdeutlicht

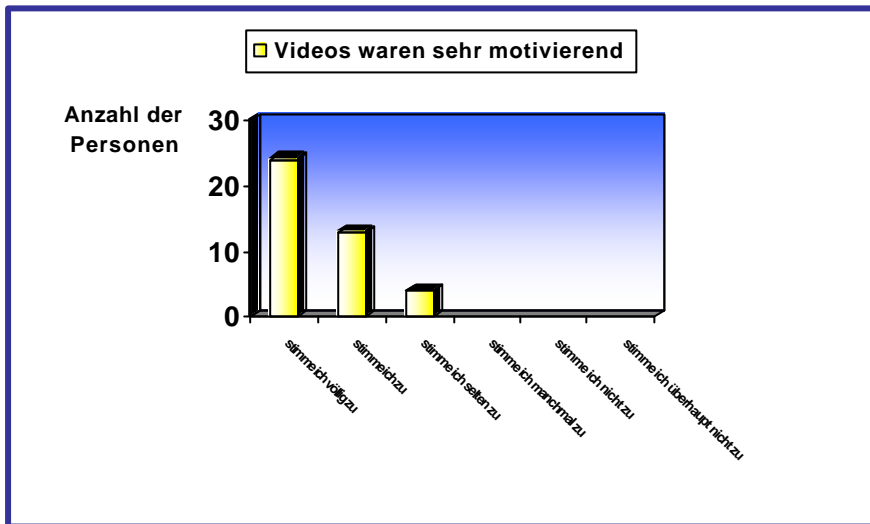


Abbildung 99: Videosequenzen haben zur Motivation beigetragen

Abschließend lässt sich sagen, dass sowohl das Manual als auch die CD-ROM von den Probanden im Hinblick auf alle relevanten Fragen sehr positiv bewertet wurden. Dies wurde auch durch Gespräche und Interviews mit unterschiedlichen Personen, die einerseits an der Untersuchung teilgenommen hatten, und andererseits Externe waren, die die erstellten Medien zur Ansicht hatten, deutlich.

G.1. Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick

Im Vordergrund dieser Arbeit stand die Entwicklung eines multimedialen Lehr- und Lernprogramms für die universitäre Ausbildung. Dafür war der Fachbereich Sporttauchen aufgrund der umfangreichen Wissensvermittlung im theoretischen und praktischen Teil besonders geeignet. Ein weiteres Anliegen dieser Arbeit war es, mit Hilfe des genannten multimedialen Lehr- und Lernprogramms empirische Analysen anzustellen. Diese sollten ermitteln, ob es Unterschiede zwischen herkömmlichen und Neuen Medien hinsichtlich des Lernerfolgs gibt. Das herkömmliche Medium bildete in diesem Fall ein analog zur CD-ROM entwickeltes Manual.

Weiterhin war von Interesse, wie die Probanden, die hinsichtlich der Medien unterschiedlichen Tauch-Lern-Systeme, diese beurteilen würden.

Ausgangspunkt dieser Analyse stellten sowohl Forschungsdefizite bezüglich des Einsatzes multimedialer Lehr- und Lernprogramme an universitären Einrichtungen, besonders in der fachpraktischen und methodischen Sportausbildung, als auch Mängel bei der Entwicklung und Erstellung solcher multimedialer Programme im Sport dar.

Die durchgeführte Studie ist eine Interventionsstudie mit Sportstudierenden am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH).

Bei der Entwicklung und Erstellung des eigenen Tauch-Lern-Systems handelt es sich beim herkömmlichen Medium (Manual) um ein methodisch-didaktisches Lernwerkzeug, welches Studierenden ermöglicht, das Tauchen zu erlernen. Die Entwicklung des multimedialen Tauch-Lern-Systems beinhaltet eine interaktive CD-ROM, die ebenfalls nach methodisch-didaktischen Richtlinien erstellt wurde und das Anfängertauchen zum Inhalt hat.

Beide Systeme kamen in dieser Studie zum Einsatz und wurden miteinander verglichen.

Hinsichtlich der in Kapitel F aufgeworfenen Hauptfragestellung, ob es Unterschiede bezüglich des Lernerfolgs beim Einsatz verschiedener Medien gibt und worin diese bestehen, lassen sich die zentralen Untersuchungsergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

Gemäß dem Lernerfolg können beim Einsatz verschiedener Medien in dieser Studie signifikante Unterschiede festgestellt werden, die sich in gesicherten Vorteilen der Neuen gegenüber den herkömmlichen Medien äußerten. Diese Vorteile lassen sich eindeutig durch die Lernerfolgskontrollen belegen, die bei beiden Probandengruppen identisch eingesetzt wurden.

Betrachtet man die Gesamtpunktzahl von CD-ROM und Manual über alle Kapitel hinweg und rechnet diese in Prozentwerte um, so ergibt sich bei der CD-ROM-Gruppe eine ca. 12%ige bessere Beantwortung tauchspezifischer Fragen.

Weiterhin war von Interesse, ob zusätzliche Unterschiede zwischen den beiden Lernformen bestehen und welche Auswirkungen diese auf verschiedene Variablen, wie z.B. die Motivation oder den Spaß beim Lernen haben.

In der Untersuchung ist deutlich geworden, dass faktisch weitere Unterschiede bestehen, die sich vor allem im Umgang mit den Medien zeigten. Während beide Medien (Manual und CD-ROM) von den Probanden gleichermaßen als sehr positiv beurteilt wurden, war zu erwarten, dass die Differenzen gering ausfallen würden. Dennoch zeigte sich, dass beispielsweise der Spaß bei der Arbeit mit dem Neuen Medium größer war. Ob sich dies wiederum auf den Lernerfolg auswirkt, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Sicherlich spielten viele Faktoren eine Rolle, die zu einem besseren Ergebnis bei der Beantwortung der Lernerfolgsfragen beigetragen haben.

Bezüglich der Motivation und Konzentration konnten die aufgestellten Hypothesen nicht bestätigt werden. Vielmehr zeigte sich bei der Motivation, dass zwar signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen CD-ROM und Manual bestehen, jedoch die Motivation bei der CD-ROM Gruppe über den Zeitraum hinweg nicht stabil, und teilweise sogar niedriger als bei der Manual Gruppe war.

Ebenso zeigten sich bei der Konzentration mit dem jeweiligen Medium zu arbeiten, derartige Unterschiede, die in Hypothese H3 nicht vermutet wurden. Die Konzentration nahm bei beiden Gruppen nicht über die Bearbeitungszeit hinweg ständig ab, sondern zeigte Schwankungen zwischen den einzelnen Kapiteln. Somit lässt sich die Hypothese H3 nicht bestätigen.

Ferner hat sich gezeigt, dass die Bearbeitungszeit der CD-ROM erheblich von der der Manual Gruppe abweicht. Wie in Hypothese H4 vermutet wurde, benötigte die CD-ROM Gruppe wesentlich mehr Zeit für die Bearbeitung der jeweiligen Kapitel als die Manual Gruppe, obwohl einige im Kapitel *Lehren und Lernen mit Neuen Medien* bereits aufgeführte Studien gegenteiliges belegt haben. In diesem speziellen Fall lässt sich der erhöhte Zeitaufwand damit erklären, dass die CD-ROM Gruppe zeitintensive Videosequenzen und Animationen betrachten musste, was bei der Manual Gruppe nicht der Fall war.

Auch hinsichtlich des Medieneinsatzes waren die Ergebnisse signifikant unterschiedlich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in dem eigens entwickelten multimedialen Tauch-Lern-Programm die Richtlinien für den Medieneinsatz in multimedialen Lehr- und Lernprogrammen berücksichtigt und Medien nicht, wie es bisher oftmals der Fall ist, einfach willkürlich eingesetzt wurden. Bei methodisch-didaktisch korrektem, kontrolliertem und organisatorischem Medieneinsatz lassen sich also Vorteile gegenüber einem nichtkontrollierten und schlecht organisierten Medieneinsatz feststellen.

Dies hat zur Folge, dass der sorgfältige Einsatz von Medien mehr berücksichtigt werden muss, um die Vorteile multimedialer Lehr- und Lernprogramme herauszustellen, was in der Literatur (vgl. Schulmeister, 1997, Hasebrook, 1995) zwar gefordert und durch Richtlinien betont, aber bisher kaum realisiert wird. Ein Grund dafür ist auch, dass zu wenige Untersuchungen zum Medieneinsatz durchgeführt werden und weiterhin vorhandene Ergebnisse nur geringfügig bekannt sind.

Eine letzte Hypothese innerhalb dieser Studie stellte die Vermutung an, dass Personen, die bereits Vorerfahrungen mit Computern haben auch besser im multimedialen Lehr- und Lernprogramm „Tauchen“ abschneiden würden. Nach der statistischen Überprüfung zeigte sich aber, dass dies nicht bestätigt werden kann. Im hier vorlie-

genden Fall sind die Probanden mit erweiterten Computerkenntnissen sogar schlechter im Lernerfolg als die Personen, die keine PC-Kenntnisse aufweisen konnten.

Die Schwierigkeiten, mit denen diese Untersuchung zu kämpfen hatte, sollen ebenfalls erwähnt werden. Anfangs ergaben sich bei der CD-ROM-Entwicklung technische Probleme, vor allem mit der logfile-Aufzeichnung, die aber schnell behoben werden konnten. Weiterhin war die technische „Pflege“ der Computer, an denen das Experiment stattfand, eine zusätzliche Aufgabe, die beim Manual nicht anfiel. Eine weitere Arbeit, die bei herkömmlichen Medien nicht nötig ist, stellte die Aktualisierung des Programms Tauchen auf das jeweils neuste Betriebssystem dar.

Wie schon in der Arbeit erwähnt wurde, war der Aufwand, der bei der Erstellung und Pflege des multimedialen Lehr- und Lernprogramms gegenüber dem herkömmlichen Medium anfiel, um etliches höher. Ob sich dieser Aufwand am Ende „auszahlt“, mag bei jeder Untersuchung anders bewertet werden. Hinsichtlich des Lernerfolgs hat diese Studie bestätigt, dass Neue Medien den herkömmlichen Medien überlegen sind. Weiterhin konnte durch diese Arbeit bewiesen werden, dass Neue Medien in der universitären Ausbildung nicht nur als beiläufiges „Spielzeug“ eingesetzt werden können, sondern sehr wohl - bei einem methodisch-didaktisch durchdachten Konzept – mit herkömmlichem Unterricht konkurrieren können.

Weiterhin wurden interessante Erkenntnisse bezüglich des Einsatzes Neuer Medien gewonnen, die einer weiteren wissenschaftlichen Überprüfung bedürfen.

Darunter fiel z.B. die Beobachtung, die nicht nur durch meine Person, sondern auch durch die Assistenten, die die Tauchkurse begleiteten, gemacht wurde, dass die Probanden, die mit der CD-ROM gearbeitet hatten, die Übungen der Schwimmbad- lektion schneller lernten als die Manual Gruppe. Die gleichen Beobachtungen konnten auch im Freiwasser gemacht werden.

Eine ebenso vielversprechende und neue Fragestellung wäre der Vergleich von Manual, CD-ROM und dem Internet als drittes Medium. Hier könnte nach demselben Muster vorgegangen und das Internet mit in die Untersuchung einbezogen werden. In Fortführung der bisherigen Arbeit werden im Sommersemester 2002 erstmals

einige Inhalte des Tauchkurses, die zuvor auf der CD-ROM und im Manual dargestellt wurden, online im Internet abzurufen sein. Hiermit wäre ein erster Schritt getan, um den oben angedeutete Vergleich zu überprüfen und das Internet als „Neuestes Medium“ mit einzubeziehen.

Doch die zuletzt genannten Fragestellungen sind nicht Gegenstand dieser Arbeit, sondern müssen in einer fortführenden Untersuchung überprüft werden.

Durch die vorliegende Arbeit wurden die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Multimedia in der universitären Ausbildung im Fach Sport, insbesondere im Tauchsport deutlich. Es stellt sich nun die Frage, ob sich Neue Medien auch außerhalb der Universität durchsetzen können. Durch die vielen Vorteile, nicht nur im erhöhten Lernerfolg, wird es nur eine Frage der Zeit sein, bis Neue Medien und Multimedia fast jede Sportbranche bereichern können.

Dennoch gibt es viele Schwierigkeiten, die den Einsatz Neuer Medien und Multimedia verzögern. Einige Nachteile, wie der hohe Entwicklungsaufwand und die aufwendige Pflege, sowie Aktualisierungen sind schon bei der Auseinandersetzung mit der Literatur im Theorieteil der Arbeit genannt worden. Weitere Nachteile, werden die multimedialen Lehr- und Lernprogramme eingekauft, liegen im finanziellen Bereich. Nicht immer gelingt es, durch entsprechende Qualifizierungsarbeiten, wie Magister- oder Doktorarbeiten, die gewünschten Produkte selbst zu entwickeln. Ferner sind selten qualifizierte Personen für solche Projekte zu finden, da der Aufwand, den die Erstellung eines multimedialen Lehr- und Lernprogramms mit sich bringt, bei weitem den einer herkömmlichen Qualifizierungsarbeit übersteigt.

Meist scheitert also ein solches Vorhaben entweder am Knowhow, an der fehlenden Zeit oder an finanziellen Faktoren.

Ausblick

Insgesamt leisten die ermittelten Untersuchungsergebnisse einen wichtigen Beitrag zur Erkenntnisgewinnung hinsichtlich des Einsatzes Neuer Medien in der universitären Ausbildung insbesondere im Bereich Sport. Die Arbeit kann allerdings nicht alle aufgeworfenen Fragen hinreichend beantworten.

Weitere Studien wären erforderlich, um den Einsatz von Medien in der universitären Ausbildung soweit voranzutreiben, dass detailliertere Aussagen, zumindest für einzelne Segmente gemacht werden könnten. Besonders im Sport sind dafür eigenständige Untersuchungen anzustreben, da hier meist andere Bedingungen, gegeben durch den Bewegungsanteil, vorherrschen.

Im Falle dieser Studie müssten dafür sowohl das Manual, als auch die CD-ROM angeglichen und der bisher an einzelnen Stellen methodisch-didaktisch negativ gestaltete Medieneinsatz verbessert werden. Daraus würden sicherlich bezüglich des Lernerfolgs positivere Ergebnisse als die bisher herausgefundenen folgen.

Die Durchführung der Arbeit hat außerdem gezeigt, dass die universitäre Ausbildung zwar für Neue Medien bereit ist, der Tauchsport außerhalb der Universität jedoch keinesfalls. Nach etlichen Präsentationen und Gesprächen mit Experten der Tauchbranche zeigte sich, dass die am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) entwickelte CD-ROM ihrer Zeit um einige Jahre voraus ist. Dies wird auch anhand eines Projekts deutlich, welches der Autor zur Zeit erstellt. Hier wird vom Verlag immer noch die Buchform gefordert, die erstellte CD-ROM soll nur als Begleitmaterial dienen und nicht als vorrangiges Vermittlungsinstrument.

Ernüchternd ist dennoch, dass sich zwar multimediale Präsentationen auch in der theoretischen Stoffvermittlung an Universitäten immer mehr durchsetzen, während aber multimediale Lehr- und Lernprogramme nur vereinzelt und sehr selten im (sportpraktischen) Unterricht eingesetzt werden.

Insgesamt wurde das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Unterschiede beim Einsatz von herkömmlichen und Neuen Medien im Bereich der universitären Lehre und hier insbesondere im Sporttauchen aufzuzeigen, erreicht. Trotz allem besteht noch immer ein enormer Forschungsbedarf wie schon im Theorieteil C und D deutlich wurde.

