

Adaption in E-Learning-Systemen

- ein Beispiel -

Diplomarbeit an der
Technischen Universität Dresden
Dezember 2011

Kristin Dietze

Hochschullehrer: Prof. Dr. Steffen Friedrich
AG Didaktik der Informatik/Lehrerbildung
Institut für Software- und Multimediatechnik
Fakultät Informatik



Aufgabenstellung für die Diplomarbeit

Name, Vorname: Dietze, Kristin
Studiengang: Medieninformatik
Matrikel-Nr.: 2943490

Thema:

"Adaptive E-Learning-Systeme - ein Beispiel"

Zielstellung:

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein adaptives Lernsystem entwickelt werden, das sich an verschiedene Aspekte des Nutzers anpassen soll. Dazu soll ein Themengebiet gewählt werden, an dem bisher kaum gearbeitet wurde. Die meisten bisher verfügbaren adaptiven Systeme befassen sich mit den Thematiken Mathematik oder Informatik. Hier soll deshalb ein Lernprogramm entstehen, das sich mit Astronomie der Klassenstufe 10 befasst. Vorteile, die sich daraus ergeben, sind vor allem der gleiche Lehrplan von Realschulen und Gymnasien, so dass die Software weit verbreitet einsetzbar wäre. Weiterhin bietet dieses Thema umfangreiche und vielfältige Informationen an, um eine möglichst abwechslungsreiche Anwendung zu erstellen.

Um diese Software adaptiv zu gestalten, ist ein Lernermodell, das fortlaufend aktualisiert wird, unabdingbar. Neben dem Wissen des Anwenders, soll es ebenso Vorlieben, zum Beispiel Lieblingsfächer, und die bevorzugte Lernstrategien speichern. Nach einem Vortest, der ähnlich einem Quiz aufgebaut ist, werden einige relevante Daten vom User erfasst, ohne dass er dabei explizit Fragen beantworten muss. Daraus ergibt sich auch, ob die Software den Anwender durch das Programm führt, oder ob er selbständig arbeiten und lernen kann.

Inhalte sind dann alle relevanten Themen des Lehrplans, wobei auf bestimmte Aspekte, je nach Interessen des Anwenders, bevorzugt eingegangen wird. Ist das Lieblingsfach eines Schülers zum Beispiel Chemie, werden bei der Beschreibung der Planeten unseres Sonnensystems auch chemische Prozesse berücksichtigt um die Motivation des Lernenden zu erhöhen, während andere Lernenden andere weiterführende Informationen bekommen.

Weiterhin variieren die Inhalte nach der Lernmethode. So werden Videos oder Text mit Bildern oder Diagrammen angeboten. Nach den Informationen zu den einzelnen Kapiteln werden zudem auch Testaufgaben eingefügt. Wie häufig das geschieht und wie umfangreich die Aufgabenblöcke sind, soll dabei vom Fortschritt und Lernstil des Anwenders abhängen.

Bisher entwickelte adaptive Systeme sind im Umfang ihrer Funktionen meistens relativ beschränkt. Zum Beispiel existieren keine Programme, die neben dem Wissen der Anwender auch Rücksicht auf Vorlieben und bevorzugte Lernstrategien nehmen. Ob ein Anwender lieber selbständig lernt oder durch Führung zum Erfolg gelangt, wurde bisher nicht beachtet.

Auch die Akquise der Nutzerdaten soll im diesem etwas anders gestaltet werden, als es sonst üblich war, denn die Eingabe von Userdaten ist für den Anwender meist mühselig. Deshalb soll die Erfassung der Daten in dieser Software auf spielerische Art geschehen, bei der neben dem Vorwissen auch Vorlieben erfasst werden, ohne dass der Anwender diese direkt eingeben muss.

Abschließend soll das Programm mit Schülern der Zielgruppe getestet werden. Dazu soll es in ein bestehendes System (Moodle, OPAL oder eFront) integriert werden und Schülern der betreffenden Altersgruppe zur Verfügung gestellt werden.

Betreuer und HSL: Prof. Dr. paed. habil. Steffen Friedrich
Institut: SMT, Didaktik der Informatik/Lehrerbildung
Beginn am: 01.07.2011
Einzureichen am: 31.12.2011

Unterschrift

Erklärung

Ich, Kristin Dietze, erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit zum Thema

Adaption in E-Learning-Systemen

- ein Beispiel -

selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Dresden, am 20.12.2011

Unterschrift:

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	1
2	Grundlagen	3
2.1	Wissen, Lernen & Motivation.....	3
2.1.1	Wissen	3
2.1.1.1	Merkmale von Wissen	4
2.1.1.1.1	M1 - Der praktische Bezug	4
2.1.1.1.2	M2 - Personalisiertes und nicht-personalisiertes Auftreten	5
2.1.1.1.3	M3 - Normative Struktur	5
2.1.1.1.4	M4 - Interne Vernetzung	5
2.1.1.1.5	M5 - Voraussetzung Wissen	5
2.1.1.1.6	M6 - Dynamik	5
2.1.1.1.7	M7 - Formierung durch Institutionen.....	5
2.1.1.1.8	Zusammenfassung	5
2.1.1.2	Wissensarten	6
2.1.1.2.1	Deklaratives Wissen	6
2.1.1.2.2	Prozedurales Wissen	6
2.1.1.2.3	Strategisches Wissen	7
2.1.1.2.4	Metakognitives Wissen	7
2.1.1.2.5	Zusammenfassung	7
2.1.2	Lernen.....	8
2.1.2.1	Lernverhalten	9
2.1.2.2	Lernstrategien	9
2.1.2.2.1	Behaviorismus	9
2.1.2.2.2	Kognitivismus	10
2.1.2.2.3	Konstruktivismus	11
2.1.2.2.4	Zusammenfassung	11
2.1.2.3	Lernstilmodelle	12
2.1.2.3.1	Falk-Frühbrodt-Modell.....	12
2.1.2.3.1.1	Der auditive Lerntyp	13
2.1.2.3.1.2	Der visuelle Lerntyp	13
2.1.2.3.1.3	Der kommunikative Lerntyp	14
2.1.2.3.1.4	Der motorische Lerntyp.....	14
2.1.2.3.1.5	Der personenorientierte Lerntyp	15
2.1.2.3.1.6	Der medienorientierte Lerntyp	15
2.1.2.3.1.7	Zusammenfassung	15
2.1.2.3.2	Modell nach Pask	16
2.1.2.3.3	Kolb´s Learning Style Inventory	16
2.1.2.3.4	Felder´s Index of Learning Styles	17
2.1.2.3.5	Modell nach Honey und Mumford.....	18
2.1.2.3.6	Keirsey Temperament Sorter	18
2.1.2.3.7	Gregorc´s Style Delineator.....	19
2.1.2.3.8	Vergleich der Modelle.....	19
2.1.2.4	Zusammenhang Lernstrategien / Lernstilmodelle	22
2.1.3	Motivation	23
2.1.3.1	Extrinsische Motivation	23
2.1.3.2	Intrinsische Motivation	23
2.1.3.3	Zusammenfassung.....	23
2.2	E-Learning-Systeme	27