Die Arbeit hat dennoch ihren Beitrag dazu geleistet, den Einsatz multimedialer Lehr- und Lernprogramme in der universitären Lehre und im Tauchsport transparenter zu gestalten und zu forcieren.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alavi, M. (1984).
An assessment of the prototyping approach of information systems development. *Communications of the ACM* 84 (27), 556-563.
- Anderson, J.R. (1993).
Rules of the mind. Hillsdale: Sarence Erlbaum Ass.
- ARGE f. Informatik G. Ternes + Partner (1995).
CBT-/ Multimedia-Atlas 1995/96. München: CBT Verlag.
- Aschersleben, G. & Zang-Scheucher, B. (1989).
Der Prozeß der Software-Gestaltung – Eine Bestandsaufnahme in Wissenschaft und Industrie. In S. Maaß & H. Oberquelle (Hrsg.), *Software-Ergonomie '89: Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität* (S.244-253). Berichte des German Chapter of the ACM; Bd. 32, Stuttgart: B.G. Teubner.
- Aufenanger, S. (1996).
Multi-Media-Pädagogik. *Medien+Erziehung* 4 (8), 200-208.
- Baddeley, A. D. (1988).
So denkt der Mensch: unser Gedächtnis und wie es funktioniert. [Übers. aus d. Engl. von Evelyn Linke u. Karin Wirth]. Stuttgart, München: Dt. Bücherbund. Original: *Your memory* <dt.> Lizenzausg. München: Droemer-Knaur-Verlag.
- Bamberger, R. & Vanecek, E. (1984).
Lesen – Verstehen – Lernen – Schreiben: Die Schwierigkeitsstufen von Texten in deutscher Sprache. Frankfurt am Main: Diesterweg.
- Barakuda (1999).
Herz-Lungen-Wiederbelebung. Ausbildungs-CD. Barakuda International Aquanautic Club.
- Barakuda (1999).
Taucher 1. Ausbildungs-CD*. Barakuda International Aquanautic Club.
- Barakuda (2000).
Tauchmedizin. Ausbildungs-CD. Barakuda International Aquanautic Club.
- Bauer, D. & Canonius, C.R. (1980).
Improving the legibility of visual display units through contrast reversal. In E. Grandjean & E. Vigliani (eds), *Ergonomic aspects of visual display terminals* (137-142). London: Taylor and Francis.
- Baumgartner, P. (1999).
Evaluation vernetzten Lernens: 4 Thesen. Internet: <http://www.uni-dortmund.de/UniDo/Multimedia/>. 23.7. 1999.
- Baumgärtner, T. (1996).
Einsatz Neuer Medien / Multimedia im Gesundheitsbereich. Zulassungsarbeit für den Magister an der Universität Karlsruhe (TH), Institut für Sport und Sportwissenschaft. Karlsruhe: Eigendruck.
- Baumgärtner, T. & Stutz, H.-J. (1996).
CD-ROM PC Workfit – Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz Prien: Systemform GmbH.

- Baumgärtner, T., Steiner, H. & Stutz, H.-J. (1998).
CD-ROM *Steh-Sitz-Dynamik an Büroarbeitsplätzen*. Stuttgart: ISG Stiftung zur Förderung der innovativen Systemergonomie und Gesundheit im Büro.
- Baumgärtner, T., Schneider, C., Steiner, H., Stutz, H.-J. & Wirth, S. (1998).
CD-ROM „*Arbeitszeitgestaltung*“ – ein Lernprogramm für die effektive *Arbeitszeitgestaltung im Daimler Benz Werk Wörth*. Universität Karlsruhe (TH), Institut für Sport und Sportwissenschaft, Zentrum für multimediale Lehr- und Lernprogramme der Universität Karlsruhe.
- Baumgärtner, T., Steiner, H. & Musci, D. (1998).
CD-ROM *Ratgeber Osteoporose*. Karlsruhe. Universität Karlsruhe (TH), Institut für Sport und Sportwissenschaft, Zentrum für multimediale Lehr- und Lernprogramme der Universität Karlsruhe.
- Baumgärtner, T. & Stutz, H.-J. (1998).
CD-ROM *Office Plus – Bewegung bringt Gewinn. Steh-Sitz-Dynamik im Büro*. Rottweil: Officeplus GmbH.
- Baumgärtner, T. (1998).
Einsatz von Multimedia. Unveröffentlichte Arbeit zum Thema: Einsatz von Multimedia an Schulen und Hochschulen, Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe (TH). Karlsruhe.
- Baumgärtner, T. (1999).
Lehren und Lernen mit Neuen Medien im Bereich des Sporttauchens - Das Storyboard. Unveröffentlichte Arbeit zum Thema: Einsatz von Multimedia im Tauchsport – Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems, Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe (TH).
- Baumgärtner, T. (2000).
Einsatz Neuer Medien / Multimedia im Tauchsport. Vortrag auf dem 5. Divemasterworkshop (11.-12. November 2000) „Was bringt der Einsatz von Neuen Medien im Bereich des Sporttauchens für SchülerInnen und TauchlehrerInnen – Erörterungen und Bestimmungen von Determinanten des Lernerfolgs beim Einsatz Neuer Medien im Tauchen“. Stuttgart. Mit-Press.
- Baumgärtner, T. (2002).
Manual zum universitären interaktiven Lehr- und Lernprogramm Tauchen. Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe (TH). Karlsruhe: Eigendruck
- Baumgärtner, T. (2002).
CD-ROM zum universitären interaktiven Lehr- und Lernprogramm Tauchen. Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Karlsruhe (TH). Karlsruhe: Eigendruck
- Baumgärtner, T., Hoffman, U. & Noethlics, M. (2002).
Grundlagen des Tauchens. Aachen: Meyer&Meyer Verlag, im Druck.
- Bayertz, K. (1980).
Wissenschaft als historischer Prozeß. Die antipositivistische Wende in der Wissenschaftstheorie. München: Fink.
- Benbasat, I., Dexter, A.S. & Todd, P. (1986).
An experimental evaluation of graphical and color-enhanced information presentation: An integration of the findings. In *Communications of the ACM* 29, 1094-1105.

- Bernstein, M. (1991).
The navigation problem reconsidered. In E. Berk & J. Devlin (eds) *Hyper-text/Hypermedia handbook* (pp. 285-297). New York: McGraw-Hill.
- Bertelsmann Stiftung, Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.) (1997).
Virtuelles Lehren und Lernen an deutschen Universitäten. Gütersloh.
- Bloom, B.S. (Hrsg.) (1972).
Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim: Beltz.
- Boles, D. (1997).
Multimedia-Systeme. Vorlesungsskript. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Fachbereich Informatik. Abteilung Informationssysteme. Internet: <http://www-is.informatik.uni-oldenburg.de/dibo/teaching/mm/>. 16.9.1997.
- Bork, A. (1982).
Computer and learning: Right justification and word processing. In *Educational technologie 22 (8)*, 24-25.
- Bortz, J. (1993).
Statistik für Sozialwissenschaftler (4. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Bös, K., Hänsel, F. & Schott, N. (2000).
Empirische Untersuchungen in der Sportwissenschaft. Planung – Auswertung – Statistik. Hamburg: Czwalina.
- Bös, K. & Gaisser, G. (1984).
Microcomputer an sportwissenschaftlichen Instituten: Referate und Diskussionsergebnisse vom Workshop am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg vom 24. - 26. November 1983. Clausthal-Zellerfeld : DVS.
- Bouma, H. (1980).
Visual reading processes and the quality of text displays. In E. Grandjean & E. Vigliani (eds), *Ergonomic aspects of visual display terminals* (pp. 101-114). London: Taylor and Francis.
- Bovet, G. & Huwendiek, V. (1998).
Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin: Cornelsen.
- Brooks, R. M. (1993).
Principles for effective hypermedia design. In *Technical communication: Journal of the society for technical communication 3 (40)*, 422-428.
- Brückner, T. (1997).
Lernförderliche Gestaltung interaktiver, multimedialer Lernprogramme am Beispiel des Autorensystems Asymetrix ToolBook. Unveröffentlichte Studienarbeit, Universität Karlsruhe (TH) und Universität Heidelberg.
- Bund-Länder-Kommission (Hrsg.) (1999).
Multimedia im Hochschulbereich – Zweiter Bericht der BLK-Staatssekretärs-Arbeitsgruppe-Bonn. Bonn.
- Bury, K.F., Boyle, J.M., Evey, R.J. & Neal, A.S. (1982).
Windowing versus scrolling on a visual display terminal. In *Human factors 24*, 385-394.
- Clark, R.E. (1985).
Evidence of confounding in computer-based instruction studies: Analyzing the meta-analyses. In *Educational communication and technology journal 33*, 249-262.

- Clark, F., Drake, P., Kapp, M. & Wong, P. (1985).
User acceptance of information technology through prototyping. In B. Shackel (eds), *Human-computer-interaction – INTERACT '84* (pp. 703-708). Amsterdam, New York, Oxford: North-Holland.
- Danger, E.P. (1987).
The role of colour handbook. How to use colour in commerce and industry. Aldershot: Gower technical press Ltd.
- Dannenmann, F. (1990).
Sportmedien und Hochschuldidaktik. In V. Scheid (Red.), *Sport und Medien in Bildung und Forschung* (S. 114-130). Erlensee: SFT.
- Dannenmann, F. (1993).
Unterrichtstheorie und Mediendidaktik des Sports in der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland – Analysen und Perspektiven. In K. Jäger & R. Prohl (Red.), *Unterrichtsmedien im Sport – gesamtdeutsch.* Bericht über das Mediensymposium am Institut für Sportwissenschaft der Pädagogischen Hochschule Erfurt in Bad Blankenburg / Thüringen. Erlensee: SFT.
- Dannenmann, F.(1999).
Medien im Sport: Entwicklungsverlauf und aktuelle Forschung. In: K. Roth, T. Pauer & K. Reischle (Hrsg.), *Dimensionen und Visionen des Sports. Evaluation – Profilbildung – Globalisierung.* Beiträge zum 14. Sportwissenschaftlichen Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft vom 27. – 29.9. 1999 in Heidelberg. Hamburg: Czwalina.
- Danzer, H. (1996).
CBT mit Gütesiegel – Lernerfolg gesichert? *Weiterbildung* 96 (4), 20-26.
- Daug, R., Blischke, K., Olivier, N. & Marschall, F. (1989).
Beiträge zum visuomotorischen Lernen im Sport. Schorndorf: Karl Hofmann.
- Deckwerth, K. (1987).
Arbeitsstreifen im Turnunterricht: Eine vergleichende Untersuchung zur Entwicklung von Bewegungsvorstellungen beim Lernen mit Filmen. In R. Daugs, *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining mit Filmen. 3. Berliner Workshop Medien im Sport.* Frankfurt: Dt. Sportbund.
- Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (2000).
Information zu „Neue Medien im Sport“. *Vierteljahresschrift der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft* 15 (3), 70.
- Dietrich, P. (PADI Europe) (2001).
Background information on multi-sensory approach. Persönliche Email an den Autor vom Februar 2001.
- Dillon, A. (1991).
Human factors issues in the design of hypermedia interfaces. In H. Brown (eds), *Hypermedia / Hypertext and object oriented databases* (pp. 93-105). London: Chapman & hall.
- Donath, S. & Keller, H. (1976).
Visuelle Medien in der Praxis des Sportunterrichts: Funktionsbestimmung, Erprobung in Unterrichtseinheiten und Reflexion der Ergebnisse. Schorndorf: Hofmann.
- Drinkmann, A. & Groeben, N. (1981).
Techniken der Textorganisation zur Verbesserung des Lernens aus Texten: Ein metanalytischer Überblick. Heidelberg: Bericht aus dem Psychologischen Institut der Universität Heidelberg, Diskussionspapier Nr. 27.

- Drosdowski, G. (Hrsg.) (1989).
Duden Band 7 „Etymologie“. Herkunftswörterbuch der deutschen Sprache (2., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.). Mannheim, Wien, Zürich: Dudenverlag.
- Duchastel, P. C. (1990).
Examining cognitive Processing in hypermedia usage. In *Hypermedia 2*, 221-233.
- Ebert, G. & Häußler, E. (Hrsg.) (1992).
Europäischer Congress für Multimedia-Kommunikation, Informations- und Kommunikationsdienste. Hamburg: Velbert Online GmbH.
- Egan, D. E. et al. (1989).
Behavioral evaluation and analysis of a hypertext browser. In K. Byce & L. Clayton (eds), *Proceedings of the CHI '89 'Wings for the mind' conference . Austin, TX, April 30 – May 4*, 205-210.
- Eichhorn, D. R. (1991).
Warum das Wissen über Lehren und Lernen (>L&L<) für konzeptionelles Arbeiten und für die Arbeit mit AV-Medien so wichtig ist... Tiefenbronn: Medien-Infothek.
- Engbring, D., Keil-Slawik, R. & Selke, H. (1995).
Neue Qualitäten in der Hochschulausbildung. Lehren und Lernen mit interaktiven Medien. Heinz Nixdorf Institut, Bericht Nr. 45, 1995.
- Engelkamp, J. (1991).
Das menschliche Gedächtnis: das Erinnern von Sprache, Bildern (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Euler, D. (1992).
Didaktik des computerunterstützten Lernens. Praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen. Nürnberg: BW Bildung und Wissen, Verlag und Software GmbH.
- Frank, H. (1974).
Vergleichende Wertungen verschiedener Bildungsmedien und Didaktiken. In *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft* 15, 1-12.
- Frater, H. & Paulißen, D. (1994).
Das große Buch zu Multimedia (1. Auflage). Hemberg bei Wien: Wiener.
- Fremdwörterlexikon (1978).
Gütersloh: Verlagsgruppe Bertelsmann GmbH.
- Frey, K. (1988).
Auswirkungen der Computerbenutzung im Bildungswesen. Ein Überblick über den heutigen Stand des empirischen Wissens. Institut für Verhaltenswissenschaft: ETH Zürich. O.V..
- Geistberger, O. (1980).
Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum Einsatz von (audio-) visuellen Lehrmedien auf Schulschikursen. *Leibesübung/Leibeserziehung* 34 (2) , 34 – 35.
- Gesprächskreis Informatik (Hrsg.) (1995).
Forderungen an Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Aachen.
- Giese, W. & Koss, H.-H. (1979).
Einsatz eines Medienpakets – aufgezeigt am Erlernen des Sperrrens beim Hallenhandball. *Praxis der Leibesübungen* 20 (3), 56 – 57.
- Glowalla, U. & Schoop, E. (Hrsg.) (1992).
Hypertext und Multimedia. Neue Wege in der computerunterstützten Aus- und Weiterbildung. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Glowalla, U. & Schoop, E. (Hrsg.) (1996).
Perspektiven multimedialer Kommunikation. Deutscher Multimedia Kongreß '96. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Gould, J.D., Alfaro, L., Finn, R., Haupt, B. & Minuto, A. (1987).
Reading from CRT Displays can be as fast as reading from paper. In *Human factors* 29, 323-337.
- Granaas, M.M., McKay, T.D., Laham, R.D., Hurt, L.D. & Juola, J.F. (1984).
Reading moving text on a CRT screen. In *Human factors* 26, 97-104.
- Groeben, N. (1982).
Leserpsychologie: Textverständnis – Textverständlichkeit. Münster: Aschendorff.
- Grössing, S. (1975).
Eine Einführung in die Sportdidaktik. Lehren und Lernen im Sportunterricht. Frankfurt am Main: Limpert.
- Guyer, W. (1967).
Wie wir lernen. Stuttgart: Eugen Rentsch.
- Haack, J. & Issing, L.J. (1992).
Multimedia-Didaktik – State of the art. In K. Dette, D. Haupt & C. Polze. (Hrsg.), *Multimedia und Computeranwendungen in der Lehre* (S. 23-31). Berlin u.a. O.: Springer.
- Haas, H. & Scholl, J. (1996).
Handbuch Tauchen. München, Wien, Zürich: BLV Verlagsgesellschaft.
- Hacker, S., Müller-Holz auf der Heide, B. & Aschersleben, G. (1991).
Prototyping in einem Designteam: Vorgehen und Erfahrungen bei einer Software-Entwicklung unter Benutzerbeteiligung. In M. Frese et al. (Hrsg.), *Software für die Arbeit von morgen: Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung*. (S. 179-189). Berlin o.a. O.: Springer.
- Haimerl, B. (1994).
Sportunterricht und Sportlehrfilm. Schorndorf: Hofmann.
- Hasebrook, J. (1995).
Multimedia-Psychologie. Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Hasenkrüger, H. (1984).
Wirksamkeit visueller Unterrichtsmittel im Sportunterricht. *Körpererziehung* 34, (2/3), 77-81.
- Heinzerling, J. (1996).
DTP Kreativbuch. Helfen Sie ihren Ideen auf die Sprünge! Haar bei München: Markt&Technik Buch- und Software-Verlag GmbH.
- Hilgard, E., Bower, R. & Gordon, H. (1981).
Theorien des Lernens. Stuttgart: Klett; (dt.) Original: Theories of learning.
- Hirsch, M. C. & Rieder, Rufus (1995).
Multimedia-Werkzeuge. *Macwelt* 95 (5), 129-135.
- Hochschulrektoren Konferenz (1996).
Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (Neue Medien) in der Hochschullehre. Dokumente zur Hochschulreform 111/1996. Empfehlungen der 179. Plenums der Hochschulrektorenkonferenz, Berlin, 9. Juli 1996. Bonn: Hochschulrektorenkonferenz.
- Hommel, H. (1991).
Medien in Training und Wettkampf. Schorndorf: Hofmann.