2.2.1	Informative Anwendungen.....	27
2.2.1.1	Statische Anwendungen.....	28
2.2.1.1.1	Intelligent Multimedia.....	28
2.2.1.2	Interaktive Anwendungen.....	29
2.2.1.2.1	Adaptive Hypermedia.....	29
2.2.1.2.1.1	Guided Tours.....	32
2.2.1.2.1.2	Virtuelle Rundgänge.....	33
2.2.1.2.1.3	Multimediale Spiele.....	34
2.2.2	Testende Anwendungen.....	35
2.2.2.1	Behavioristische Anwendungen.....	35
2.2.2.1.1	Tutorielle Systeme.....	36
2.2.2.1.1.1	Drill & Practice-Programme.....	36
2.2.2.1.1.2	Courseware.....	38
2.2.2.1.2	Lernspiele.....	39
2.2.2.2	Kognitivistische Anwendungen.....	40
2.2.2.2.1	Intelligente Agenten.....	40
2.2.2.2.2	Simulationen / Planspiele.....	41
2.2.2.3	Konstruktivistische Anwendungen.....	44
2.2.2.3.1	Mikrowelten.....	44
2.2.2.3.2	Intelligente Tutorielle Systeme.....	45
2.2.3	Systemflexibilität / Lernerinitiative.....	46
2.2.4	Control / Engagement / Synthesis.....	46
2.2.5	Zusammenfassung.....	47
2.3	Adaption.....	49
2.3.1	Adaptiv / Adaptierbar.....	49
2.3.2	Adaptionsmittel.....	51
2.3.2.1	Lehrzeit.....	51
2.3.2.2	Lehrinhalte.....	52
2.3.2.3	Präsentationsform.....	52
2.3.2.4	Sequenzierung.....	52
2.3.2.5	Schwierigkeit.....	54
2.3.2.6	Zusammenfassung.....	54
2.3.3	Adaptionsinformation.....	56
2.3.4	Adaptionsprozess.....	59
2.3.5	Adaptionszweck.....	59
2.3.5.1	Präferenzmodell.....	59
2.3.5.2	Kompensationsmodell.....	60
2.3.5.3	Förderungsmodell.....	60
2.3.6	Zusammenfassung.....	61
2.3.7	Anwendung adaptiver Techniken in Bezug auf die Lernstrategien.....	61
2.4	Usermodelle.....	64
2.4.1	Akquise von Nutzerdaten.....	64
2.4.2	Erstellung eines Usermodells.....	66
2.4.2.1	Overlaymodelle.....	67
2.4.2.2	Benutzerprofile.....	67
2.4.2.3	Stereotypische Modelle.....	67
2.4.2.4	Bayes´sche Netze.....	68
2.4.2.5	Entscheidungsbäume.....	68
2.4.2.6	Recommender-Systeme.....	69
2.4.2.7	Zusammenfassung.....	70
3	Forschungsstand.....	72

4	Anwendung.....	75
4.1	Themenwahl.....	75
4.2	Interessenauswahl	81
4.3	Anpassung.....	84
4.4	Usermodell.....	90
4.5	Vortest.....	92
4.5.1	Aufbau.....	92
4.5.2	Inhalt.....	93
4.5.3	Einordnung der Daten	96
4.6	Programmablauf.....	99
4.7	Inhalte	101
4.7.1	Lehrplan	102
4.7.2	Aufgaben	104
4.7.3	Weiterführende Informationen.....	105
4.8	Gestaltung	106
4.8.1	Farbgestaltung	107
4.8.2	Menügestaltung	110
5	Umsetzung.....	113
5.1	Autorensysteme.....	113
5.2	Realisierung	117
6	Programmtest.....	120
6.1	Evaluation	122
6.2	Testumgebung.....	125
6.2.1	Fragebogen.....	125
6.2.1.1	Untersuchungsziele.....	125
6.2.1.2	Aufbau.....	125
6.2.2	Beobachtung.....	128
6.3	Testauswertung	131
7	Zusammenfassung	138
8	Ausblick.....	141
9	Anhang.....	143
	A. Temperamente nach Hippokrates.....	143
	B. Myers-Briggs-Type-Indicator	144
	C. Gestalttheorie	148
	D. Vergleich der Lehrpläne aus Bundesebene.....	153
	E. Schulfächer auf Bundesebene.....	156
	F. Inhalte des Lehrprogramms	159
	G. Fragebogen.....	166
	H. Beobachtungsbogen	172
	I. Dokumentation	173
10	Abkürzungsverzeichnis	177
11	Abbildungsverzeichnis	178
12	Tabellenverzeichnis.....	185
13	Literaturverzeichnis.....	193
13.1	Literaturquellen	193
13.2	Internetquellen	197
13.3	Softwarequellen	199

Motivation 1

Aus der Erfahrung weiß man, dass es verschiedene Arten von Lerntypen gibt. Manche lernen durch Zuhören, andere brauchen visuelle Unterstützung um den Lernstoff zu verstehen. Genau so kann eine Unterscheidung bei der Vorgehensweise relevant sein. Arbeitet ein Schüler lieber sequentiell, ist ein starrer Programmablauf, der den Anwender durch die Software führt, angemessen, ist das aber nicht der Fall, muss das System dem User durchaus die Möglichkeit einräumen auch frei mit den Komponenten des Programms zu agieren. So gibt es viele unterschiedliche Eigenschaften von Lernenden, die den jeweiligen Lernprozess beeinflussen.

Adaptive Lernsysteme können die Anwender beim Erlernen von neuen Inhalten unterstützen. Durch Feststellung des Vorwissens können den Anwendern verschiedene Inhalte oder auch verschiedene Lernschwierigkeiten angeboten werden. Somit stellen sich adaptive Systeme optimal auf die Lernenden ein. Dadurch können Wiederholungen von bereits Erlerntem vermieden werden und der zeitliche Aufwand, den ein Anwender benötigt um bestimmte Informationen aufzunehmen, reduziert werden. Auch die Motivation kann durch geeignete adaptive Maßnahmen gesteigert werden.

Dazu müssen userspezifische Daten erfasst und sinnvoll in die Systementscheidungen integriert werden. Anwender von E-Learning-Systemen wissen aber meist nicht genau, wie sie selbst am besten und effizientesten Lernen. In Schulen ist es die Aufgabe der Lehrer, die Einschätzung der individuellen Präferenzen vorzunehmen. In digitalen Lernsystemen muss diese Aufgabe dem System zufallen. Es muss in der Lage sein, das Vorwissen, den Lernstil und besondere Vorlieben des Schülers zu erkennen und sich dementsprechend daran zu adaptieren um bestmögliche Ergebnisse beim Lernprozess zu ermöglichen. Sinnvoll wäre in diesem Zusammenhang eine hybride Lösung, bei der einige Daten, wie zum Beispiel Name und Alter, vom User eingegeben werden, da diese Daten nur schwer vom System zu erfassen sind und Daten, die direkt durch die Nutzung des Programms akquiriert werden, wie Vorlieben, Hobbies und Lieblingsfarben.

Unterschieden wird demnach prinzipiell zwischen adaptiven und adaptierbaren Systemen. Erstere passen sich an zuvor erfasste Daten der User an, während bei adaptierbaren Programmen einzelne Entscheidungen dem Anwender überlassen werden. Durch die in den meisten Fällen schlechte Selbsteinschätzung der Anwender, kennen die meisten Schüler aber ihre Grenzen nicht und muten sich teilweise zu viel zu. Um diesen enormen Arbeitsaufwand zu bewältigen, setzen sich viele selbst unter Druck und verlieren somit die Motivation weiter zu lernen. Ein richtiges Arbeitspensum ist dabei für die meisten Anwender genau wichtig, wie die Wahl eines geeigneten Schwierigkeitsgrades. Hier können adaptive Systeme ansetzen. Durch geeignete Tests lassen sich User sehr gut einordnen, sogar Eigenschaften, wie Selbstvertrauen, sind mit ausgeklügelten Aufgaben erfassbar und für den Adaptionsprozess nutzbar, ohne dass alle Eingaben von den Usern selbst gemacht werden müssen.