- Hoops, W. (1996).
Konstruktivismus – ein neues Paradigma für didaktisches Design? Tübingen: Deutsches Institut für Fernstudienforschung (DIFF), Abteilung Didaktisches Design.
- Hotz, A. (1988).
Funktionen des Videos im sportmotorischen Lernprozeß. In V. Scheid & H. Neisberger (Red.), *Sport lernen mit Medien* (S. 47-53). Erlensee: SFT-Verlag.
- Huber, M. (1996).
Grundkurs Multimedia. Manuskripterstellung, Nutzung, Effizienz (1. Auflage). Augsburg: Augustus.
- Ihlo, H. (1993).
Mediendidaktik im Sport – 40 Jahre Forschung und Entwicklung von Unterrichtsmedien auf dem Gebiet der neuen Bundesländer. In K. Jäger & R. Prohl (Red.), *Unterrichtsmedien im Sport – gesamtdeutsch*. Bericht über das Mediensymposium am Institut für Sportwissenschaft der Pädagogischen Hochschule Erfurt in Bad Blankenburg / Thüringen. Erlensee: SFT-Verlag.
- Issing, L. J. (Hrsg.) (1987).
Medienpädagogik im Informationszeitalter. Berlin: Deutscher Studien Verlag.
- Issing, L. J. & Klimsa, Paul (1997).
Information und Lernen mit Multimedia (2. überarbeitete Auflage). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Jolicouer, K. & Berger, D. (1986).
Do we really know what makes educational software effective? A call for empirical research. *Educational research* 12 (26), 7-11.
- Kirsch, A. (1972).
Über die Verwendungsmöglichkeit von Ringfilmen und ihrem Einfluß auf das Bewegungslernen. In J. Recla; K. Koch; D. Ungerer (Hrsg.), *Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen* (S.120-126). Internationaler Methodik-Lehrgang an der Universität Graz 1970. Schriftenreihe zur Praxis der Leibesübungen und des Sports, Band 65. Schorndorf: Hofmann.
- Kirsch, A. (1984).
Medien in Sportunterricht und Training. Schorndorf: Hofmann.
- Kleinschroth, R. (1996).
Neues Lernen mit dem Computer. Hamburg: Rowohlt.
- Klimsa, P. (1995).
Multimedia. Anwendungen, Tools und Techniken. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.
- Kraemer, W., Milius, F. & Scheer, A.-W. (1997).
Virtuelles Lehren und Lernen an deutschen Hochschulen. Eine Dokumentation. Bertelsmann Stiftung Heinz Nixdorf Stiftung (Hrsg.). Gütersloh: Bertelsmann.
- Kruber, D. (1976).
Die Sportstunde: zur Theorie und Praxis der Unterrichtsgestaltung. Berlin: Bartels und Wernitz.
- Kozma, R.B. (1991).
Learning with Media. *Review of Educational Research*, 63, 179-211.
- Kulik, J.A. & Kulik, C.-L.C. (1989).
Meta-analysis in education. *International journal of educational research* 13, 221-340.
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.) (1996a).
Prüfung neuer Medien für den Unterricht. Soest: Soester Verlagskontor.

- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.) (1996b).
Interaktive Medien im Unterricht. Gestaltung von Hypermedia-Arbeitsumgebungen. Soest: Soester Verlagskontor.
- Lehrl, S. (1993).
Die besten Universitäten. *Focus* 39, 128-140.
- Leist, K.H. (1993).
Lernfeld Sport. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Lewin, K., Heublein, U., Kindt, M., Föge, A., & Sommer, D. (1996a).
Medienunterstützte Lehre an Hochschulen – Fallstudien. Hannover: HIS Kurzinformation.
- Lewin, K., Heublein, U., Kindt, M. & Föge, A. (1996b).
Bestandsaufnahme zur Organisation medienunterstützter Lehre an Hochschulen. Hannover: HIS Kurzinformation.
- Malcomess, H. (1995).
Vom Wissen der Welt umflutet. *Rheinischer Merkur* 6 (10.02.1995), 13.
- Mayer, R.E. (1992).
Teaching for transfer of problem-solving skills in computer programming. In E. De Corte, M.C. Linn et al (eds), *Computer-based learning environments and problem solving* (pp. 193-206) (NATO ASI series. Series F: Computer and system sciences; 84). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Meier, B. (1987).
Effective use of colour in user-computer interface design. Department of computer science, Brown university: Providence, RI: Final report.
- Midoro et al. (1991).
Multimedia navigable systems and artificial intelligence. In R. Lewis, Otsuki (eds), *Advanced research on computers in education. Proceedings of the IFIP TC3 International conference on advanced research on computers in education, Tokyo, Japan, 18-20 July, 1990* (pp.185-190). Amsterdam: North-Holland.
- Moore, D.W. & Readance, J.E. (1984).
A quantitative and qualitative review of graphic organizer research. *Journal of education research* 78, 11-17.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Schultz, C.W. & O´ Dell, J.K. (1989).
Learner preferences for varying screen densities using realistic stimulus materials with single and multiple designs. *Educational technology research and development*. 37, 53-60.
- Nicol. A. (1988).
Interface design for hyperdata: Models, maps and cues. In *Proceedings for the human factors society 32nd annual meeting*, 308-312.
- Niculescu, H. (1995).
Entwicklung und Effektivität von CBT im Rahmen der betrieblichen Weiterbildung. Frankfurt am Main: Lang
- Nielsen, J. (1996).
Multimedia, Hypertext und Internet. Grundlagen und Praxis des elektronischen Publizierens. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg.
- Neisberger, H., Ungerer, D. & Zieglmeier, K. (1987).
Lernen mit Medienpaketen im Sportunterricht. In H.-J. Schaller (Hrsg.), *Sport lernen mit Lehrprogrammen*. Wuppertal: Hans Putty.
- Oerter, R. (1971).
Moderne Entwicklungspsychologie. Donauwörth: Ludwig Auer.

- Ott, B. (1997).
Vom Instruktionsparadigma zum Ganzheitsparadigma computerunterstützten Lernens. *Lehren und Lernen. Zeitschrift des Landesinstituts für Erziehung und Unterricht (97)*, 1.
- Ottman, T. (1987).
Entwicklung und Einsatz computergestützter Unterrichtslektionen für den Informatikunterricht an der Hochschule. In R. Schulmeister, *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme*. München, Wien: Oldenbourg.
- PADI (1996).
PADI Open Water Diver. Ausbildungs-CD-ROM. Hettlingen: Padi Europe.
- PADI (2002).
Internet: www.padi.com. 12.3.2002.
- PADI (2002).
Instructor Manual 2002. CD-ROM für Tauchlehrer. Hettlingen: Padi Europe.
- Petermandl, M. (1991).
Optimierung des Einsatzes von Medien in der beruflichen Weiterbildung. Berlin: Erich Schmidt.
- Radl, G.W. (1980).
Experimental investigations of optimal presentation-mode and colours of symbols on the CRT screen. In E. Grandjean & E. Vigliani (Hrsg.), *Ergonomic aspects of visual display terminals* (pp. 127-135). London: Taylor and Francis.
- Rauterberg, M. (1991).
Farbe in Benutzungs- und Bedienoberflächen. *Ergonomie & Informatik 14*, 3-6.
- Redfield, C.L., Hugh, B. & Parlett, J. (1991).
Intelligent tutoring systems: evolutions in design. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C.M. (eds) (1983).
Instructional-Design theories and models: An overview of their current status. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C.M. & Schwartz, E. (1989).
An instructional theory for the design of computer-based simulations. *Journal of computer-based instruction 1* (16), 1-10.
- Retterer, O. (1991).
Learning from a hypertext: the effect of reading interactive text containing non-sequential, associative linkages on comprehension. [Mikrofilm-Ausg.].
- Riehm, U. & Wingert, B. (1995).
Multimedia. Mythen, Chancen und Herausforderungen. Bonn: Bollman. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.
- Rockmann, U. & Butz, H. (1998).
Computer als Lernmedium im Rahmen von medienintegrativen Lernkonzepten. *Sport & Informatik 4*, 1.
- Röthig, P. (1983).
Sportwissenschaftliches Lexikon (5. neu bearb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Sadenwater, C. & Deutscher Basketball Bund e.V. (1999).
Basketball Lernen einfach gemacht. One World Media GmbH / Zentrum für multimediale Lehr- und Lernprogramme der Universität Karlsruhe (TH).
- Santos, A. (1995).
Multimedia and groupware for editing. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Schilling, G. & Baur, W. (1980).
Audiovisuelle Medien im Sport. Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen. Basel, Boston: Birkhäuser.
- Schulmeister, R. (1997).
Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. München: Oldenbourg.
- Schwarz, E., Beldie, I.P. & Pastoor, S. (1983).
A comparison of paging and scrolling for changing screen contents by inexperienced users. *Human factors* 25, 279-282.
- Seel, N.M. (1986).
Wissenserwerb durch Medien und "mentale Modelle". *Unterrichtswissenschaft* 14, 384-401.
- Steich, H., Sylla, K.-H. & Züllighoven, H. (1983).
Anmerkungen zum Prototyping. In I. Kupka (Hrsg.), *GI – 13. Jahrestagung: Proceedings* (S. 344-356). Berlin u.a. O.: Springer.
- Steinmetz, R. (2000).
Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme (3. überarbeitete Auflage). Berlin: Springer.
- Tombaugh, J., Lickorish, A. & Wright, P. (1987).
Multi-Window Displays for readers of lengthy texts. *International journal of man-machine studies* 26, 597-615.
- Tullis, T.S. (1981).
An evaluation of alphanumeric, graphic, and colour information displays. *Human factors* 23, 541-550.
- Van Lück, W. (1994).
Interaktive Medien im Unterricht. Gestaltung von Hypermedia-Arbeitsumgebungen. Soest: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung.
- Vester, F. (1985).
Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG.
- Warnecke, J. (2001).
Unterlagen Referatstechnik. VDST Verband Deutscher Sporttaucher e.V., Persönlicher Brief.
- Weidenmann, B. (1988a).
Der flüchtige Blick beim stehenden Bild: Zur oberflächlichen Verarbeitung von pädagogischen Illustrationen. *Unterrichtswissenschaft* 16, 43-57.
- Weidenmann, B. (1988b).
Psychische Prozesse beim Verstehen von Bildern. Bern, Stuttgart, Toronto: Huber.
- Weidenmann, B. (1994).
Informierende Bilder. In B. Weidenmann (Hrsg.), *Wissenserwerb mit Bildern: Instruktionale Bilder in Printmedien Film/Video und Computerprogrammen* (S. 9-58). Bern, Stuttgart, Toronto: Huber.
- Weidenmann, B. (1997).
Multicodierung und Multimodalität im Lernprozeß. In L.J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Weigelt, S. & Velmeden, U. (1999).
Hypermediale Lehr- und Lern-Bausteine im Sport. – Konzeption und Erfahrungen im universitären/schulischen Einsatz. Vortrag auf dem Treffen „Sportinformatik – 7. Workshop, 14. – 16. Juni 2000“ der DVS 1999 in Mainz.

- Welsch, N. (1996).
Entwicklung von Multimedia-Projekten mit Macromedia Director und Lingo.
Berlin, Heidelberg: Springer.
- Whright, P. & Lickorish, A. (1988).
Colour cues as location aids in lengthy texts on screen and paper. *Behaviour and information technology* 7, 11-30.
- Wiemer, W. (1992).
Multimedia – Die zukünftigen neuen Informationssysteme in Lehre und Studium. In K. Dette, D. Haupt & C. Polze (Hrsg.), *Multimedia und Computeranwendungen in der Lehre* (S. 32-39). Berlin: Springer.
- Wiemeyer, J. & Singer, R. (1999).
Multimedia im Sport – Grundlagen und Anwendungen. Darmstadt: Schriftenreihe des Institutes für Sportwissenschaft der Technischen Universität Darmstadt.
- Willimczik, K. (1993)
Statistik im Sport. Grundlagen Verfahren Anwendungen (2. überarb. Aufl.).
Hamburg: Czwalina.
- Zwerina, H. (1992).
Erkennung von Sehzeichen in unterschiedlichen Strukturen auf dem Bildschirm. Dissertation. Karlsruhe: o.V.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Oberfläche eines optischen Speichermediums (nach Klimsa, 1995).....	24
Abbildung 2: Medienunterteilung.....	30
Abbildung 3: Medienlandschaft in den 80er Jahren (ITT-Grafik) (Klimsa, 1995, S. 28).....	32
Abbildung 5: Die Negrofonte-Impllosion (Baumgärtner, 2000, nach Klimsa 1995).....	34
Abbildung 6: Multimedia und die Einzelmedien (Baumgärtner, 2000).....	35
Abbildung 7: Entwicklung von computerunterstützten Lernsystemen (Lehren und Lernen mit Neuen Medien am Beispiel der Evaluation eines Tauch-Lern-Systems) in Prototyping – Vorgehensweise (Baumgärtner, 1998, nach Glowalla & Schoop, 1992, S. 7).....	42
Abbildung 8: Verknüpfung einzelner Medien über Autorensysteme (Baumgärtner, 1996).....	46
Abbildung 9: Beispiel einer Storyboardseite aus dem Projekt „Lehren und Lernen mit Neuen Medien (Multimedia) in der universitären Ausbildung – Entwicklung und Evaluation eines multimedialen Tauch-Lern-Systems“. (Baumgärtner, 1999, S. 162).....	50
Abbildung 10: Lernzielklassifizierung nach Bloom (1972).....	77
Abbildung 11: Beispiel eines inversiv dargestellten Textes.....	94
Abbildung 12: Vergleich einer schlechten Kompression von Daten (links) mit einer gut erstellten Grafik (rechts) (Aus der CD-ROM „Tauchen“, Baumgärtner, 1999).....	119
Abbildung 13: Klassifikation von Lernprogrammen (Midoro et al., 1991, S. 187).....	129
Abbildung 14: Untersuchungsansatz Medienvergleich (nach. Frank, 1974).....	132
Abbildung 15: Naive Annahmen über die Wirkung von Sinnesmodalitäten und Lernaktivitäten auf das Behalten (nach Weidenmann, 1997, S. 68).....	134
Abbildung 16: Vorteile und Nachteile von Multimedia (Baumgärtner, 1998).....	144
Abbildung 17: Die Qualität von Lehr –und Lernprogrammen (nach Danzer, 1996, S. 22).....	146
Abbildung 18: Ausprägungen des Medieneinsatzes von multimedialen Bildungsangeboten (nach Kraemer et al., 1997).....	168
Abbildung 19: Unterschiedliche Bereiche der Medien (Nach Hommel, 1991, S.16).....	199
Abbildung 20: Mediensammlung an den Sportinstituten (Nach Haimerl, 1994, S. 135).....	210
Abbildung 21: Abbildung: Medienausbildung für Studierende an den Sportinstituten (Nach Haimerl, 1994, S. 136).....	210
Abbildung 22: Medieneinsatz in der Ausbildung (Nach Haimerl, 1994, S. 138).....	212
Abbildung 23: Häufigkeit des Einsatzes unterschiedlicher Medien in der Ausbildung (Nach Haimerl, 1994, S. 138).....	212
Abbildung 24: Bedeutung von Computerkenntnissen (Weigelt & Velmeden, 1999).....	215
Abbildung 25: Bedeutung von Internetkenntnissen (Weigelt & Velmeden, 1999).....	215
Abbildung 26: Bedeutung für das Studium (Weigelt & Velmeden, 1999).....	216
Abbildung 27: Kontakt mit Lernprogrammen (Weigelt & Velmeden, 1999).....	216
Abbildung 28: Eignung sportwissenschaftlicher Themen für Lernprogramme (Weigelt & Velmeden, 1999)....	217
Abbildung 29: Einsatz, Bedarf und Erstbedarf multimedialer Lernsysteme (Nach Wiemeyer, 1999).....	219
Abbildung 30: Screenshot eines Videos aus PC-Workfit (Baumgärtner & Stutz, 1996).....	223
Abbildung 31: Cover der CD-ROM „Office Plus“ (Baumgärtner & Stutz, 1998).....	224