Um diese verschiedenen adaptiven Aspekte, die das Lernen erleichtern und die Schüler motivieren sollen, zu demonstrieren, soll im Rahmen dieser Arbeit ein Beispielprogramm zum Thema Astronomie erstellt werden, das relevante adaptive Techniken beinhaltet. Zuvor werden die Grundlagen näher erläutert. Neben wichtigen Inhalten zum Thema Wissen und Lernen, befasst sich das nächste Kapitel mit den verschiedenen E-Learning-Systemen, bevor auf adaptive Techniken und die Verwendung von Usermodellen eingegangen wird. Nach der Analyse bereits vorhandener adaptiver Systeme, soll aus den vorangegangenen Informationen

ein Programm entwickelt werden, dass dort ansetzt, wo andere Lernsysteme aufhören, bei der Anpassung an Lernstrategien und individuelle Userpräferenzen. Dazu wird zuerst das Thema vorgestellt und wie es zu dieser Entscheidung kam. Punkte, wie der Einsatz in Schulen und Umsetzbarkeit der Lehrpläne waren dafür ausschlaggebend. Weiterhin wird erläutert, wie die Akquise der Daten und die Integration in ein Usermodell erfolgt. Anschließend werden die Inhalte des Programms analysiert und die verwendeten Anpassungsmaßnahmen und deren Umsetzbarkeit vorgestellt, bevor auf geeignete Systeme zur Erstellung dieses Programms eingegangen wird. Das letzte Teilgebiet dieser Arbeit soll einen Programmtest beinhalten, bei dem relevante Funktionen durch reale Schüler bewertet werden. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf dem Vergleich zwischen der Einschätzung der User durch das System und der Bewertung durch eine reale Person, beziehungsweise der Selbsteinschätzung der Schüler.

Kritikpunkte an adaptiven Systemen, wie eine ungenügende Anpassung an Lernstile, sowie eine zu schwierige und aufwendige Erstellung solcher Programme sollen durch dieses Beispielsystem eliminiert werden. Es soll gezeigt werden, dass auch ohne enormen Aufwand geeignete Adaptionen integriert werden können, die der Lernerfolg der Anwender erhöhen. Es soll dabei kein realer Lehrer simuliert oder das Verständnis von pubertären Problemen vorgegaukelt werden. Ein wichtiger Punkt eher ist die Schaffung und Erhaltung von Motivation. Dieses System soll den realen Unterricht an Schulen nicht ersetzen, sondern Schüler motivieren. Lehrer sind meist mit der Vielzahl an Schülern, die sich in den Klassenzimmern befinden, überfordert. Sie können sich nicht gesondert um jeden Einzelnen kümmern und dessen individuelle Fähigkeiten ermitteln. Im Unterricht wäre es demnach sinnvoll, wenn geeignetes Feedback durch die Schüler selbst kommt, Fragen zu bestimmten Themen gestellt werden und besondere Aspekte vertieft behandelt werden. Um diesen Zustand zu erreichen, müssen sich Lernende zuvor mit der Thematik befasst haben. In den meisten Fällen wird das aber nicht aus freien Stücken geschehen, da viele Schüler von vorn herein alles ablehnen, was mit Schule zu tun hat. Durch dieses Programm sollen die Anwender demnach motiviert werden, dem anschließenden Unterricht besser zu folgen und gegebenenfalls sogar mit Fragestellungen aufzuwerten. Lehrer hätten diesbezüglich bessere Chancen auf die Vorlieben der Schüler einzugehen und den Unterricht für sie interessanter zu gestalten, sofern das im Rahmen des Lehrplans möglich ist. Als zusätzliches Bildungsangebot kann diese Software deutschlandweit an Schulen eingesetzt werden um durch Adaption die Motivation der Schüler zu erhöhen und den Lernerfolg in Kombination mit herkömmlichem Unterricht zu verbessern. Zudem ist auch ein Einsatz als zu Fortbildungszwecken unabhängig vom herkömmlichen Schulbetrieb möglich, da es nahezu alle relevanten Inhalte des Lehrplans behandelt.

Zusammenfassung **7**

Die vorliegende Arbeit behandelt das Thema Adaption in E-Learning-Systemen. Ziel war es in diesem Zusammenhang ein adaptives Lernsystem zu erstellen, das neben herkömmlichen Anpassungen auch innovative Adaptionen in den Bereichen Motivation und Lernerfolg enthält. Dazu wurden im ersten Abschnitt zuerst die Grundlagen zu den Begriffen Wissen, Lernen und Lehren erläutert. Verschiedene Lernstrategien und Lernstilmodelle wurden vorgestellt. Daraus wurde ein gemeinsames Modell entwickelt, das neben den drei verschiedenen Lernstrategien auch die Lernstilmodelle verschiedenster Psychologen und Pädagogen zusammenfasste (Vgl. Kapitel 2.1.2). Durch dieses Modell gelang es, die Erstellung adaptiver Systeme zu vereinfachen und mittels weniger Variablen effizienter zu gestalten.

In einem zweiten Schritt wurden grundlegende Informationen zur Motivation gegeben und der Zusammenhang zum langfristigen Lernerfolg erläutert. Daraus wurde ein Konzept entworfen, wie es auch in zukünftigen Lernsystemen möglich ist motivierende Elemente adaptiv zu gestalten um so den Lernprozess zu verbessern (Vgl. Kapitel 2.1.3). Einsetzbar in fast allen Lernprogrammen könnten so die Lernenden dazu angeregt werden, den Lernprozess aus freien Stücken fortzusetzen, ohne äußeren Druck wie er beispielsweise im Schulunterricht durch Eltern und Lehrer ausgeübt wird. Dadurch ist der Einsatz vor allem in Fernlehrgängen und Online-Studiengängen empfehlenswert.

Doch zuvor wurden verschiedene E-Learning-Systeme vorgestellt und die Klassifikation aus der im vergangenen Semester verfassten Belegarbeit zum Thema "Adaption in E-Learning-Systemen - ein Überblick" kurz erläutert. In diesem Zusammenhang konnte die bestehende Kategorisierung erweitert werden und somit die Grundlagen für das später zu entwickelnde Programm gesetzt werden (Vgl. Kapitel 2.2). Wirklich adaptive Anwendungen müssen demnach nicht nur behavioristische, sondern auch kognitivistische und konstruktivistische Züge tragen. Im Kapitel 2.3 wurden anschließend Methoden vorgestellt, wie diese Charakteristika verwirklicht werden können. Neben den verschiedenen Adaptionismitteln wurden in dem Zusammenhang vor allem die Gründe für Adaptionen erläutert. Abschließend konnten daraus effektive Maßnahmen abgeleitet werden, die die jeweiligen Lernstrategien unterstützen und die Motivation der Anwender beeinflussen (Vgl. Kapitel 2.3.7).

Um adaptive Systeme zu erstellen, bedarf es jedoch in erster Linie einem Usermodell in dem grundlegende Informationen zu den betreffenden Anwendern festgehalten werden. Im Kapitel 2.4 wurden deshalb die verschiedenen Möglichkeiten vorgestellt, ein solches Usermodell zu realisieren.

Anschließend wurde zunächst der aktuelle Forschungsstand näher betrachtet, um Defizite bei den bisher entwickelten Lernprogrammen zu finden und zu analysieren (Vgl. Kapitel 3). Demnach beschränken sich bereits existierende Anwendungen auf Themen wie Medizin, Mathematik und Physik. Zudem sind die verwendeten adaptiven Mittel auch relativ eingeschränkt. So werden zum Beispiel kaum alternative Lernwege angeboten und auch motivierende Anpassungen sind nicht zu finden. Aus diesen Erkenntnissen sollte nun ein Lernprogramm entstehen, das eben diese Defizite ausgleichen sollte. Es wurde ein Thema gewählt, das bisher noch nicht adaptiv umgesetzt wurde und mit Anpassungen versehen, die bereits existierende Programme bisher vernachlässigt haben.

Für den Einsatz in Schulen gedacht, eigneten sich also vorrangig Themengebiete, die im normalen Schulalltag vertreten sind. Nach der Analyse der in Deutschland angebotenen

Fächer wurde das Fach Astronomie als Thema für das Lernprogramm gewählt. Die Adaptionen, die in diese Software integriert werden sollten, wurden in einem nächsten Schritt erörtert. Um die verschiedenen Lernstile optimal zu unterstützen, wurden unterschiedliche Lernstrategien verwendet. Weiterhin waren in der Vergangenheit motivierende Anpassungen nicht zu finden und sollten deshalb in dieser Lernsoftware Verwendung finden und die dritte Adaptionsmaßnahme bestand in der Integration drei verschiedener Schwierigkeitsstufen um das Einsatzgebiet dieser Software auf alle Sekundarstufen II in Deutschland auszuweiten. Demnach kann dieses Astronomie-Programm sowohl in Haupt-, als auch in Realschulen und Gymnasien eingesetzt werden.

Im nächsten Schritt wurden geeignete Inhalte, sowie die Gestaltung und die Menüführung erläutert. Besondere Aufmerksamkeit kam dabei dem Vortest zu, der die Grundlage für die Einschätzung der Userpräferenzen darstellt. Es wurde eine Art Quiz geschaffen, bei dem die Anwender nicht das Gefühl haben, ausgefragt zu werden, das aber gleichzeitig ohne großen Aufwand alle relevanten Informationen erfassen kann. Dabei spielen neben dem Lieblingsfach der Schüler vor allem ihr Vorwissen und ihr Selbstvertrauen eine große Rolle. Diese Vorgehensweise soll dabei aber nicht als einzig richtige Methode hervorgehoben werden, sondern stellt nur eine Möglichkeit dar, wie Anpassungen vorgenommen werden können.

Umgesetzt wurde das Lernprogramm anschließend mit Adobe Flash. Als weitverbreiteter Standard bot sich die Nutzung dieser Software an um ein möglichst breites Publikum zu erreichen. Außerdem können dank der Online-Einsatzfähigkeit die abschließenden Tests einfacher durchgeführt werden, ohne dass das Programm auf jedem Rechner vorher installiert werden muss. Gravierende Probleme bei der Erstellung des Lernprogramms ergaben sich erst gegen Ende der Entwicklungsphase, denn Adobe Flash hat zwar neben seinen vielen Vorteilen, wie zum Beispiel der einfachen Nutzeroberfläche, die es ermöglicht relativ schnell die Inhalte zu generieren, auch einen großen Nachteil: Anwendungen werden in ihrem Umfang stark begrenzt. So war es ab einer Summe von 10.000 Einzelementen nicht mehr möglich das Programm zu exportieren. Die Anwendung musste für den Testlauf daher sehr stark eingeschränkt werden. Es wurden alle optionalen Kapitel wie Teleskope, Sternbilder und Raumfahrt vorübergehend entfernt. Auch die zweite Variante der geführten Wege konnte nicht mehr umgesetzt werden. Die Aufgaben der einzelnen Kapitel wurden auf ein Minimum beschränkt und ab dem Kapitel Sonnensystem ganz entfernt. Zu Testzwecken war dies durchaus ausreichend, aber es wäre dennoch wünschenswert gewesen ein komplettes Programm anzubieten.

Dennoch konnte der abschließende Test stattfinden und ausgewertet werden. Es wurden insgesamt 25 Schüler aus zwei verschiedenen Schulformen als Kandidaten ausgewählt. Alle füllten einen Fragebogen aus und machten sich mit der Software vertraut, wobei der Fokus auf der Auswertung des Vortestes lag. Inhalt des Fragebogens war neben den Fragen zur Usability des Programms vor allem auch die Persönlichkeitseinschätzung der Probanden. Mit Unterstützung durch den Myer-Briggs-Type-Indicator konnten so relevante Eigenschaften der User ermittelt und mit den Ergebnissen des Vortests verglichen werden. Auch Fragen zur Selbstwirksamkeitseinschätzung der Jugendlichen trugen dabei zum Endergebnis bei. Daraus ergab sich, dass Anpassungen im Bereich der Motivationsunterstützung sehr wohl sinnvoll sind. Die Einschätzung der Vorlieben funktionierte bei den meisten Probanden problemlos. Unstimmigkeiten gab es bei fünf Schülern. In allen Fällen war die Ursache dieser Fehler im Vortest selbst zu finden. Denn alle User hatten bei den drei Fragen auch drei verschiedene Gebiete gewählt und mindestens zwei der drei Fragen aus der gleichen Punktestufe ausgesucht. In diesen Fällen wurde bereits eine geeignete Abfrage nach dem Test vorgeschlagen. Bei allen anderen Kandidaten war die Einschätzung erfolgreich. Bei immerhin 88 % führte die Adaption an das Lieblingsfach sogar zu einem gesteigerten Interesse an Astronomie. Die Kandidaten, bei denen die Einschätzung der Vorlieben falsch war, könnten

diese Steigerung im Bereich der Motivation nicht nachweisen. Vor dem Test betrug das Interesse an Astronomie durchschnittlich 2,29. Nach dem Test erhöhte sich dieser Wert auf 3,24.

Auch bei der Auswertung des Selbstvertrauens der Schüler ergaben sich überwiegend Übereinstimmungen beim Vergleich der Vortestergebnisse mit den Resultaten des Fragebogens. Der Myer-Briggs-Test enthielt zu 75 % die gleichen Persönlichkeitsmerkmale, die auch durch den Vortest ermittelt wurden und auch bei den Selbstwirksamkeitserwartungen der Schüler stimmten die Ergebnisse in den meisten Fällen überein. Eine durchschnittliche relative Abweichung von gerade -13,4 % belegen diesen Fakt. Bei nur zwei von 25 Schülern gab es gravierende Abweichungen bei diesen Einschätzungen, bei 92% der Schüler stimmten die Ergebnisse des Vortests mit den Persönlichkeitsmerkmalen überein.

Überraschend war auch die recht genaue Einschätzung bei der Wahl der Schwierigkeitsgrade. So wurden fast alle Schüler der Realschule im leichten bis mittleren Segment eingeordnet und fast allen Gymnasiasten der mittlere bis schwierige Part zugewiesen. Auch hier gab es nur zwei Schüler die diesem Muster nicht folgten, was immerhin zu einer Übereinstimmung bei 92 % der Testkandidaten führte.

Letztlich ergaben sich bei der Analyse der Usability noch kleinere Schwachstellen vor allem bei der Transparenz, wie eine zu ungenaue Einleitung, in der die Navigationsmöglichkeiten nicht detailliert genug beschrieben waren. Diese Probleme wurden im Anschluss an den Test noch behoben. Weitere Verbesserungen der Software werden anschließend im Ausblick (Vgl. Kapitel 8) näher erläutert.

Ausblick 8

Durch den erfolgreichen Test konnte also die Nutzbarkeit des entwickelten Modells zur Erhebung von relevanten Nutzerdaten in Bezug auf Vorlieben und Selbstvertrauen, sowie den jeweiligen Lernstilen, bestätigt werden. Offen bleibt dennoch die Frage, in wie weit adaptive Systeme einen positiven Beitrag zum Lernerfolg leisten. Dazu wäre ein Test mit einem vergleichbaren System ohne jegliche Anpassungsmaßnahmen von Vorteil. Die Generierung dieses zweiten Programms hätte aber den Rahmen dieser Arbeit gesprengt und wird somit in naher Zukunft erfolgen. Anschließend wird es dementsprechend eine zweite Testreihe geben, in der Schüler unterschiedlicher Schultypen in je zwei Gruppen geteilt werden. Eine Gruppe erhält dabei die Aufgabe, das anpassungsfähige Programm zu bearbeiten, während der Kontrollgruppe lediglich ein vergleichbares Programm ohne Adaptionsmaßnahmen angeboten wird. Durch die Auswertung der Ergebnisse können anschließend Rückschlüsse auf den Einfluss adaptiver Systeme auf den Lernerfolg gezogen werden.