Abbildung 32: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Office Plus“ (Baumgärtner & Stutz, 1998).....	224
Abbildung 33: Ausschnitt aus dem Medizinlexikon „Office Plus“ (Baumgärtner & Stutz, 1998).....	225
Abbildung 34: Navigationsoberfläche der CD-ROM „ISG“ (Baumgärtner, Steiner & Stutz, 1998).....	226
Abbildung 35: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Zeitmanagement“ (Baumgärtner, Steiner, Stutz, Schneider & Wirth 1999).....	227
Abbildung 36: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Osteoporose“ (Baumgärtner, Musci & Steiner 1998)...	228
Abbildung 37: Navigationsoberfläche der CD-ROM „Basketball“ (Sadenwater & Deutscher Basketball Bund e.V. 1999).....	229
Abbildung 38: PADI-Brevetierungsstufen (nicht professioneller Bereich), www.padi.com 2002.....	241
Abbildung 39: PADI-Brevetierungsstufen (professioneller Bereich) www.padi.com, 2002.....	242
Abbildung 40: Screenshot aus Taucher 1 Stern (Barakuda 1999).....	249
Abbildung 41: Screenshot aus Taucher 1 Stern (Barakuda, 1999).....	250
Abbildung 42: Screenshot aus Taucher 1 Stern, die Weiterbildung (Barakuda 1999).....	250
Abbildung 43: Tauchmedizin (Barakuda, 2000).....	251
Abbildung 44: Tauchmedizin (Barakuda, 2000).....	251
Abbildung 45: Tauchmedizin (Barakuda, 2000).....	252
Abbildung 46: CD-ROM PADI, Virtuelles Tauchgeschäft (PADI, 1996).....	253
Abbildung 47: CD-ROM PADI, Virtuelles Tauchgeschäft (PADI, 1996).....	253
Abbildung 48: CD-ROM PADI, Freiwassertauchgänge (PADI, 1996).....	254
Abbildung 49: CD-ROM PADI, Ausrüstungsdarstellung (PADI, 1996).....	254
Abbildung 50: Storyboard aus dem Projekt „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	258
Abbildung 51: Video-Storyboard aus dem Projekt „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	259
Abbildung 52: Didaktische Konzeption des Projekts „Tauchen“.....	264
Abbildung 53: Einstiegsweg 1 – die Unterrichtseinheiten der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	267
Abbildung 54: Einstiegsweg 2 – die Tauchtheorie der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	268
Abbildung 55: Einstiegsweg 3 – das Tauch A-Z der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	269
Abbildung 56: Szene aus der Eingangssequenz der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	269
Abbildung 57: Szene aus der Eingangssequenz der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	270
Abbildung 58: Hauptmenü der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	271
Abbildung 59: Hauptmenü mit Navigationsleiste der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	271
Abbildung 60: Ende und Hilfe-Button der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	272
Abbildung 61: Hilfemenü der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	273
Abbildung 62: Lautstärkeregler der CD-ROM „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	273
Abbildung 63: Medieneinsatz in Unterrichtseinheit 1 (Baumgärtner, 1999).....	275
Abbildung 64: Ausschnitt aus der Unterrichtseinheit 1, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	276
Abbildung 65: Ausschnitt aus der Unterrichtseinheit 6, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	276
Abbildung 66: Ausschnitt aus der Tauchtheorie, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	277
Abbildung 67: Ausschnitt aus dem Tauch A-Z, Manual „Tauchen“ (Baumgärtner, 1999).....	278
Abbildung 68: Eigenschaften der Maske. Aus Grundlagen des Tauchens. (Baumgärtner, Hoffmann & Noethics 2002).....	281

Abbildung 69: Verhalten beim Auftauchen. Aus Grundlagen des Tauchens. (Baumgärtner, Hoffmann & Noethics 2002).....	282
Abbildung 70: Beispiel einer Zeitmessung von Unterrichtseinheit 2.....	295
Abbildung 71: Untersuchungsdesign Tauchprojekt.....	296
Abbildung 72: Semesterzahl der Probanden im Tauchkurs 1999 / 2000.....	303
Abbildung 73: Fragebögen im Projekt „Tauchen“.....	305
Abbildung 74: Frage aus dem Fragebogen „Computer allgemein“.....	307
Abbildung 75: Augenblicklicher Zustand CD-ROM / Manual.....	308
Abbildung 76: Offene Frage aus Lernerfolgskontrolle UE 1	309
Abbildung 77: Multiple Choice Frage aus Lernerfolgskontrolle UE 4	310
Abbildung 78: Messzeitpunkte der beiden Gruppen.....	311
Abbildung 79: Konzentrationsverlauf von Kapitel 1 (K1) bis Kapitel (K7) bei der Manual- und CD-ROM-Gruppe.....	315
Abbildung 80: Motivationsverlauf von Kapitel 1 (K1) bis Kapitel 7 (K7) bei der Manual- und CD-ROM-Gruppe.....	315
Abbildung 81: Konzentrationsverlauf bei der Manual-Gruppe vor und nach der Bearbeitung des jeweiligen Kapitels.....	316
Abbildung 82: Konzentrationsverlauf bei der CD-ROM-Gruppe vor und nach der Bearbeitung des jeweiligen Kapitels.....	317
Abbildung 83: Spaß bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium.....	323
Abbildung 84: Richtig beantwortete Fragen in den Unterrichtseinheiten (UE) 1-7 in Prozent bei positiver und negativer Verwendung der Medien (CD-ROM)	329
Abbildung 85: Richtig beantwortete Fragen in den Unterrichtseinheiten (UE) 1-7 in Prozent bei positiver und negativer Verwendung der Medien (Manual).....	329
Abbildung 86: Erreichte Punktezahl in den einzelnen Kapiteln.....	333
Abbildung 87: Das Kapitel K1 – K7 ist logisch gegliedert.....	342
Abbildung 88: Die Aufmachung hat mich angesprochen(1=sehr gut; 6=sehr schlecht).....	343
Abbildung 89: Informationsgehalt in den jeweiligen Kapiteln (1= geringer; 6= sehr hoher Informationsgehalt).....	343
Abbildung 90: Aufbau der Kapitel: „Die Kapitel sind logisch geordnet und bauen aufeinander auf“	344
Abbildung 91: Umgang und Bedienung des jeweiligen Mediums: „Ist Ihrer Meinung nach die Bedienung der CD-ROM/ des Manuals schwer oder leicht?“	345
Abbildung 92: Ist der Text gut strukturiert?.....	346
Abbildung 93: Beurteilung des Anforderungsniveaus des Manuals und der CD-ROM	346
Abbildung 94: Schriftgröße.....	347
Abbildung 95: Grafiken verstärken den Text.....	348
Abbildung 96: Beurteilung der Eingangssequenz.....	349
Abbildung 97: Animationen haben den Inhalt unterstützt.....	349
Abbildung 98: Die Sprache hat den Inhalt verdeutlicht.....	349
Abbildung 99: Videosequenzen haben zur Motivation beigetragen.....	350

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Gegenüberstellung von Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus</i> (Nach Kleinschroth, 1996).....	68
<i>Tabelle 2: Gegenüberstellung von Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus</i> (Nach Steinmetz 2000, S. 821).....	69
<i>Tabelle 3: Einsatz Neuer Medien nach Studienrichtung (nach Schulmeister, 1997, S. 407 f).....</i>	170
<i>Tabelle 4: Wie werden Neue Medien im Unterricht eingesetzt? (nach Schulmeister, 1997, S. 407 f)</i>	171
<i>Tabelle 5: Anzahl der Personen bei den Untersuchungen 1999 und 2000.....</i>	294
<i>Tabelle 6: Beteiligung an der Untersuchung, unterschieden in männlich und weiblich.....</i>	302
<i>Tabelle 7: keine und wenig Tauchkenntnisse, ermittelt durch den „Pretest“</i>	314
<i>Tabelle 8: Chi-Quadrat-Test beim Pretest.....</i>	314
<i>Tabelle 9: Motivation bei der Arbeit mit dem Manual und der CD-ROM</i>	318
<i>Tabelle 10: Test der Zwischensubjekteffekte.....</i>	319
<i>Tabelle 11: Konzentration bei der Arbeit mit dem Manual und der CD-ROM</i>	320
<i>Tabelle 12: Test der Zwischensubjekteffekte.....</i>	321
<i>Tabelle 13: Konzentrationsunterschiede zwischen den Kapiteln bei der Gruppe CD-ROM.....</i>	321
<i>Tabelle 14: Konzentrationsunterschiede zwischen den Kapiteln bei der Gruppe Manual.....</i>	321
<i>Tabelle 15: Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Spaß bei der Arbeit mit dem jeweiligen Medium..</i>	324
<i>Tabelle 16: Zeitmessung unterteilt nach Kapitel</i>	326
<i>Tabelle 17: Überprüfung von Mittelwerten der Zeitmessung, getrennt nach Kapitel.....</i>	327
<i>Tabelle 18: Positiver und Negativer Medieneinsatz bei CD-ROM und Manual.....</i>	330
<i>Tabelle 19: Korrelationen bei gepaarten Stichproben (Manual Gruppe).....</i>	331
<i>Tabelle 20: Korrelationen bei gepaarten Stichproben (CD-ROM Gruppe).....</i>	331
<i>Tabelle 21: T-Test bei gepaarten Stichproben (Manual Gruppe).....</i>	332
<i>Tabelle 22: T-Test bei gepaarten Stichproben (CD-ROM Gruppe).....</i>	332
<i>Tabelle 23: Erreichte Punktezahl in den einzelnen Kapiteln, unterteilt in Manual und CD-ROM.....</i>	334
<i>Tabelle 24: Unterschiede in der Gesamtpunktezahl in den einzelnen Kapiteln.....</i>	335
<i>Tabelle 25: Unterschiedliche Punktezahl in den Lernerfolgskontrollen der Gruppen 1999 und 2000.....</i>	336
<i>Tabelle 26: Unterschiedlichen Punktezahlen in den Lernerfolgskontrollen der Gruppen</i> <i>1999 und 2000 (T-Test).....</i>	337
<i>Tabelle 27: Gesamtpunktezahl, getrennt in männlich und weiblich.....</i>	338
<i>Tabelle 28: Unterschiede in der Gesamtpunktezahl, getrennt nach männlichen und weiblichen Probanden.....</i>	339
<i>Tabelle 29: PC-Experten und „Nichtexperten“ bei der Beantwortung der Lernerfolgskontrollfragen.....</i>	340
<i>Tabelle 30: Unterschiede im Lernerfolg zwischen „Computerexperten“ und „Nichtexperten“.....</i>	340

ANHANG

- A 1 Information „Willkommen zum Tauchkurs“
- A 2 Information „Wie diese CD-ROM verwendet wird“
- A 3 Information „Wie das Manual „Tauchen“ verwendet wird“
- A 4 Fragebogen „Demographische Angaben“
- A 5 Fragebogen „Können Sie folgenden Begriff erklären?“
- A 6 Fragebogen „Manual allgemein“
- A 7 Fragebogen „PC allgemein“
- A 8 Fragebogen „Augenblicklicher Zustand CD-ROM / Manual“
- A 9 Fragebogen „Arbeit mit dem Manual / Kapitel 1 -7“
- A10 Fragebogen „Arbeit mit der CD-ROM / Kapitel 1 -7“
- A11 Fragebogen „Posttest Manual“
- A12 Fragebogen „Posttest CD-ROM“
- A13 Lernerfolgskontrolle 1
- A14 Lernerfolgskontrolle 2
- A15 Lernerfolgskontrolle 3
- A16 Lernerfolgskontrolle 4
- A17 Lernerfolgskontrolle 5
- A18 Lernerfolgskontrolle 6
- A19 Lernerfolgskontrolle 7

Willkommen zum Tauchkurs

Innerhalb dieses Tauchkurses werden Dir alle Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, die Du zum Entdecken der Unterwasserwelt brauchst.

Der Kurs ist aufgeteilt in:

- eine Theorieeinheit, die aus ca. 7 Unterrichtsstunden besteht
- eine Praxiseinheit im Schwimmbad (ca. 7 Stunden)
- eine Praxiseinheit im Freiwasser (4 Tauchgänge) und
- diese CD-ROM oder Manual, die Dir sowohl beim Vorbereiten auf die nächste Unterrichtseinheit im Hörsaal und Schwimmbad helfen, als auch als Lernhilfe und Prüfungsvorbereitung dienen soll.

So, und nun viel Spaß !

Wie diese CD-ROM „Tauchen“ verwendet wird

Hallo und herzlich willkommen zum interaktiven Tauchtrainer !

Diese CD-ROM soll Dir beim Theorieunterricht helfen und einen Ausblick in den praktischen Unterricht in Schwimmbad und Freiwasser geben.

Die CD-ROM ist in **7 Unterrichtseinheiten** unterteilt. Dies entspricht den **7 Lektionen**, die Du durch Deinen Tauchlehrer im Hörsaal und im Schwimmbad vermittelt bekommst. **Sie ersetzen den Unterricht aber nicht!**

Du hast also 7 Lektionen im Hörsaal, 7 Lektionen im Schwimmbad und 4 Freiwassertauchgänge zu absolvieren, bevor Du Deine Prüfung ablegen kannst.

Aber keine Angst, alle diese Lektionen werden Dir Spaß machen und Dich zum Lernen der wichtigsten Tauchkenntnisse motivieren.

Weiterhin kannst Du innerhalb der CD-ROM die Kapitel

- **Tauchmedizin**
- **Tauchphysik**
- **Tauchphysiologie und**
- **Tauchausrüstung**

anklicken, um Dir dort mehr Informationen zu beschaffen.

Für die Abschlussprüfung ist dies aber nicht erforderlich.

Das **A-Z-Tauchglossar** bietet Dir eine Stichwortliste mit den wichtigsten Begriffen aus der „Taufersprache“. Klicke **A-Z**, wenn Du kurze Informationen haben willst oder einen Begriff suchst.

Noch einen Hinweis zum Schluss:

Diese CD-ROM ersetzt nicht die Kenntnisse und Fertigkeiten, die von einem qualifizierten Tauchlehrer in den Theorie- und Praxiseinheiten vermittelt werden. Sie stellt eine Alternative zum Buch dar.

Wie das Manual „Tauchen“ verwendet wird

Herzlich willkommen zum Tauchkurs !

Dieses Manual soll Dir beim Theorieunterricht helfen und einen Ausblick in den praktischen Unterricht in Schwimmbad und Freiwasser geben.

Das Manual ist in **7 Unterrichtseinheiten** unterteilt. Dies entspricht den **7 Lektionen**, die Du durch Deinen Tauchlehrer im Hörsaal und im Schwimmbad vermittelt bekommst. **Sie ersetzen den Unterricht aber nicht!**

Du hast also 7 Lektionen im Hörsaal, 7 Lektionen im Schwimmbad und 4 Freiwassertauchgänge zu absolvieren, bevor Du Deine Prüfung ablegen kannst.

Aber keine Angst, alle diese Lektionen werden Dir Spaß machen und Dich zum Lernen der wichtigsten Tauchkenntnisse motivieren.