Um möglichst aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen, sollten bei dieser Testreihe auch weitaus mehr Schüler teilnehmen als bei dem vergangenen Test. Weiterhin müssen die Programme den bisherigen Stand übersteigen und keine Lücken mehr aufweisen. Durch die Verwendung von anderen Autorensystemen oder Programmierumgebungen ist es möglich, die Software in Zukunft fertig zu stellen. Alle Inhalte und Aufgaben, sowie beide Varianten der Wegewahl werden dann wieder in die Umgebung integriert werden. Weiterhin sind Erweiterungen der Software in Form von weiteren Kapiteln zum Thema Weltall denkbar. Durch die Integration einer Datenbank könnten so auch Nutzerprofile speicherbar sein und Fortschritte bei der Bearbeitung festgehalten werden. So können die Schüler zukünftig nach einer Unterbrechung weiter arbeiten ohne von vorn beginnen zu müssen. Die zweite herkömmliche Variante des Programms wird dann mit ähnlichen Inhalten aufwarten. Es werden allerdings nur die Grundlagen vermittelt. Jegliche Erweiterungen, wie zum Beispiel vorliebenbezogene Inhalte werden entfernt. Weiterhin wird es auch nur einen vorgeschriebenen Weg geben, den die Schüler befolgen müssen, freie Kapitelwahl und unterschiedliche Schwierigkeiten fallen weg. Die Reihenfolge der Kapitel auf der mittleren Schwierigkeitsstufe wird demnach die einzige Variante sein.

Dieser Test mit dem Ziel die Steigerung eines Lernerfolgs mit adaptiven Systemen nachzuweisen sollte im Gegensatz zu dem bereits durchgeführten Test erst beendet sein, wenn alle betroffenen Schüler alle Inhalte der Programme bearbeitet haben. Eine kleine Auswahl von Kapiteln ist bei diesem Untersuchungsziel nicht empfehlenswert, da nur aussagekräftige Ergebnisse erzielt werden können, wenn der Prozess des Lernens in diesem Bereich abgeschlossen werden kann. Aufgrund dieser Unterscheidungen zu bisherigen Tests sollten sich anschließend gravierende Unterschiede in den Testergebnissen der beiden Gruppen nachweisbar sein. Wahrscheinlich wird als Ergebnis eine Steigerung des Lernerfolgs beim Lernen mit adaptiven Systemen zu erwarten sein. Sollte dieser Fall eintreten, wird es umso wichtiger, Anpassungen in Lernprogrammen zu integrieren. Vor allem bei Online-Angeboten sollte dieser Punkt zukünftig Beachtung finden.

Beispielsweise könnten bestehende Angebote, wie Flipps galaktische Abenteuer (Vgl. Kapitel 2.1.3.3), die bereits alle relevanten Informationen enthalten, durch einfache Umstrukturierung der Inhalte adaptiv gestaltet werden. Lediglich ein Usermodell muss dazu integriert werden. Aber auch andere Lernprogramme, die sich mit Themen befassen, die nichts mit Astronomie

zu tun haben, könnten davon profitieren und durch adaptive Maßnahmen die Motivation und den Lernerfolg der Anwender erhöhen.

Abbildungsverzeichnis

- [ABB2.1-01] Personifikation des Wissens
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Efez_Celsus_Library_5_RB.jpg&filetimestamp=20051130212714
- 18.05.2011, 8:46.
- [ABB2.1-02] Behaviorismus
<http://www.uni-due.de/edit/lp/behavior/blackbox.jpg>
- 08.07.2011, 19:52.
- [ABB2.1-03] Kognitivismus
<http://www.uni-due.de/edit/lp/kognitiv/blackbox.jpg>
- 08.07.2011, 19:56.
- [ABB2.1-04] Konstruktivismus nach:
<http://www.uni-due.de/edit/lp/kognitiv/blackbox.jpg>
- 08.07.2011, 19:56.
- [ABB2.1-05] Raumzeiterklärung für visuelle Typen aus:
Singh, S.: *Big Bang. Der Ursprung des Kosmos und die Erfindung der modernen Naturwissenschaft*. München, 2007.
- [ABB2.1-06] Lernstile nach Kolb aus:
Kolb, D.: *The Kolb Learning Style Inventory*. Boston, 2005.
- [ABB2.1-07] Erste Dimension
- [ABB2.1-08] Zweite Dimension
- [ABB2.1-09] Dritte Dimension
- [ABB2.1-10] Vierte Dimension
- [ABB2.1-11] Würfelmodell relevanter Dimensionen
- [ABB2.1-12] Lernstrategien
- [ABB2.1-13] Flips Abenteuer aus:
<http://flipps-abenteuer.de/action.php?kat=wissen&id=34>
- 19.07.2011, 6:09.
- [ABB2.1-14] Flips Abenteuer aus:
<http://flipps-abenteuer.de/action.php?kat=aussen&id=3>
- 19.07.2011, 6:08.

- [ABB2.1-15] Merkur für Historiker
- [ABB2.1-16] Merkur für Chemiker
- [ABB2.2-01] Systematik E-Learning-Systeme aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-02] Übersicht Programmablauf Intelligent Multimedia aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-03] Screenshot: Anwendung für Computer
- [ABB2.2-04] Screenshot: Anwendung für Mobiltelefon
- [ABB2.2-05] Übersicht Programmablauf Adaptive Hypermedia aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-06] Adaptive Navigationsunterstützung
- [ABB2.2-07] Screenshot: NASA Extreme Planet Makeover
<http://planetquest.jpl.nasa.gov/planetMakeover/planetMakeover.html>
- 21.06.2011, 20:53.
- [ABB2.2-08] Screenshot: NASA Extreme Planet Makeover - Ausschnitt
<http://planetquest.jpl.nasa.gov/planetMakeover/planetMakeover.html>
- 21.06.2011, 20:54.
- [ABB2.2-09] Übersicht Programmablauf Guided Tours aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-10] Screenshot: Virtueller Rundgang durch unser Sonnensystem
<http://www.dlr.de/next/portaldata/69/Resources/flash/popup/sonnensystem/sonnensystem.html>
- 19.06.2011, 18:23.
- [ABB2.2-11] Screenshot: Space Station Docking Simulation
<http://imedia.ksc.nasa.gov/shuttledock/index.html>
- 29.06.2011, 13:19.
- [ABB2.2-12] Übersicht Programmablauf Tutorielle Systeme aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-13] Screenshot: Astronomie-Quiz
http://www.q-world.de/portal/quiz/fragen/quiz/astronomie-quiz/alle-quizzes/561/35/no_cache.html
- 28.06.2011, 16:39.

- [ABB2.2-14] Übersicht Programmablauf Drill & Practice aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-15] Übersicht Programmablauf Courseware aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-16] Screenshot: Starchild
<http://www.avgoe.de/StarChild/index.html>
- 29.06.2011, 6:23.
- [ABB2.2-17] Screenshot: Abentuer im Weltraum - Informationen
<http://www.lernsoftwareundmehr.de/index.php?id=diashow-sonnensystem0>
- 28.06.2011, 17:12.
- [ABB2.2-18] Screenshot: Abentuer im Weltraum - Planeten zuordnen
http://www.lernsoftwareundmehr.de/fileadmin/Daten/sonnensystem/Planetenquiz_DasSonnensystem.swf
- 28.06.2011, 17:18.
- [ABB2.2-19] Screenshot: Abentuer im Weltraum - Mars-Quiz
http://www.lernsoftwareundmehr.de/fileadmin/Daten/sonnensystem/Marsquiz_DasSonnensystem.swf
- 28.06.2011, 17:21.
- [ABB2.2-20] Shuttle Mission Simulator
<http://space-academy.grc.nasa.gov/y2007/tour-summaries/shuttle-mission-simulator/>
- 10.06.2011, 6:36.
- [ABB2.2-21] Shuttle Mission Simulator
<http://space-academy.grc.nasa.gov/y2007/tour-summaries/shuttle-mission-simulator/>
- 10.06.2011, 6:37.
- [ABB2.2-22] Übersicht Programmablauf Simulation aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.2-23] Screenshot: ORBITER.
ORBITER Space Flight Simulator © 2000-2010 Martin Schweiger
- [ABB2.2-24] Moon-Tycoon
http://www.anarchyent.com/moontycoon/screenshots/screenshots/mt_01_1024.jpg
- 13.06.2011, 7:18.
- [ABB2.2-25] Screenshot: Space Shuttle Commander.

- [ABB2.1-26] Programmablauf Astronomie
- [ABB2.1-27] Kategorisierung nach Lernerinitiative / Systemflexibilität aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.1-28] Erweiterte Systematik der E-Learning-Systeme
- [ABB2.3-01] Beispiel für Adaptivität
- [ABB2.3-02] Beispiel für Adaptierbarkeit
- [ABB2.3-03] Adaptionismittel aus:
Specht, M.: *Adaptive Methoden in computerbasierten Lehr/Lernsystemen*. Sankt Augustin, 1998.
- [ABB2.3-04] Adaptioninformationen aus:
Specht, M.: *Adaptive Methoden in computerbasierten Lehr/Lernsystemen*. Sankt Augustin, 1998.
- [ABB2.3-05] Adaptionzweck aus:
Specht, M.: *Adaptive Methoden in computerbasierten Lehr/Lernsystemen*. Sankt Augustin, 1998.
- [ABB2.4-01] Beispiel für Bayessche Netze aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB2.4-02] Beispiel für Entscheidungsbaum
- [ABB2.4-03] Übersicht: Recommender-Systeme aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [ABB3.1-01] Screenshot: Aufgaben in LeActiveMath
http://demo.activemath.org/ActiveMath2/exercises/run.cmd?exerciseId=mbase://LeAM_calculus/diffquot/exer1_def_average_slope&bookId=LeAM_derivationEvaluationRecDyn
- 12.03.2011;12:23.
- [ABB3.1-02] Individueller Lernweg bei MTRA aus:
http://web.visu.uni-saarland.de/chelm/fileadmin/user_upload/Texte_Chelm/PosterMTRAMAX_253826.pdf
- 12.08.2011, 13:12.
- [ABB3.1-03] ALEKS
http://2.bp.blogspot.com/_rEON4Wek29o/TQbY6OalImI/AAAAAAAAAHg/CrMZP0BKdBk/s1600/Student-Account_Problem_2.jpg
- 13.09.2011, 12:18.

- [ABB4.3-01] Videos für Anfänger / auditive Typen
- [ABB4.3-02] Fortgeschrittene 1
- [ABB4.3-03] Fortgeschrittene 2
- [ABB4.3-04] Profis 1
- [ABB4.3-05] Profis 2
- [ABB4.3-06] Profis 3
- [ABB4.3-07] Profis 4
- [ABB4.3-08] Galaxien für Physiker
- [ABB4.3-09] Galaxien für Biologen
- [ABB4.3-10] Anpassungen des Programmbeispiels
- [ABB4.6-01] Programmablauf
- [ABB4.7-01] Galaxien für Historiker
- [ABB4.7-02] Galaxien für Chemiker
- [ABB4.8-01] Serifenlose Schriftart / Serifenschrift
- [ABB4.8-02] Negative Farbkombinationen
- [ABB4.8-03] Positive Farbkombinationen
- [ABB4.8-04] Menügestaltung
- [ABB5.1-01] Frame-basierte Autorensysteme
http://1.bp.blogspot.com/_sLOCYjEEwYA/TQBHve29rNI/AAAAAAAAACQ/7cQP3O_tq20/s1600/mediator.jpg
- 01.08.2011, 13:56.
- [ABB5.1-02] Timeline-basierte Autorensysteme
http://img.brothersoft.com/screenshots/softimage/m/macromedia_flash_mx-79833-1.jpeg
- 01.08.2011, 13:58.
- [ABB5.1-03] Flowchart-basierte Autorensysteme
<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/827/6/html/img3.gif>
- 01.08.2011, 13:58.
- [ABB5.2-01] Ebenen

- [ABB5.2-02] Vortest
- [ABB5.2-03] Auswertung
- [ABB6.2-01] Fragebogen
- [ABBB-01] Verhalten
<http://www.zeitzuleben.de/2242-psyche-auf-dem-prufstand-personlichkeitstests/7/>
- 20.07.2011, 19:12.
- [ABBB-02] Wahrnehmen
<http://www.zeitzuleben.de/2242-psyche-auf-dem-prufstand-personlichkeitstests/7/>
- 20.07.2011, 19:13.
- [ABBB-03] Denken
<http://www.zeitzuleben.de/2242-psyche-auf-dem-prufstand-personlichkeitstests/7/>
- 20.07.2011, 19:15.
- [ABBB-04] Entscheiden
<http://www.zeitzuleben.de/2242-psyche-auf-dem-prufstand-personlichkeitstests/7/>
- 20.07.2011, 19:17.
- [ABBC-01] Gesetz der Nähe
<http://www.anketornow.de/uni/images/stories/wissen/naehe.jpg>
- 02.07.2011, 18:12.
- [ABBC-02] Gesetz der Ähnlichkeit
<http://www.anketornow.de/uni/images/stories/wissen/aehnlich.gif>
- 02.07.2011, 18:13.
- [ABBC-03] Gesetz der Einfachheit
<http://www.anketornow.de/uni/images/stories/wissen/praegnanz.jpg>
- 02.07.2011, 18:15.
- [ABBC-04] Gesetz der durchgehenden Linie
http://www.webmasterpro.de/design/article/gestaltgesetze-der-wahrnehmung.html/image/Gesetz_Linie.jpg/scale/400x600/
- 02.07.2011, 18:19.
- [ABBC-05] Gesetz der Geschlossenheit
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d5/Nocube.svg/220px-Nocube.svg.png>
- 02.07.2011, 18:26.

- [ABBC-06] Gesetz des Aufgehens ohne Rest
http://www.sandalicher.de/tl_files/Psychologie/Allg-1/aufgehen.jpg
- 02.07.2011, 18:30.
- [ABBC-07] Größenkonstanz
http://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/lehre/wct/w/w8_konstanz/pictures/w8_groessenkonstanz.jpg
- 02.07.2011, 18:56.
- [ABBC-08] Vergleich der Größen
- [ABBC-09] Mondtäuschung
http://eco.psy.ruhr-uni-bochum.de/download/Guski-Lehrbuch/Abbildungen/Abb_6-116.jpg
- 02.07.2011, 19:10.
- [ABBC-10] Formkonstanz
http://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/lehre/wct/w/w8_konstanz/pictures/w8_lage.jpg
- 02.07.2011, 19:12.
- [ABBC-11] Helligkeitskonstanz
http://www.tikanderoga.net/Crow99/sonstiges/checkershadow_illusion4med.jpg
- 02.07.2011, 19:28.
- [ABBC-12] Helligkeitskonstanz bei einem Würfel
- [ABBC-13] Farbkonstanz
<http://bis2008.frankbarth.de/bilder/hand.jpg>
- 02.07.2011, 19:36.