Weiterhin kannst Du innerhalb des Manuals die Kapitel

- **Tauchmedizin**
- **Tauchphysik**
- **Tauchphysiologie und**
- **Tauchausrüstung**

nachlesen, um Dir dort mehr Informationen zu beschaffen.

Für die Abschlussprüfung ist dies aber nicht erforderlich.

Das **A-Z-Tauchglossar** bietet Dir eine Stichwortliste mit den wichtigsten Begriffen aus der „Tauchersprache“.

Noch einen Hinweis zum Schluss:

Dieses Manual ersetzt nicht die Kenntnisse und Fertigkeiten, die von einem qualifizierten Tauchlehrer in den Theorie- und Praxiseinheiten vermittelt werden. Es ist nur als Lernhilfe gedacht.

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Demographische Angaben

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- ➔ Tragen Sie bitte zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- ➔ Bitte beantworten Sie alle Fragen!
- ➔ Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- ➔ Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Sportarten

Welche Sportart (en) betreiben Sie?

Welche Medien nutzen Sie vorwiegend, um in Ihrer Sportart auf dem Laufenden zu bleiben? Stellen Sie eine Rangfolge auf! (1 = häufigste Nutzung, 7 = geringste Nutzung)

- Bücher
- Zeitschriften
- Videos
- Vorträge
- Fernsehen
- CD-ROMs
- Andere (bitte nennen)

Personenangaben

Alter _____

Geschlecht weiblich
 männlich

Semesterzahl _____

(Hochschulsemester / Fachsemester)

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Können Sie den folgenden Begriff erklären ?

➔ Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für die Untersuchung.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- ➔ Tragen Sie bitte zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- ➔ Lesen Sie einen Begriff nach dem anderen.
- ➔ Bitte machen Sie zu jedem Begriff ein Kreuz im Kasten und schreiben Sie ein oder mehrere Stichworte zu diesem Begriff in den zweiten Kasten.
- ➔ Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- ➔ Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Können Sie diese Begriffe erklären?

Begriffe	Sind Ihnen folgende tauchspezifische Begriffe bekannt?		Können Sie zu den Begriffen Stichworte nennen?
	Ja	Nein	
Prinzip des Archimedes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gesetz von Boyle und Mariotte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
checkstep	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Druckausgleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Black-out	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wasser-Nase-Reflex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Umkehrblockierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Begriffe	Sind Ihnen folgende tauchspezifische Begriffe bekannt?		Können Sie zu den Begriffen Stichworte nennen?
	Ja	Nein	
Jacket / Rettungsweste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fail-safe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Finimeter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Buddycheck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inflator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Essoufflement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Briefing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Never change bottle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Apnoe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foramen ovale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tauchreflex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pivoting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Drift Dive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plan your dive check	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dekompressionskrankheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tiefenrausch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nullzeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vertigo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Barotrauma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flora Dive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Fragebogen zum Manual allgemein

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Tragen Sie bitte zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- Bitte beantworten Sie alle Fragen!
- Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Lesegewohnheiten

1. Wieviel Zeit pro Tag verbringen Sie durchschnittlich mit Lesen?

- 0 Minuten
- 1 – 30 Minuten
- 31 – 60 Minuten
- 61 – 120 Minuten
- 121 – 180 Minuten
- mehr als 180 Minuten

2. Wieviel Prozent der Zeit, die Sie für Lesen verwenden, entfällt auf das Lesen von Fachliteratur?

- 0 – 25 %
- 26 – 75 %
- mehr als 75 %

3. Wieviel Prozent der Zeit, die Sie für Lesen verwenden, entfällt auf das Lesen von sonstiger Literatur?

- 0 – 25 %
 26 – 75 %
 mehr als 75 %
-

4. In wie weit beeinflussen Bücher Ihr Leben?

sehr wenig sehr viel

5. Gehört das Lesen von Büchern zu Ihrem täglichen Arbeitsbereich?

sehr wenig sehr viel

6. Welche(s) Medien (Medium) nutzen Sie vor allem, wenn Sie sich neue Kenntnisse aneignen wollen?

Bücher	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Zeitschriften	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Videos	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Computer	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Vortrag	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Praktische - Veranstaltungen	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Sonstiges (bitte eintragen)	sehr häufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht

10. Bei welchem Medieneinsatz haben Sie Ihrer Meinung nach persönlich am besten gelernt und warum?

Medien:	Begründung:

11. Können Sie sich den PC (Personal Computer) zur sinnvollen Unterstützung im Sportunterricht vorstellen?

- Ja
 Nein

Wie ? _____

12. Würden Sie eine CD-ROM als Unterstützung zur Unterrichtsvorbereitung im Sport verwenden?

- Ja
 Nein
-

13. Sollte der Computer in der Schule als Hilfsmittel für Schüler zum Lernen eingesetzt werden?

- Ja
 Nein
-

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Fragebogen zum Computer allgemein

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Tragen Sie bitte zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- Bitte beantworten Sie alle Fragen!
- Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Fragen zum PC allgemein

1. Gibt es in Ihrem Haushalt einen PC, zu dem Sie Zugang haben?

- Ja
- Nein

2. Besitzen Sie einen Computer?

- Ja
- Nein

6. Wie wichtig sind Ihnen diese Medien beim Lernen im Sportunterricht?

	unwichtig				sehr wichtig	
Bücher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bildreihen (Dias)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Videofilme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overhead-Folien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorträge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computerlernprogramme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere (bitte nennen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Bei welchem Medieneinsatz haben Sie Ihrer Meinung nach persönlich am besten gelernt und warum?

Medien:	Begründung:
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

8. Können Sie sich den PC (Personal Computer) zur sinnvollen Unterstützung im Sportunterricht vorstellen, wenn ja, wie?

- Ja
 Nein

Wie ?

9. Würden Sie eine CD-ROM als Unterstützung zur Unterrichtsvorbereitung im Sport verwenden?

- Ja
 - Nein
-

10. Sollte der Computer in der Schule als Hilfsmittel für Schüler zum Lernen eingesetzt werden?

- Ja
 - Nein
-

11. Sollte der Computer in der Universität als Hilfsmittel für Studenten zum Lernen eingesetzt werden?

- Ja
 - Nein
-

12. Sollte der Computer in der Schule / Universität als Hilfsmittel für Lehrer zum Lehren eingesetzt werden?

- Ja
 - Nein
-

Computerbegriffe und Lernen mit dem PC**14. Kreuzen Sie nur folgende Computer-Begriffe an, die Ihnen etwas sagen.**

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Windows | <input type="checkbox"/> CD-ROM |
| <input type="checkbox"/> DOS | <input type="checkbox"/> ASCII-Code |
| <input type="checkbox"/> Betriebssystem | <input type="checkbox"/> Autorensystem |
| <input type="checkbox"/> Software | <input type="checkbox"/> Multimedia |
| <input type="checkbox"/> Hardware | <input type="checkbox"/> bitmap |
| <input type="checkbox"/> Byte | <input type="checkbox"/> avi |
-

15. Kennen Sie Lernprogramme für den Computer?

- Ja
 Nein

Wenn ja, welche ?

(bei Nein, weiter mit Frage 17)

16. Haben Sie schon mit Computerlernprogrammen gearbeitet?

- Ja
 Nein
 Wenn ja, mit welchen ?
-
-
-
-

17. Welche Erfahrungen haben Sie mit den Computer-Lernprogrammen gemacht? (Mehrfachnennungen möglich)

- Sie haben mir das Lernen des Stoffs erleichtert
- Ich konnte individuell Kapitel wiederholen und bearbeiten
- Sie haben mir Spaß gemacht
- Es gab keinen Unterschied zu anderen Lernmitteln
- Sie waren für mich eher verwirrend
- Sie haben mir das Lernen erschwert
- Sie waren mir zu umständlich
- sonstige

18. Wie hoch schätzen Sie Ihrer Bereitschaft ein, mit der CD-ROM „Tauchen“ zu arbeiten?

sehr hoch sehr niedrig

Welchen Einfluss hat der PC

19. In wie weit beeinflusst der Computer Ihr Leben?

sehr wenig sehr viel

20. Gehört der Computer zu Ihrem täglichen Arbeitsbereich?

sehr wenig sehr viel

21. Wie wichtig ist der Computer in Ihrem privaten Bereich?

sehr wichtig überhaupt nicht wichtig

22. Würden Sie sagen der Umgang mit dem Computer fällt Ihnen eher leichter oder eher schwerer?

eher leichter eher schwerer

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____ Code: _____ Unterrichtseinheit: _____

Fragebogen zum augenblicklichen Zustand CD-ROM / MANUAL

Wie würden Sie Ihren augenblicklichen Zustand beschreiben?

konzentriert



motiviert



Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Fragebogen zur Arbeit mit dem MANUAL / Kapitel 1 - 7

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Tragen Sie zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- Bitte beantworten Sie alle Fragen!
- Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Allgemeine Fragen zum Manual / Kapitel 1-7

1. Das Kapitel 1-7 ist logisch gegliedert.

stimme ich
völlig zu

stimme ich
überhaupt nicht zu

2. Die Aufmachung des Kapitels 1-7 hat mich angesprochen.

stimme ich
völlig zu

stimme ich
überhaupt nicht zu

3. Wie schätzen Sie den Informationsgehalt in Kapitel 1-7 ein?

sehr gering

sehr hoch

4. Sind die Inhalte in Kapitel 1-7 Ihrer Meinung nach gut verständlich?sehr gut
verständlich sehr schlecht
verständlich**5. Wie beurteilen Sie das Anforderungsniveau in Kapitel 1-7?**

sehr hoch

sehr gering

6. Was fehlt Ihrer Meinung nach an Inhalten im Kapitel 1-7?

- Fehlerbilder
- Wissenskontrollfragen
- Zusammenfassungen
- Sonstiges (bitte eintragen)

Die Medienelemente**7. Der Text innerhalb des MANUALS war klar verständlich und gut strukturiert.**

stimme ich völlig zu

stimme ich überhaupt nicht zu

8. Die Grafiken haben den geschriebenen Text verstärkt und waren eine zusätzliche Hilfe um den Text zu verstehen.

stimme ich völlig zu

stimme ich überhaupt nicht zu

Tauchen Wahlfach SS 2002

Matr. Nr: _____

Code: _____

Fragebogen zur Arbeit mit der CD-ROM / Kapitel 1-7

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Tragen Sie zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- Bitte beantworten Sie alle Fragen!
- Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- Bitte arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Anforderungen in Kapitel 1-7

1. Das Kapitel 1-7 ist logisch gegliedert.

stimme ich
völlig zu

stimme ich
überhaupt nicht zu

2. Die Aufmachung des Kapitels 1-7 hat mich angesprochen.

stimme ich
völlig zu

stimme ich
überhaupt nicht zu

3. Wie schätzen Sie den Informationsgehalt in Kapitel 1-7 ein?

sehr gering

sehr hoch

4. Sind die Inhalte in Kapitel 1-7 Ihrer Meinung nach gut verständlich?sehr gut
verständlich sehr schlecht
verständlich**5. Wie beurteilen Sie das Anforderungsniveau in Kapitel 1-7?**

sehr hoch

sehr gering

Die Medienelemente**6. Der Text innerhalb der CD-ROM war klar verständlich und gut strukturiert.**

stimme ich völlig zu

stimme ich überhaupt nicht zu

7. Die Grafiken haben den geschriebenen Text verstärkt und waren eine zusätzliche Hilfe um den Text zu verstehen.

stimme ich völlig zu

stimme ich überhaupt nicht zu

8. Animationen in der CD-ROM

(Mehrfachnennungen möglich)

- haben die Kapitel aufgelockert
- empfand ich als störend
- haben den fachspezifischen Inhalt gut unterstützt, so dass er leichter verständlich geworden ist
- könnten mehr in der CD-ROM vorhanden sein
- Sonstiges _____

9. Die Musik in der CD-ROM empfand ich als

(Mehrfachnennungen möglich)

- störend
 - entspannend
 - auflockernd
 - motivierend
 - Sonstiges _____
-

10. Die Sprache innerhalb der CD-ROM

(Mehrfachnennungen möglich)

- verdeutlicht den Inhalt / die Informationen
 - ist störend
 - könnte man weglassen
 - hat mir das Lernen erleichtert
 - Sonstiges _____
-

11. Die Videosequenzen

(Mehrfachnennungen möglich)

- sind motivierend
 - haben die fachspezifischen Informationen verdeutlicht
 - haben den Inhalt aufgelockert
 - sind in der CD-ROM passend eingebunden
 - empfand ich als störend
 - Sonstiges _____
-

12. Das Verhältnis zwischen Text / Sprache / Musik / Grafik / Animation und Video ist optimal gewählt.

stimme ich
überhaupt nicht zu

stimme ich
völlig zu

Tauchen Wahlfach SS 2000

Matr. Nr: _____

Code: _____

Fragebogen zum MANUAL (Posttest)

Diese Wissensabfrage dient zur Datensammlung für das Experiment.

Um den Fragebogen zu beantworten, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- Tragen Sie zuerst auf alle Blätter Matrikelnummer und Code ein.
- Beantworten Sie alle Fragen!
- Antworten Sie wahrheitsgetreu und stellen Sie keine vagen Vermutungen an.
- Arbeiten Sie für sich alleine.

Vielen Dank

Allgemeine Fragen zum Manual

1. Wie beurteilen Sie die Aufmachung (Layout) des Manuals?

sehr gut sehr schlecht

2. Wie beurteilen Sie die Schriftgröße?

- zu groß
- zu klein
- genau richtig

3. Die Kapitel sind logisch geordnet und bauen aufeinander auf.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

4. Wie beurteilen Sie das Anforderungsniveau des Manuals?

sehr gering sehr hoch

5. Den Umgang mit dem Manual empfinde ich als:

sehr schwer sehr leicht

6. Was fehlt Ihrer Meinung nach an Inhalten im Manual?

(Mehrfachnennungen möglich)

- Fehlerbilder
 - Wissenskontrollfragen
 - Zusammenfassungen
 - Sonstiges (bitte eintragen)
-
-

Zum MANUAL**18. Die Arbeit mit dem Manual fand ich motivierend.**

- Ja
 - Nein
 - Wenn ja, warum ?
 - Wenn nein, warum ?
-
-
-
-

19. Die Arbeit mit dem Manual hat mir Spaß gemacht.

- Ja
 - Nein
 - Wenn ja, warum ?
 - Wenn nein, warum ?
-
-
-
-

- 20. Was wäre für Sie ein angemessener Preis (in DM) für das Manual, „Tauchen“?**
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1-10 | <input type="checkbox"/> 51-70 |
| <input type="checkbox"/> 11-30 | <input type="checkbox"/> 71-100 |
| <input type="checkbox"/> 31-50 | |

4. Die Anordnung der Buttons (Schaltknöpfe) erscheint mir logisch.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

5. Ist Ihrer Meinung nach die Bedienung der CD-ROM schwer oder leicht?

sehr schwer sehr leicht

6. Wie beurteilen Sie das Anforderungsniveau der CD-ROM?

sehr gering sehr hoch

7. Halten Sie es für hilfreich, in der Tauchausbildung die CD-ROM „Tauchen“ als unterstützendes Lernmittel einsetzen?

sehr hilfreich nicht hilfreich

8. Halten Sie die CD-ROM „Tauchen“ für das Selbststudium für hilfreich?

sehr hilfreich nicht hilfreich

9. Könnten Sie sich die CD-ROM „Tauchen“ als hilfreiche Quelle für die Beantwortung spezifischer Fragen zum Tauchen vorstellen?

Ja

Nein

Die Medienelemente**10. Der Text innerhalb der CD-ROM war klar verständlich.**

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

11. Der Text innerhalb der CD-ROM war gut strukturiert.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

12. Die Grafiken haben den geschriebenen Text verstärkt.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

13. Die Grafiken waren für das Verständnis des Textes eine zusätzliche Hilfe.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

14. Die Animationen in der CD –ROM

haben die Kapitel
sehr aufgelockert

haben die Kapitel gar
nicht aufgelockert

empfund ich
gar nicht störend

empfund ich als
sehr störend

haben den fachspezifischen
Inhalt sehr gut unterstützt

haben den fachspezifischen
Inhalt gar nicht unterstützt

waren keineswegs
ausreichend

waren völlig
ausreichend

Sonstiges _____

15. Die Musik in der CD-ROM empfand ich als

sehr störend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht störend
sehr entspannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht entspannend
sehr auflockernd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht auflockernd
sehr motivierend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht motivierend
<input type="checkbox"/> Sonstiges	<hr/>						

16. Die Sprache innerhalb der CD-ROM

verdeutlicht sehr den Inhalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verdeutlicht gar nicht den Inhalt
verdeutlicht sehr die Informationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verdeutlicht gar nicht die Informationen
ist sehr störend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist gar nicht störend
hat mir das Lernen sehr erleichtert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hat mit das Lernen gar nicht erleichtert
<input type="checkbox"/> Sonstiges	<hr/>						

17. Die Videosequenzen innerhalb der CD-ROM

waren sehr motivierend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	waren gar nicht motivierend
haben den Inhalt sehr verdeutlicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	haben den Inhalt gar nicht verdeutlicht
haben den Inhalt sehr aufgelockert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	haben den Inhalt gar nicht aufgelockert
sind sehr passend eingebunden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	sind gar nicht passend eingebunden
empfand ich gar nicht störend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	empfand ich als sehr störend
<input type="checkbox"/> Sonstiges	<hr/>						

18. Das Verhältnis zwischen den Einzelkomponenten Text / Sprache / Musik / Grafik / Animation und Video ist optimal gewählt.

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

19. Welche Medienelemente würden Sie sich in der CD-ROM mehr wünschen? (Mehrfachnennungen möglich)

- Videos
 - Animationen
 - Text
 - Grafiken
 - Sprache
 - Musik
 - Sonstiges (bitte eintragen)
-
-
-

20. Was fehlt Ihrer Meinung nach an Inhalten in der CD-ROM?

(Mehrfachnennungen möglich)

- Fehlerbilder
 - Fehlervideos
 - Wissenskontrollfragen
 - Sonstiges (bitte eintragen)
-
-
-

26. Durch die Vorinformation der CD-ROM**c) wird der Unterricht für den Lehrer / innen erleichtert**

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

d) kann der Unterricht ökonomischer gestaltet werden

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

kann der Unterricht gestrafft werden

stimme ich völlig zu stimme ich überhaupt nicht zu

Zur CD-ROM**27. Die Arbeit mit der CD-ROM fand ich motivierend.**

- Wenn ja, warum ?
- Wenn nein, warum ?

28. Die Arbeit mit der CD-ROM hat mir Spaß gemacht.

- Wenn ja, warum ?
- Wenn nein, warum ?

29. Was wäre für Sie ein	<input type="checkbox"/> 1-10	<input type="checkbox"/> 51-70	<input type="checkbox"/> 151-200
angemessener Preis (in DM)	<input type="checkbox"/> 11-30	<input type="checkbox"/> 71-100	<input type="checkbox"/> 201 -300
für die CD-ROM „Tauchen“?	<input type="checkbox"/> 31-50	<input type="checkbox"/> 101 – 150	<input type="checkbox"/> über 300

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 1

Matr. Nr.: _____

Code: _____

Die Unterwasserwelt

1. Auf- und Abtrieb

Nenne die drei Zustände, die beim Tauchen auftreten können.

2. Was beschreibt das Prinzip des Archimedes?

- Je größer die Wasserdichte ist, desto größer auch der Auftrieb
- Je kleiner die Wasserdichte ist, desto größer auch der Auftrieb
- Je größer die Wasserdichte ist, desto kleiner auch der Auftrieb

3. Wie hängen Wasserdichte und Auftrieb zusammen?

4. Wo haben wir mehr Auftrieb?

- Im Salzwasser
- Im Süßwasser

5. Hat das Lungenvolumen Auswirkungen auf Auf- und Abtrieb, wenn ja, welche?

- Ja
- Nein

Luftdruck / Wasserdruck

6. Wie wird Druck definiert?

7. In welcher Einheit wird der Luftdruck gemessen und wieviel beträgt er auf Meereshöhe?

8. Welcher Druck herrscht in einer Tiefe von 30 Metern?

- 2 bar
- 3 bar
- 1,5 bar
- 4 bar

9. Der Luftdruck nimmt in größeren Höhen

- ab
- zu

10. Wasser hat eine

- größere
- kleinere

Dichte als die Luft.

Luftgefüllte Hohlräume

11. Nenne zwei wichtige luftgefüllte Hohlräume des Körpers.

12. Beschreibe kurz das Gesetz von Boyle und Mariotte.

13. In welchem Verhältnis steht die Dichte zum Druck?

- Die Dichte steht nicht im direkten Verhältnis zum Druck.
- Die Dichte steht im direkten Verhältnis zum Druck.
- Die Dichte steht in keinem Verhältnis zum Druck

14. Wie heißen die drei „Anteile“ des Ohrs ?

1. _____
2. _____
3. _____

15. Welche Aufgaben haben die Nasennebenhöhlen?

16. Was sind Barotraumen?

- Verletzungen
- Druckverletzungen, die bei Kompression des Luftvolumens in einem Hohlraum entstehen können.
- Brüche
- Schwindelgefühle

17. Beschreibe zwei Techniken, wie der Druckausgleich hergestellt werden kann.

18. Wie stellst Du Druckausgleich im Maskenraum her (beim Abtauchen und beim Auftauchen)?

- indem ich beim Abtauchen ab und an etwas Luft über die Nase in den Maskenraum gebe
- beim Abtauchen geht der Druckausgleich automatisch
- beim Auftauchen muss ich die Maske ständig etwas vom Gesicht anheben
- beim Auftauchen geht der Druckausgleich automatisch

ABC-Ausrüstung**19. Was sollte die Maske alles aufweisen?**

- doppelten Dichtrand
- Sicherheitsglas
- Nasenerker
- getönte Scheiben
- verstellbares Kopfband
- eine Maske hat keine speziellen Sicherheitsbestimmungen

20. Warum dürfen Schnorchel nicht länger als 40 cm lang sein?

21. In welche zwei Kategorien werden Flossen grundsätzlich unterschieden?

22. Auf welcher Seite der Maske wird der Schnorchel angebracht?

- links
- rechts
- gar nicht

23. Wie verhinderst Du das Beschlagen der Maske?

ABC-Tauchen

24. Wie sollte der Flossenschlag beim Schnorcheln durchgeführt werden?

- gleichmäßig
- hektisch
- Beinschlag parallel
- Beinschlag nicht parallel

25. Was gilt für das Tauchen bei Erkältungskrankheiten und warum?

26. Warum sollten schleimhautabschwellende Mittel beim Tauchen nicht verwendet werden?

27. Was solltest Du tun, wenn Du versehentlich zu tief getaucht bist, ohne dass Du den Druckausgleich durchgeführt hast?

- weitertauchen
- etwas höher tauchen und hier nochmals versuchen Druckausgleich zu bekommen
- auftauchen
- alles oben genannte ist richtig

28. Was solltest Du tun, wenn Du keinen Druckausgleich bekommen kannst?

29. Was gilt für Ohrenstöpsel beim Tauchen?

30. Beschreibe kurz den Auftauchvorgang mit Schnorchelausrüstung.

31. Wie heißt das erste „Tauchgesetz“?

32. Was ist ein Schwimmbad – Black-out?

- Der Black-out ist eine plötzliche und ohne Vorwarnung eintretende Bewusstlosigkeit
- Black-out bedeutet eine kurzzeitige Einengung des Gesichtsfeldes
- Ein Black-out tritt nie im Schwimmbad auf, da dort nicht so tief getaucht wird

33. Durch welche Vorgänge kann ein Schwimmbad-black-out ausgelöst werden?

34. Welche Sicherheitsvorkehrungen sind wegen eines Black-outs zu treffen?

35. Was ist Hyperventilation?

- Sparatmung
- bewusste oder unbewusste Mehratmung

36. Was ist der Wasser-Nase-Reflex?

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 2

Matr. Nr.: _____

Code: _____

Auswirkungen der Druckabnahme beim Tauchen

1. Was passiert beim Schnorcheltauchen mit der Luft in Deiner Lunge, beim Auf- und Abtauchen?

- die Luft in der Lunge wird beim Abtauchen komprimiert und das Volumen nimmt ab
- die Luft in der Lunge wird beim Abtauchen nicht komprimiert
- die Luft in der Lunge dehnt sich beim Auftauchen wieder aus und die Lunge bekommt ihr ursprüngliches Volumen zurück
- die Luft in der Lunge dehnt sich beim Auftauchen nicht wieder aus

2. Was passiert beim Gerätetauchen mit dem Volumen Deiner Lunge?

- ihr Volumen in der Tiefe verändert sich
- ihr Volumen in der Tiefe verändert sich nicht
- das Gerätetauchen und die Tiefe haben keinen Einfluss auf das Lungenvolumen

3. Was musst Du beim Gerätetauchen immer tun ?

4. Was versteht man unter Umkehrblockierung?

- die Umkehrblockierung tritt nur beim Abtauchen auf
- die sich ausdehnende Luft beim Auftauchen kann nicht entweichen
- die sich ausdehnende Luft beim Auftauchen entweicht zu schnell
- Umkehrblockierung ist kein tauchspezifisches Problem

5. Wann treten Umkehrblockierungen verstärkt auf und was kannst Du während des Aufstiegs tun, wenn Du Beschwerden in Ohren, Nasennebenhöhlen oder den Zähnen hast?

6. Wie lange kannst Du beim Tauchen mit Gerät unter Wasser bleiben?

7. Wie solltest Du während des Tauchens mit Gerät atmen?

- schnell und kurz
- du solltest beim Tauchen immer Sparatmung betreiben
- langsam und tief

Die Tauchausrüstung

8. Zu welchem Zweck dient die Tarierweste bzw. das Jacket?

- Tarierung unter Wasser
- Schwimmhilfe
- Bergungshilfe
- nur Aufbewahren von Tauchgegenständen

9. Nenne die wichtigsten Bestandteile eines Jackets.

10. Wie sollte man sein Jacket pflegen?

- immer mit Salzwasser nach einem Tauchgang abspülen
- immer mit Süßwasser nach einem Tauchgang abspülen
- Jackets benötigen keine spezielle Pflege

11. Wieviel bar beträgt der zulässige Fülldruck bei Druckluftflaschen?

**12. Wann sollte eine Überprüfung durch den TÜV
bei Stahlflaschen
bei Aluminiumflaschen
erfolgen?**

13. Wie sollte der obere Teil (Schulter) der Pressluftflasche nach deutscher Verordnung gekennzeichnet sein?

- blau
- weiß mit Aufschrift „Druckluft TG“ oder „Pressluft TG“
- grau mit Aufschrift „Druckluft TG“ oder „Pressluft TG“
- gar nicht

14. Was gilt beim Transport von Tauchflaschen zu beachten?

- In Deutschland unterliegt der Transport von Tauchflaschen der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS)
- Verschlussventile mit Kragen und Kappen müssen wirkungsvoll geschützt und als gefährliche Güter gekennzeichnet werden
- Tauchflaschen dürfen nur stehend transportiert werden
- Tauchflaschen dürfen nur ohne Inhalt transportiert werden

15. Was sollte bei Flaschenventilen vermieden werden?

- zu häufiges Auf- und Zudrehen
- vollständiges Aufdrehen
- zu festes Zudrehen

16. Der Lungenautomat besteht aus einer _____ und _____ .

17. Die erste Stufe des Lungenautomaten reduziert den Flaschendruck (ca. 200 bar) auf einen _____ von ca. _____ bar.

18. Die zweite Stufe des Lungenautomaten reduziert den Mitteldruck auf den _____ .

19. Welche groben Unterscheidungen gibt es bei der 1. Stufe?

20. Was bedeutet „downstream-Ventil“?

- das Ventil öffnet sich mit dem Luftstrom
- das Ventil öffnet sich gegen den Luftstrom

21. Was heißt Fail-Saife?

- Fail-Saife bedeutet, dass das Ventil die Luft in der Flasche zurückhält
- Im Falle eines Defektes des Ventils, öffnet sich dieses und lässt die Luft frei abströmen
- bei Versagen des Lungenautomaten ist durch die Fail-Saife-Bauweise der Automat immer noch sicher, indem er abbläst.

22. Wie sollte man seinen Lungenautomaten pflegen?

23. Wann sollte ein Lungenautomat gewartet werden?

- einmal jährlich
- nach längerem (ca. 6 Monate) Nichtbenutzen des Automaten
- neue Automaten müssen 3 Jahre nicht zur Wartung
- beim Schäden am Automaten

24. Was für unterschiedliche Tauchanzüge kennst Du?

25. Wie funktioniert ein Nasstauchanzug?

26. Was muss ein Bleigurt unbedingt aufweisen?

- Schnellabwurfschnalle
- Signalfarbe
- undehnbare Material

27. Was ist ein Finimeter?

- Ein Tiefenmesser
- Ein Messinstrument, das dem Taucher den momentanen Druck in der Druckluftflasche anzeigt
- Eine Bezeichnung für eine spezielle Unterwasserkamera

28. Was gilt es beim Finimeter zu beachten, wenn Du die Tauchflasche aufdrehst?

29. Welchen Zweck haben Füßlinge?

- Schutz gegen Verletzungen
- Wärmeisolation
- Erleichtern das Laufen unter Wasser

30. Beschreibe kurz, wie Du Deine Ausrüstung zusammenbaust.

31. Wie legst Du Deine Ausrüstung an? Beschreibe kurz den Vorgang.

32. Was bedeutet „Buddy-check“ und wie führst Du ihn durch?

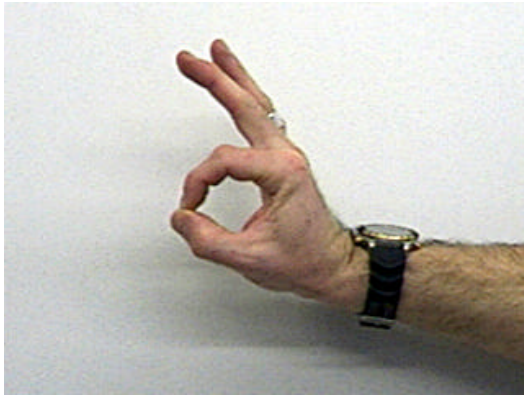
Unterwasserzeichen

33. Wie ist das Grundprinzip bei Unterwasserzeichen?

- bewegte Zeichen bedeuten Gefahr, unbewegte Zeichen drücken eine Information oder Anweisung aus
- unbewegte Zeichen bedeuten Gefahr, bewegte Zeichen drücken eine Information oder Anweisung aus

34. Was bedeutet:









35. Was bedeutet das Partnersystem?

36. Nenne ein „Tauchgesetz“ das mit dem Partnersystem zusammenhängt.

Schwimmbadlektion 2

37. Was gilt, wenn sich Dein Lungenautomat nicht im Mund befindet?

- Du musst einen ununterbrochenen Strom kleiner Luftblasen erzeugen, oder einen A-a-a-h-h- Laut mit dem Luftblasenstrom hervorbringen
- Es ist dabei nichts zu beachten
- niemals den Atem anhalten

38. Wie kannst Du Deinen Lungenautomaten wiedererlangen? – Beschreibe eine Methode.

39. Wie kannst Du an der Oberfläche feststellen, ob Du richtig austariert bist?

40. Beschreibe den 5-Punkte-Abstieg.

41. Beschreibe den 5-Punkte-Aufstieg.

42. Beschreibe kurz, wie Du Deine Ausrüstung demontierst.

Die Atemluft

43. Unsere Atemluft besteht zu _____% aus Stickstoff, _____% aus Sauerstoff, _____% aus Kohlendioxid und zu _____% aus Edelgasen (+Rest).

44. Atmen wir ein, so beträgt der Sauerstoffanteil ca. _____%. Atmen wir aus so ist der Sauerstoffanteil auf _____% gesunken und der Kohlendioxidanteil beträgt _____%.

Tauchphysik

45. Was besagt das Gesetz von Dalton?

- Der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist gleich der Summe der Partialdrücke seiner einzelnen Bestandteile.
- Der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist nicht gleich der Summe der Partialdrücke seiner einzelnen Bestandteile.