Tabellenverzeichnis

12

- [TAB2.1-01] Wissensarten
- [TAB2.1-02] Vergleich Behaviorismus – Kognitivismus – Konstruktivismus
- [TAB2.1-03] Vergleich Lernstile nach:
Falk-Frühbrodt, C.: *Lerntypen III*.
http://www.iflw.de/wissen/lerntypen_III.htm
- 06.06.2011, 8:12.
- [TAB2.1-04] Zusammenhang Lernstile / Lernstrategien
- [TAB2.3-01] Vergleich Adaptierbarkeit – Adaptivität aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [TAB2.3-02] Beispiele und Lehralgorithmen
aus: Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
nach: Specht, M.: *Adaptive Methoden in computerbasierten Lehr/Lernsystemen*. Sankt Augustin, 1998.
- [TAB2.3-03] Adaptionenmittel Beispiele aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [TAB2.3-04] Adaptioneninformationen mit Beispielen aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [TAB2.3-05] Formen der Adaption aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [TAB2.3-06] Adaptionenmittel für Lernstrategien
- [TAB2.4-01] Beispiele für Adaptioneninformationen aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [TAB2.4-02] Methoden zur Erfassung von Userdaten aus:
Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.

- [TAB2.4-03] Kategorien der Usermodelltypen
aus: Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*.
Dresden, 2011.
nach: Allen, R. B.: *User models: theory, method and practice*. in:
International Journal of Man-Machine Studies. London, 1990.
- [TAB2.4-04] Usermodellkategorien
- [TAB4.1-01] Schulfächer in der Übersicht
- [TAB4.1-02] Vergleich der Lehrpläne im Fach Gemeinschaftskunde aus:
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_gemeinschaftskunde_rechtserziehung_2009.pdf
- 03.08.2011, 8:53.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_gy_gemeinschaftskunde_rechtserziehung_wirtschaft_2011.pdf
- 03.08.2011, 9:16.
- [TAB4.1-03] Vergleich der Lehrpläne im Fach Astronomie aus:
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_gy_physik_2011.pdf
- 03.08.2011, 9:46.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_physik_2009.pdf
- 03.08.2011, 10:19.
- [TAB4.1-04] Vergleich der Lehrpläne auf Bundesebene
- [TAB4.1-05] Themen des Astronomieprogramms
- [TAB4.2-01] Vergleich der Schulfächer auf Bundesebene
- [TAB4.2-02] Potentielle Interessengebiete
- [TAB4.3-01] Vor- und Nachteile der Modelle
- [TAB4.5-01] Aufbau des Vortest
- [TAB4.5-02] Aufgaben des Quiz

- [TAB.5-03] Klassenstufen aus:
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_geographie_2009.pdf
- 08.011.2011, 5:23.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_physik_2009.pdf
- 03.08.2011, 10:19.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_mathematik_2009.pdf
- 08.011.2011, 5:28.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_chemie_2009.pdf
- 08.011.2011, 5:31.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_biologie_2009.pdf
- 08.011.2011, 5:36.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_gy_physik_2011.pdf
- 03.08.2011, 9:46.
- [TAB4.5-04] Punktesystem
- [TAB4.5-05] Schwierigkeitsstufeneinordnung
- [TAB4.5-06] Beispiel 1
- [TAB4.5-07] Beispiel 2
- [TAB4.5-08] Beispiel 3
- [TAB4.8-01] Umfrage zu Farben für die Interessensgebiete
- [TAB4.8-02] Auswertung der Umfrage
- [TAB4.8-03] Verwendete Farben für die Interessensgebiete
- [TAB4.8-04] Menü / Symbolik
- [TAB6.1-01] Kriterien
- [TAB6.1-02] Evaluationsmethoden
- [TAB6.1-03] Methoden / Kriterien / Daten
- [TAB6.2-01] Myers-Briggs-Type-Indicator nach:
www.typentest.de
- 26.10.2011, 18:19.
- [TAB6.2-02] Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung aus:
<http://userpage.fu-berlin.de/~health/germscal.htm>
- 26.10.2011, 22:36.

- [TAB6.2-03] Vergleich Vortestpunkte / Selbstwirksamkeitstest
- [TAB6.2-04] Usability-Test
- [TAB6.2-05] Beobachtungen
- [TAB6.2-06] Beobachtungsindikatoren
- [TAB6.3-01] Auswertung Lieblingsfach
- [TAB6.3-02] Auswertung Selbstvertrauen
- [TAB6.3-03] Auswertung Schwierigkeitsgrad
- [TAB6.3-04] Auswertung Motivationserhöhung
- [TAB6.3-05] Datenummerierung
- [TAB6.3-06] Auswertung Usability
- [TAB6.3-07] Ergebnisse Usability
- [TABB-01] Funktionstabelle nach:
<http://www.stressexperte.de/storage/Dokumente/Persoenlichkeiten-in-der-stimme-web.pdf>
- 19.07.2011, 16:19.
- [TABD-01] Vergleich der Lehrpläne auf Bundesebene aus:
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_gy_physik_2011.pdf
- 03.08.2011, 9:46.
http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/lehrplaene/lp_ms_physik_2009.pdf
- 03.08.2011, 10:19.
http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Realschule/Realschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf
- 03.08.2011, 11:08.
http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Gymnasium/Gymnasium_Bildungsplan_Gesamt.pdf
- 03.08.2011, 11:12.
http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/Hauptschule_Werkrealschule/Hauptschule_Werkrealschule_Bildungsplan_Gesamt.pdf
- 03.08.2011, 11:16.
<http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=20bcd3e06f1b4865ee526c75d030147a>
- 03.08.2011, 11:18.
<http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=4c68e4c116468bd08170e716b59b91fe>

- 03.08.2011, 11:21.
<http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=dde231ee9f7f79494fb4cb62368bc7ce>
- 03.08.2011, 11:23.
<http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=cb001a9eb3247f1af15075b4d4b0d585>
- 03.08.2011, 11:25.
<http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26439>
- 03.08.2011, 11:26.
http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/gr_natur.pdf?start&ts=1157974605&file=gr_natur.pdf
- 03.08.2011, 11:28.
<http://www.bildungsserver-mv.de/download/rahmenplaene/rp-astro-7-10.pdf>
- 03.08.2011, 11:31.
http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene_und_curriculare_materialien/sekundarstufe_I/2002/Astronomie-RLP_Sek.I_2002_Brandenburg.pdf
- 03.08.2011, 11:35.
<http://www.hamburg.de/contentblob/2372516/data/lernbereich-nwt-sts.pdf>
- 03.08.2011, 11:38.
<http://www.hamburg.de/contentblob/2536366/data/naturwissenschaften-technik-gy8-sek-i.pdf>
- 03.08.2011, 11:41.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_wuk_gs.pdf
- 03.08.2011, 11:46.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_nat_gs.pdf
- 03.08.2011, 11:48.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_nat_sek.pdf
- 03.08.2011, 11:52.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_wuk-sek%20.pdf
- 03.08.2011, 11:56.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_nat_gy.pdf
- 03.08.2011, 11:58.
http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/06-12-06_wuk-gy.pdf
- 03.08.2011, 12:00.
http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=770244b3f3f61faf79f08f0f0db32a30
- 03.08.2011, 12:02.
http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=f1e079cc428af80d07f4fe2db20fe301
- 03.08.2011, 12:06.
http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=ac9f301df54d1fbfab83dd3a6449af60
- 03.08.2011, 12:08.
http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=9e0b5517dfc688683c15ce252202d4b9
- 03.08.2011, 12:11.
http://lehrplaene.bildung-rp.de/lehrplaene-nach-faechern.html?tx_ab

[downloads_pi1\[action\]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1\[category_uid\]=105&tx_abdownloads_pi1\[cid\]=5786&cHash=ee8ea91787597029336f19799076da00](http://www.bildung-rp.de/lehre/lehreplan/lehreplan_nach_fachern.html?tx_abdownloads_pi1[action]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1[category_uid]=105&tx_abdownloads_pi1[cid]=5786&cHash=ee8ea91787597029336f19799076da00)
- 03.08.2011, 12:15.