46. Was besagt das Gesetz von Henry?

- die Menge eines Gases welches bei gleichbleibender Temperatur innerhalb einer Flüssigkeit gelöst ist, steht in direktem Zusammenhang mit seinem Partialdruck
- die Menge eines Gases welches bei gleichbleibender Temperatur innerhalb einer Flüssigkeit gelöst ist, steht in indirektem Zusammenhang mit seinem Partialdruck
- die Menge eines Gases welches bei gleichbleibender Temperatur innerhalb einer Flüssigkeit gelöst ist, steht in keinem Zusammenhang mit seinem Partialdruck

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 3

Matr. Nr.: _____

Code: _____

Anpassung an die Unterwasserwelt

1. Um wieviel mal ist Wasser dichter als Luft?

- 100 mal
- 200 mal
- 8 mal
- 800 mal

2. Um wieviel vergrößert erscheinen Gegenstände unter Wasser?

- 3 mal größer
- 1/3 größer
- gar nicht größer

3. Um wieviel näher erscheinen Gegenstände unter Wasser?

- 4 mal näher
- 2 mal näher
- ¼ mal näher
- gar nicht näher

4. Welche Farbe wird am stärksten absorbiert und ab welcher Tiefe ist diese nicht mehr zu sehen?

5. Um wieviel mal schneller werden Schallwellen unter Wasser transportiert, als an der Luft?

- 2 mal schneller
- gar nicht
- 4 mal schneller
- 8 mal schneller

6. Was ist ein Hauptproblem für Taucher bei der Ortung von Geräuschen?

- Es scheint unter Wasser so, als wenn das Geräusch aus allen Richtungen gleichzeitig kommt.
- Für den Taucher ist es fast unmöglich Schallquellen in Form von Richtung und Entfernung zu orten.
- Es gibt kein Problem mit der Ortung von Geräuschen.
- Geräusche unter Wasser kann man sehr gut orten.

Der Wärmehaushalt**7. Um wieviel mal größer ist die Wärmeübertragung von der Haut im Wasser?**

- 200 mal
- 20 mal
- 4 mal
- gar nicht

8. Um wieviel mal größer ist die Wärmeleitfähigkeit der Haut im Wasser?

- 200 mal
- 20 mal
- 25 mal
- gar nicht

9. Warum ist es so gefährlich, wenn Taucher auskühlen?

- Es sind kaum noch motorische Bewegungen möglich
- Es gibt keine Gefahr wenn der Taucher auskühlt
- Anzeichen des Bewusstseinschwundes können zum Tod führen

10. Was für Auswirkungen hat das Kältezittern?

11. Was bedeutet Hyperthermie?

- Der Körper kann noch Wärme aufnehmen
- Wärmestau
- Wärmeabgabe

12. Was gibt es für unterschiedliche Erscheinungsformen der Hyperthermie?

1. _____
2. _____
3. _____

13. Was heißt Hypothermie?

- Absinken der Körperkerntemperatur
- Die Kälteabwehrvorgänge sind überbeansprucht.
- Wärmeabgabe

14. Was ist bei einer Unterkühlung zu beachten?

- Den Patienten nicht zu bewegen
- Den Patienten bewegen
- Den Patienten mit heißem Wasser überschütten

Bewegung unter Wasser**15. Wie solltest Du Dich unter Wasser bewegen und warum?**

- schnell
- langsam
- egal

Warum? _____

16. Was heißt Essoufflément?

Die Atmung

17. Welche Aufgaben hat die Atmung?

18. In Ruhe verbraucht die Atemmuskulatur nur ca. _____% an Energie. Bei sportlichen Belastungen kann dies auf _____% ansteigen.

19. Nenne die Funktionen der Atemwege!

- Erwärmung der Atemluft
- Anfeuchtung der Atemluft
- Säuberung der Atemluft

20. Was sagt die Vitalkapazität aus? Richtig oder falsch?

Vitalkapazität ist die Gesamtmenge der maximal zu bewegenden Luft zwischen tiefster Ausatmung und tiefster Einatmung.

- Richtig Falsch

21. Was bedeutet Totraum?

22. Beschreibe kurz den Äußeren und Inneren Gasaustausch.

23. Was heißt Hyperventilation und warum sollte man die Hyperventilation beim Schnorcheltauchen vermeiden?

24. Wie musst Du beim Gerätetauchen atmen?

- schnell
- langsam
- flaches Atmen vermeiden
- tief und fortwährend

25. Nenne einige Atemregeln.

Tauchausrüstung

26. Nenne mindestens zwei alternative Luftversorgungen.

27. Der Tiefenmesser ist ein sehr wichtiges Instrument beim Tauchen, erkläre warum?

- er zeigt die aktuelle Tiefe an
- er zeigt die tiefste Tiefe mittels eines Schleppteigers an
- er zeigt nur die geringste Tiefe an
- er funktioniert im kalten Wasser ungenau

28. Welchem Zweck dient der Kompass?

- er hilft bei der Richtungskontrolle
- ein Kompass geht nur an Land genau
- er hilft beim Navigieren während des Tauchgangs

29. Warum sollten Taucheruhren bei jedem Tauchgang mitgeführt werden?

30. Nenne einige Informationen, die ein Tauchcomputer liefert?

31. Dürfen Tauchcomputer von zwei Tauchern gleichzeitig benutzt werden?

- Tauchcomputer dürfen von zwei Tauchern benutzt werden
- Tauchcomputer dürfen von zwei Tauchern nacheinander benutzt werden
- Zwei Taucher haben niemals das selbe Tauchprofil

32. Wie sieht die Taucherflagge aus ?

Tauchphysik

33. Gay-Lussac formulierte ein Gesetz, das sich mit Temperatur- und Volumenänderungen eines Gases beschäftigt. Kannst Du das Gesetz beschreiben oder ein Beispiel geben?

34. Wie lautet die allgemeine Gasgleichung?

Schwimmbadlektion 3

35. Was solltest Du beim Einstieg in das Wasser beachten?

- immer den schwersten Einstieg wählen
- immer den leichtesten Einstieg wählen
- kontrollieren ob die Einstiegsstelle frei ist
- Ausrüstung sichern
- Jacket etwas aufblasen

36. Was musst Du beim Schrittsprung beachten?

- Maske und Lungenautomaten beim Sprung sichern
- den Schrittsprung niemals vom Boot ausführen
- kontrollieren ob die Einstiegsstelle frei ist
- Ausrüstung sichern
- Jacket etwas aufblasen

37. Du wechselst vom Schnorchel auf den Lungenautomaten. Was gilt es zu beachten?

38. Wie setzt Du eine heruntergenommene Maske unter Wasser wieder auf das Gesicht?

39. Warum ist die richtige Tarierung so wichtig?

- Um Unterwasserlebewesen nicht zu schädigen
- Um immer schnell abtauchen zu können
- Um nicht bei zuviel Blei zu viel Luft ins Jacket blasen zu müssen
- Um überhaupt abtauchen zu können

40. Was tust Du bei einem Krampf?

- stoppe zuerst jede Aktion
- schwimme weiter bis es nicht mehr geht
- Fuß ausstrecken, an der Flosse halten und dadurch die betroffene Muskelpartie dehnen

41. Nenne mindestens zwei Möglichkeiten einen ermüdeten Taucher wieder ans Ufer zu bringen.

42. Wie sollte der Ausstieg von statten gehen?

- Zuerst Gerät ausziehen
- Zuerst Bleigurt ablegen
- Flossen zum Schluss ablegen
- Dir vom Tauchpartner auf keinen Fall helfen lassen
- Dir vom Tauchpartner helfen lassen

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 4

Matr. Nr: _____

Code: _____

Tauchgangsplanung

1. Weshalb ist eine Tauchgangsplanung wichtig?

- Um die Sicherheit zu gewährleisten
- Um Spaß am Tauchgang zu haben
- Eine Tauchgangsplanung ist nur für Anfänger wichtig

2. Was gehört zur Tauchgangs-Vorausplanung ?

3. Welche Adressen oder Telefonnummern solltest Du bei Deinen Notfalladressen haben?

4. Was gehört zur Tauchgangsvorbereitung?

- Die Ausrüstung muss nicht inspiziert werden
- Pressluftflasche auf Füllung überprüfen
- Ausrüstung auf Schäden prüfen
- Checkliste verwenden

5. Was gehört zur Tauchgangsvorbereitung in letzter Minute?

6. Was solltest Du mit Deinem Tauchpartner direkt am Tauchplatz noch besprechen?

7. Was gehört zum Briefing?

8. Was kontrollierst Du alles beim Buddycheck?

9. Warum ist es so wichtig, nach Plan zu tauchen?

- Ein Tauchgangsplan ist nur für Tauchanfänger wichtig
- Mehr Spaß am Tauchgang
- Mehr Sicherheit für alle Taucher

Problem-Management

10. Zähle die Punkte, die zum Problem-Management gehören, auf.

11. Probleme unter Wasser: Was machst Du wenn die Luft knapp wird?

- Ich wende mich an meinen Tauchpartner und reiße ihm den Automaten aus dem Mund
- Unter Oktopusatmung aufsteigen
- Aufstieg mit meinem Partner unter Wechselatmung
- Kontrolliert schwimmenden Notaufstieg durchführen

12. Was tust Du, wenn Du Dich in Gegenständen oder Pflanzen verfängst?

- Ich schneide mich mit meinem Messer sofort los
- Ich versuche mich mit ruckartigen Bewegungen zu befreien
- Ich bewege mich langsam
- Ich lasse mir von meinem Tauchpartner helfen

13. Was tust Du bei einem abblasenden Automaten?

- Ich nehme den abblasenden Automaten ganz in den Mund und atme daraus
- Ich umschließe den abblasenden Automaten nicht ganz mit meinen Lippen
- Ich beginne sofort mit dem Aufstieg
- Mit einem abblasenden Automaten kann man ungehindert weitertauchen

14. Wie verhältst Du Dich bei Überanstrengung, und wie kann sie vermieden werden?

15. Probleme an der Oberfläche: Was sind die häufigsten Probleme an der Oberfläche?

- Hitzeschock
- Verfangen in Gegenständen oder Pflanzen
- Krämpfe
- Husten durch Wasserschlucken

16. Was tust Du bei einem Taucher in Panik?

- Warten bis die Panik vorbei ist
- Immer sofort helfen
- Ansprechen
- Vorsichtig nähern
- Nicht nähern
- Beruhigen
- Auftrieb herstelle
- Zurück zum Land oder Boot bringen

17. Wie verhältst Du Dich bei einem bewusstlosen Taucher?

Tauchausrüstung**18. Weshalb werden beim Tauchen oft Handschuhe verwendet?**

19. Warum ist eine Kopfhaube beim Tauchen, auch in warmen Gewässern wichtig?

20. Wozu dient ein Tauchermesser?

21. Welchen Zweck haben Logbücher und was wird alles in diese eingetragen?

22. Weshalb führen Taucher Tabellen mit sich?

Tauchphysiologie**23. Nenne einige Funktionen des Blutes!**

- Abwehrfunktion
- Transport von Gasen (N₂, CO₂, O₂)
- Steuerung des Gleichgewichts
- Transport von Nährstoffen und Stoffwechselprodukten

24. Wie groß ist die durchschnittliche Blutmenge, in Abhängigkeit vom Körpergewicht?

- 2 %
- 10 %
- 7 %
- 30 %

25. Nenne die Dir bekannten Blutzellen.

26. Was für eine Aufgabe hat der menschliche Kreislauf?

27. Nenne Zusammenhänge zwischen Kreislauf, Atmung und dem Tauchen!

28. Was sollte bei der Ernährung beim Tauchen beachtet werden?

- Viel Flüssigkeit
- Leichte Nahrung zwischen den Tauchgängen
- Viele Kohlenhydrate
- Viel Eiweiße
- Auf blähende Speisen möglichst verzichten

29. Wie hoch ist die durchschnittliche Herzfrequenz eines Menschen?

- 60 – 90 Schläge pro Minute
- 60 – 70 Schläge pro Minute
- 30 – 50 Schläge pro Minute
- 90 – 130 Schläge pro Minute

30. Wie hoch sind die durchschnittlichen Blutdruckwerte eines Menschen?

31. Was versteht man unter Foramen ovale?

32. Was ist der Tauchreflex?

Schwimmbadlektion 4**33. Warum ist die neutrale Tarierung unter Wasser so wichtig?**

- Neutrale Tarierung müssen nur „Tauchprofis“ beherrschen
- Um Unterwasserlebewesen nicht zu schädigen oder zu töten
- Um sich selbst vor Verletzungen zu schützen

34. Was ist Pivoting?

35. Was gibt es beim Atmen aus einer alternativen Luftversorgung zu beachten?

- Alternative Luftversorgung immer falsch herum in den Mund stecken
- Der Oktopus sollte nie im Freiwasser benutzt werden, da er abbläst
- Gibt Deinem Partner das Zeichen „Ich habe keine Luft mehr“
- Atme langsam und tief, und stelle Blick- und Körperkontakt mit Deinem Partner her
- Haltet Euch jeweils mit der rechten Hand am Oberarm fest

36. Wie gehst Du bei einem abblasenden Lungenautomaten vor?

37. Beschreibe kurz den kontrolliert schwimmenden Notaufstieg!

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 5

Matr. Nr: _____

Code: _____

Tauchumgebung

1. Welche Bedingungen musst Du bei der Tauchumgebung beachten?

2. Was weißt Du über die thermische Sprungschicht?

- Du solltest nicht unter die thermische Sprungschicht tauchen
- Das Wasser wird „sprungartig“ wärmer
- Das Wasser wird „sprungartig“ kälter
- Die Sprungschicht kann oft als eine Art Flimmern wahrgenommen werden

3. Was ist bei Tauchgängen zu beachten, bei denen Strömung herrscht?

- Niemals gegen die Strömung tauchen
- Bei starken Strömungen mit der Strömung tauchen
- Bei leichten Strömungen gilt, dass Du Deinen Tauchgang immer zuerst gegen die Strömung beginnst.
- Immer einen „Drift-Dive“ machen

4. Welche unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten gibt es und was ist zu beachten?

- Bei Korallen, diese nicht berühren
- Sand oder Schlick können schnell aufgewirbelt werden und die Sicht verschlechtern
- Generell gilt, gut tariert zu sein, so dass Du nicht in Kontakt mit dem Boden während des Tauchgangs kommst.

5. Was tust Du und Dein Tauchpartner bei schlechten Sichtweiten unter Wasser?

6. Was gilt für Taucher in Bezug auf Unterwasserlebewesen?

7. Nenne einige Richtlinien, wie Du Unterwasserlebewesen behandeln solltest!

8. Welche Art der Behandlung solltest Du generell bei Vergiftung durch Unterwasserlebewesen anwenden? Richtig oder Falsch ?

Die Heißwassermethode

- Richtig Falsch

9. Welche Unterscheidung in Bezug auf die Tarierung gibt es bei Süß- und Salzwasser?

- Süßwasser hat eine geringere Dichte als Salzwasser, wodurch Du weniger Auftrieb hast
- Süßwasser hat eine größere Dichte als Salzwasser, wodurch Du mehr Auftrieb hast

10. Welche Faktoren spielen bei Tauchgängen im Meer eine entscheidende Rolle?

Tauchausrüstung

11. Wann werden Unterwasserlampen verwendet?

12. Was gibt es beim Füllen von Tauchflaschen mit Kompressoren zu beachten?

- Der Ansaugstutzen des Kompressors darf nicht in Verbindung mit Auspuffgasen des Motors oder einer befahrenen Straße gebracht werden.
- Der Ansaugstutzen des Kompressors darf in Verbindung mit Auspuffgasen des Motors oder einer befahrenen Straße gebracht werden, weil die Filteranlage Abgase herausfiltert

13. Ab wieviel kg sollte ein Hebesack verwendet werden, um einen Gegenstand zu bergen?

- 2 kg
- 5 kg
- 20 kg
- 30 kg

14. Bei welchen Tauchaktivitäten sollten Rollen / Spulen verwendet werden?

15. Welchem Zweck dienen Bojen / Schwimmkörper?

Luft und Tauchen**16. Welcher Anteil aus der Luft wird in unserem Körper teilweise verbraucht?**

- Stickstoff
- Kohlendioxid
- Sauerstoff

17. Was bedeutet „Stickstoff ist inert“?

18. Wenn wir abtauchen erhöht sich der Umgebungsdruck. Was geschieht mit dem Stickstoff in unserem Körper?

19. Was bedeuten „schnelle und langsame Gewebe“? Nenne ein schnelles und ein langsames Gewebe!

20. Richtig oder Falsch? Die Menge an Stickstoff, die ein Taucher während eines Tauchgangs aufnimmt, steht im direkten Verhältnis zur Tiefe und Dauer des Tauchgangs.

Richtig

Falsch

Verunreinigte Luft

21. Welche Symptome können bei verunreinigter Luft auftreten?

Übelkeit

Euphorie

Angst

Benommenheit

Kopfschmerzen

Bewusstlosigkeit

Stickstoffvergiftung

22. Ab welcher Tiefe kann es zu einem Tiefenrausch kommen?

- 20 m
- 50 m
- 30 m
- 80 m

23. Welche Faktoren begünstigen den Tiefenrausch?

Kohlendioxidvergiftung

24. Welche Gründe gibt es für eine Kohlendioxidvergiftung?

25. Welche Anzeigen gibt es bei einer Kohlendioxidvergiftung?

26. Was bedeutet Essoufflément und wann tritt es auf?

Kohlenmonoxidvergiftung

27. Um wieviel mal schneller verbindet sich Kohlenmonoxid mit dem Hämoglobin, als mit Sauerstoff?

- 10 mal schneller
- 50 mal schneller
- 200 mal schneller
- 1000 mal schneller

28. Nenne einige Symptome der Kohlenmonoxidvergiftung!

29. Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Rauchen und einer Kohlenmonoxidvergiftung?

Sauerstoffvergiftung

30. Ab welcher Tiefe ist reiner Sauerstoff giftig?

- 30 m
- 10 m
- 15 m
- 6 m

Tauchtabeln

31. Was kannst Du mit Tauchtabeln in Bezug auf Deinen Tauchgang bestimmen?

32. Solltest Du bei Deiner Tauchgangsplanung immer an die Tauchtabelngrenzen gehen?

Ja Nein

33. Welche Aufstiegs geschwindigkeit in m / min solltest Du nicht überschreiten?

34. Was bedeutet Grundzeit?

35. Was heißt Nullzeit?

36. Was bedeutet Oberflächenpause?

37. Welche Nullzeit kannst Du auf 18 m ablesen?

38. Berechne folgenden Tauchgang:

Welche Wiederholungsgruppe erhältst Du bei einem Tauchgang auf 18 m für 40 Min.?

- S
- Q
- R
- P

39. Ein Taucher in Wiederholungsgruppe P wird in welcher neuen Wiederholungsgruppe nach einer OFP von 55 Min. sein?

- E
- A
- G
- F

40. Wenn Du nach einer Oberflächenpause in Wiederholungsgruppe M bist, wie ist dann Dein Zeitzuschlag (ZZ), wenn Du einen Wiederholungstauchgang auf 18 m planst?

- 35 Min
- 22 Min
- 34 Min
- 31 Min

Tauchmedizin

41. Was gilt für das Tauchen, wenn Du Alkohol oder Medikamente eingenommen hast?

42. Was versteht man unter Vertigo?

Schwimmbadlektion 5

43. Was solltest Du beim Schweben beachten?

44. Nenne die wichtigsten Punkte bei der Wechselatmung!

45. Wann kann es vorkommen, dass Du einmal Dein Tauchgerät ablegen musst?

46. Wie legst Du Dein Tauchgerät an der Oberfläche ab?

47. Wie legst Du Dein Tauchgerät unter Wasser ab?

48. Was gibt es zu beachten, wenn Du Dein Tauchgerät antauchst?

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 6

Matr. Nr: _____

Code: _____

Kompassnavigation

1. Warum ist die Kompassnavigation so wichtig?

2. Wie hältst Du den Kompass korrekt?

- die Peillinie muss sich in einer Geraden mit der Mittelachse des Körpers befinden
- die Peillinie muss sich nicht in einer Geraden mit der Mittelachse des Körpers befinden
- der Kompass muss immer gerade gehalten werden, so dass er sich nicht verkantet
- der Kompass kann gehalten werden wie man will

3. Wie stellst Du einen Kurs ein?

Gesundheit

4. Wann solltest Du auf das Tauchen verzichten?

5. Was solltest Du tun, wenn Du schon lange nicht mehr getaucht bist?

Barotraumen

6. Was bedeutet Barotrauma?

- Barotraumen sind Tauchverletzungen
- Barotraumen (Druckverletzungen) sind Schädigungen oder Funktionsstörungen des Körpers, die durch physikalische Druckdifferenzen hervorgerufen werden
- Barotraumen sind unkontrollierte Schwindelanfälle

7. Wann und wo (Körpergebiet) können Barotraumen auftreten?

8. Was geschieht bei einem Barotrauma der Nasennebenhöhlen?

- die Nasennebenhöhlen blähen sich auf
- Druckausgleich wird nicht mehr automatisch durchgeführt
- es kann zur Einblutung in die Nasennebenhöhlen kommen, bis der Druckausgleich durchgeführt ist

9. Wann kann es zu einem Mittelohr-Barotrauma kommen?

- durch zu schnelles Abtauchen
- durch zu schnelles Auftauchen
- durch eine Erkältung mit Schleimhautschwellung im Bereich der Eustachischen Röhre

10. Welche Symptome treten bei einem Trommelfellriss auf?

- Schmerzen
- Schwindelanfälle (Vertigo)
- der Taucher spürt keine Symptome
- Kopfschmerzen

11. Warum sollten Taucher keine Ohrenstöpsel tragen?

12. Wann kann es zu einem Barotrauma der Zähne kommen?

- bei zu schnellem Auftauchen
- bei Zahnfüllungen kann sich, mit Zunahme des Umgebungsdrucks, in den Spalten Luft entsprechend dem erhöhten Druck einlagern und bei Entlastung (Auftauchen) die Zahnfüllung sprengen.
- ein Barotrauma der Zähne tritt nur bei gesunden Zähnen auf

13. Wann kann es zu einem Barotrauma der Augen kommen und wie sind die Symptome?

- ein Barotrauma der Augen tritt nur beim Auftauchen ein
- ein Barotrauma der Augen tritt nur beim Abtauchen ein
- die Augen sind blutunterlaufen, d.h. es werden durch Anschwellen Kapillare verletzt
- ein Barotrauma kann im Maskenraum, der einen abgeschlossenen Hohlraum darstellt, vorkommen

14. Warum darfst Du beim Gerätetauchen nie den Atem anhalten?

15. Was ist eine Luftembolie?

- es gelangt Luft durch gerissene Alveolen in die Lungenkapillaren und anschließend in den Blutkreislauf
- die Luftblasen, die sich über die Lungenvenen zum Herzen und dann in das gesamte arterielle System fortsetzen, können stecken bleiben und den Blutfluss behindern
- schwere Schädigungen einzelner Gewebe sind die Folge, die bis zum Schlaganfall oder Herzanfall reichen
- es gelangt zuviel Luft in die Lunge

16. Was ist ein Pneumothorax?

Beim Pneumothorax reißt die Lunge an der Oberfläche. Luft dringt zwischen Lunge und Rippenfell. Die Folge ist, dass die Lunge teils oder ganz in sich zusammenfällt. Der Patient hat starke Brustschmerzen und Atemnot.

- Richtig Falsch

17. Beschreibe kurz das Mediastinalempysem!

18. Was ist ein Subkutanes Emphysem?

- Beim subkutanen Emphysem sammelt sich Luft zwischen den Lungenflügeln an
- Beim subkutanen Emphysem sucht sich die Luft den Weg des geringsten Widerstandes und sammelt sich in den weichen Geweben, wie Nacken- und Schulterbereich

19. Wie behandelt man Lungenüberdehnungsverletzungen?

- Lagerung auf der rechten Seite
- Lagerung auf der linken Seite
- Gabe von warmen Getränken
- Gabe von Sauerstoff

Dekompressionskrankheit**20. Was versteht man unter der Dekompressionskrankheit?**

21. Welche Ursache hat die Dekompressionskrankheit?

- wenn die Nullzeit bei Tauchgängen überschritten wird
- wenn die erforderlichen Dekompressionsstops in entsprechenden Tiefen nicht eingehalten werden.
- zu schnelles Auftauchen
- zu langsames Auftauchen

22. Welche Faktoren begünstigen die Dekompressionskrankheit?

23. Welche verschiedenen Typen von Dekompressionskrankheit kennst Du?

24. Wie sieht die Behandlung einer Dekompressionskrankheit aus ?

- Verabreichung von Sauerstoff
- Verabreichung von Pressluft
- Rekompensation in einer Druckkammer
- wieder abtauchen auf die getauchte Tiefe und langsam wieder auftauchen (nasse Rekompensation)

Schwimmbadlektion 6**25. Was ist beim An- und Ablegen des Bleigurtes an der Oberfläche zu beachten?**

26. Was ist beim An- und Ablegen des Bleigurtes unter Wasser zu beachten?

27. Wie rettetest Du einen bewusstlosen Taucher unter Wasser (beschreibe die einzelnen Schritte kurz und stichwortartig)?

28. Was tust Du, wenn Du merkst, dass die Luft zu Ende geht?

29. Mit welchem minimalen Flaschendruck solltest Du Deinen Tauchgang beenden und warum?

Freiwassertauchgänge

30. Was wird im Briefing über den Tauchgang gesagt?

31. Was heißt Debriefing und welche Inhalte hat dieses?

Weiterbildung

32. Warum ist Weiterbildung so wichtig?

33. Kannst Du einige Spezialkurse der Weiterbildung nennen?

34. Was solltest Du in einem Tauchgebiet, das Dir unbekannt ist tun, wenn Du tauchen gehen willst?

Tauchtabelle II

35. Was ist ein Sicherheitsstop?

- ein Sicherheitsstop ist eine Unterbrechung des Aufstiegs bei 5 Metern für 3 Minuten
- diese Verzögerung beim Auftauchen hilft Deinem Körper beim langsamen Abbau des überschüssigen Stickstoffs
- ein Sicherheitsstop ist eine Unterbrechung des Aufstiegs bei 8 Metern für 5 Minuten

36. Wann solltest Du unbedingt einen Sicherheitsstop machen?

- ein Sicherheitsstop ist nie unbedingt durchzuführen
- wenn Dein Tauchgang 30 Meter oder tiefer war
- wenn Deine Wiederholungsgruppe (WG) am Ende des Tauchgangs eine der drei letzten Wiederholungsgruppen vor Erreichen einer Nullzeitgrenze war.
- wenn Du beim Tauchen irgendeinen Grenzwert des Recreational Dive Planner erreichst

37. Was ist eine Notfall-Dekompression und wann musst Du sie und auf wieviel Metern durchführen?

38. Bis wieviel Höhenmeter darf der Recreational Dive Planner verwendet werden?

- 100 m
- 3000 m
- 300 m
- 1500 m

39. Wie lange solltest Du nach dem Tauchen mit dem Fliegen warten?

- 12 Stunden
- 2 Stunden
- Planst Du über mehrere Tage täglich mehrfach zu tauchen oder erfolgte ein Tauchgang der einen Dekompressions-Stop erforderte, ergreife eine besondere Vorsichtsmaßnahme - warte vor dem Fliegen länger als 12 Stunden
- immer 24 Stunden

40. Wie planst Du Deinen Tauchgang bei anstrengenden Bedingungen oder Kälte?

- keine Sonderplanung notwendig
- 4 Meter tiefer als tatsächlich
- 6 Meter tiefer als tatsächlich

41. Finde die Mindest-Oberflächenpause!

Dein erster Tauchgang ist 18 m tief und dauert 40 Minuten, dein zweiter Tauchgang soll ebenfalls auf 18 m gehen und dauert auch 40 Minuten. Die Mindest-Oberflächenpause ist:

- 1:42
- 1:08
- 1:12
- 1:20

Erster Tauchgang 16m / 60 Min; zweiter Tauchgang 14m / 70 Min. Die Mindest-Oberflächenpause ist:

- 0:14
- 0:07
- 1:07
- 0:32

Erster Tauchgang 18m / 50 Min; zweiter Tauchgang 14m / 60 Min. Die Mindest-Oberflächenpause ist:

- 0:42
- 1:34
- 1:18
- 0:47

Lernerfolgskontrolle Unterrichtseinheit 7

Matr. Nr: _____

Code: _____

Die Unterwasserwelt

1. Auf- und Abtrieb

Nenne die drei Zustände, die beim Tauchen auftreten können.

2. In welcher Einheit wird der Luftdruck gemessen und wieviel beträgt er auf Meereshöhe?

3. Inwiefern beeinflusst die Wassertemperatur die Tauchgangsplanung?

4. Was ist bei Tauchgängen zu beachten, bei denen Strömung herrscht?

- Niemals gegen die Strömung tauchen
- Bei starken Strömungen mit der Strömung tauchen
- Bei leichten Strömungen gilt, dass Du Deinen Tauchgang immer zuerst gegen die Strömung beginnst.
- Immer einen „Drift-Dive“ machen

Tauchmedizin

5. **Nenne die Aufgaben der Nasennebenhöhlen!**

6. **Ab welcher Wassertemperatur kann ein Taucher schon zu frieren beginnen?**

7. **Was bedeutet Hyperthermie?**

- Der Körper kann noch Wärme aufnehmen
- Wärmestau
- Wärmeabgabe

8. **Was heißt Hypothermie?**

- Absinken der Körperkerntemperatur
- Die Kälteabwehrvorgänge sind überbeansprucht.
- Wärmeabgabe

9. **Wann können Druckausgleichsprobleme auftreten?**

10. **Um wieviel mal schneller werden Schallwellen unter Wasser transportiert, als an der Luft?**

- 2 mal schneller
- gar nicht
- 4 mal schneller
- 8 mal schneller

11. Um wieviel vergrößert erscheinen Gegenstände unter Wasser?

- 3 mal größer
- 1/3 größer
- gar nicht größer

12. Um wieviel näher erscheinen Gegenstände unter Wasser?

- 4 mal näher
- 2 mal näher
- ¼ mal näher
- gar nicht näher

13. Welche Farbe wird am stärksten absorbiert und ab welcher Tiefe ist diese nicht mehr zu sehen?

14. Was sind Barotraumen?

- Verletzungen
- Druckverletzungen, die bei Kompression des Luftvolumens in einem Hohlraum entstehen können.
- Brüche
- Schwindelgefühle

15. Kannst Du die Dekompressionskrankheit erklären (in Stichworten)?

Tauchphysiologie

16. Wo findet der Gasaustausch statt?

17. Was heißt Hyperventilation?

Tauchausrüstung

18. Nenne die Grundausstattung eines Tauchers!

Tauchphysik

19. Was erläutert das Gesetz von Boyle und Mariotte?

20. Was beschreibt das Prinzip des Archimedes?

- Je größer die Wasserdichte ist, desto größer auch der Auftrieb
- Je kleiner die Wasserdichte ist, desto größer auch der Auftrieb
- Je größer die Wasserdichte ist, desto kleiner auch der Auftrieb

21. Was besagt das Gesetz von Dalton?

- Der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist gleich der Summe der Partialdrücke seiner einzelnen Bestandteile.
- Der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist nicht gleich der Summe der Partialdrücke seiner einzelnen Bestandteile.

Unterwasserzeichen**22. Nenne die wichtigsten Unterwasserzeichen**

Schwimmbad**23. Wie führst Du eine Ausrüstungskontrolle durch?**

24. Wie kannst Du Deinen Lungenautomaten wiedererlangen?

25. Wie behandelst Du einen Krampf?

26. Wie schleppst Du einen ermüdeten Taucher wieder ans Ufer?

27. Was heißt Pivoting?

28. Beschreibe kurz, wie Du aus einer alternative Luftversorgung atmest!