[http://lehrplaene.bildung-rp.de/lehrplaene-nach-faechern.html?tx_abdownloads_pi1\[action\]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1\[category_uid\]=89&tx_abdownloads_pi1\[cid\]=5786&cHash=ca91cfeceba14dec0859fdbbb750f7a](http://lehrplaene.bildung-rp.de/lehrplaene-nach-faechern.html?tx_abdownloads_pi1[action]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1[category_uid]=89&tx_abdownloads_pi1[cid]=5786&cHash=ca91cfeceba14dec0859fdbbb750f7a)
- 03.08.2011, 12:18.

http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/hauptschule/NW_HS_KLP_Endfassung.pdf
- 03.08.2011, 12:21.

http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SI/GE/NW/GE_NW_Bio_Che_Phy_Endfassung.pdf
- 03.08.2011, 12:24.

http://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/ERSLp-05.pdf
- 03.08.2011, 12:28.

http://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/ERSLp-09.pdf
- 03.08.2011, 12:32.

http://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/physik9.pdf
- 03.08.2011, 12:33.

http://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/Ph_7.pdf
- 03.08.2011, 12:36.

http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/lpsksastroe.pdf
- 03.08.2011, 12:38.

<http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/media/detail?tspi=1358>
- 03.08.2011, 12:41.

<http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/media/detail?tspi=1407>
- 03.08.2011, 12:45.

<http://lehrplan.lernnetz.de/index.php?wahl=143>
- 03.08.2011, 12:46.

http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gym_erdk_08_nib2.pdf
- 03.08.2011, 12:50.

[TABE-01]

Schulfachauswahl aus:
<http://www.bildung-staerkt-menschen.de/unterstuetzung/schularten/Gym/faecher>
- 03.08.2011, 13:16.

<http://www.bildung-staerkt-menschen.de/unterstuetzung/schularten/Rs/faecher>
- 03.08.2011, 13:26.

http://www.bildung-staerkt-menschen.de/service/downloads/Bildungsplaene/wrs2010/BP_WRS.pdf
- 03.08.2011, 13:28.

http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/curricula_s1_bb.html
- 03.08.2011, 13:31.

<http://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/lehrplaene/index.html>
- 03.08.2011, 13:34.

<http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=0&QNav=4&TNav=0&INav=0&Fach=&LpSta=6&STyp=14>
- 03.08.2011, 13:39.

<http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=0&QNav=4&TNav=0&INav=0&Fach=&LpSta=6&STyp=27>
- 03.08.2011, 13:43.

<http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=0&QNav=4&TNav=0&INav=0&Fach=&LpSta=6&STyp=5>
- 03.08.2011, 13:45.

http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/101010_Lehrplan%20-%20Bildungsplan%20%DCbersicht.pdf
- 03.08.2011, 13:148.

<http://www.hamburg.de/bildungsplaene/2363316/start-stadtteilschule.html>
- 03.08.2011, 13:52.

<http://www.hamburg.de/bildungsplaene/2363352/gym-seki.html>
- 03.08.2011, 13:54.

http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=770244b3f3f61faf79f08f0f0db32a30
- 03.08.2011, 13:56.

http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=f1e079cc428af80d07f4fe2db20fe301
- 03.08.2011, 13:59.

http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=ac9f301df54d1fbfab83dd3a6449af60
- 03.08.2011, 14:06.

<http://www.bildungserver-mv.de/cms-rahmenplan.aspx>
- 03.08.2011, 14:08.

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/kernlehrplaene-sek-i/hauptschule/>
- 03.08.2011, 14:11.

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/kernlehrplaene-sek-i/gesamtschule/>
- 03.08.2011, 14:12.

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/kernlehrplaene-sek-i/gymnasium-g8/>
- 03.08.2011, 14:16.

<http://db2.nibis.de/ldb/cuvo/ausgabe/index.php?matl=16>
- 03.08.2011, 14:21.

[http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1\[action\]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1\[category_uid\]=116&tx_abdownloads_pi1\[cid\]=5785&cHash=2baa85e9fb6a1e70589129dbdefe003c](http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1[action]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1[category_uid]=116&tx_abdownloads_pi1[cid]=5785&cHash=2baa85e9fb6a1e70589129dbdefe003c)
- 03.08.2011, 14:26.

[http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1\[action\]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1\[category_uid\]=117&tx_abdownloads_pi1\[cid\]=5785&cHash=02f382fc072c1ba023ddc39d0c4ed4f4](http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1[action]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1[category_uid]=117&tx_abdownloads_pi1[cid]=5785&cHash=02f382fc072c1ba023ddc39d0c4ed4f4)
- 03.08.2011, 14:28.

[http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1\[action\]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1\[category_uid\]=118&tx_abdownloads_pi1\[cid\]=5785&cHash=f3307f600efed5f07cf048f6532f7d0b](http://lehrplaene.bildung-rp.de/schulart.html?tx_abdownloads_pi1[action]=getviewcatalog&tx_abdownloads_pi1[category_uid]=118&tx_abdownloads_pi1[cid]=5785&cHash=f3307f600efed5f07cf048f6532f7d0b)
- 03.08.2011, 14:31.

<http://lehrplan.lernnetz.de/index.php?wahl=5>

- 03.08.2011, 14:37.
<http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/lehrplaene/regelschule>
- 03.08.2011, 14:39.
<http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/lehrplaene/gymnasium>
- 03.08.2011, 14:41.
<http://www.bildung-lsa.de/unterricht/faecher.html>
- 03.08.2011, 14:46.
<http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/lehrplaene/listing/0>
- 03.08.2011, 14:49.

[TABF-01] Inhalte des Lehrprogramms

Literaturverzeichnis

13

13.1 Literaturquellen

- [ALL] Allen, R. B.: *User models: theory, method and practice*. in: International Journal of Man-Machine Studies. London, 1990.
- [BAA] Bandura, A.: *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, 1997.
- [BAN] Bannert, M.: *Metakognition beim Lernen mit Hypermedien*. Münster, 2007.
- [BDÖ] Bortz, J.; Döring, N.: *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg, 2006.
- [BEC] Becker, U.: *Lexikon der Symbole*. Köln, 2007.
- [BGP] Baumgartner, P.; Payr, S.: *Lernen mit Software*. Innsbruck, 1994.
- [BMI] Briggs Myers, I.: *The Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, 1962.
- [BOD] Bodendorf, F.: *Computer in der betrieblichen Weiterbildung*. München, 1993.
- [BÖH] Böhm, W.: *Wörterbuch der Pädagogik*. Stuttgart, 2000.
- [BRU] Brusilovsky, P.: *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*. in: User-Modeling and User-Adapted Interaction. Bd 6, Seiten 87 – 129, 1996.
- [CAR] Cabonell, J. R.: *AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction*. in: IEEE Transactions on Man Machine Systems. New York, 1970.
- [CLM] Clark, R.; Mayer, R.: *E-Learning and the science of instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco, 2003.
- [CVL] Conati, C.; Van Lehn, K.: *Providing adaptive support to the understanding of instructional material*. in: Lester, J. (Hrsg.): IUI 2001: International Conference on Intelligent User Interfaces. New York, 2001.
- [DKB] Dietze, K.: *Adaption in E-Learning-Systemen - eine Übersicht*. Dresden, 2011.
- [EDE] Edelman, W.: *Lernpsychologie*. Weinheim-Basel, 1996.
- [ERH] Erpenbeck, J.; Heyse, V.: *Die Kompetenzbiographie. Strategien der Kompetenzentwicklung durch selbstorganisiertes Lernen und multimediale Kommunikation*. München-Berlin, 1999.

- [EWT] Ewert, O.; Thomas, J.: *Das Verhältnis von Theorie und Praxis in der Instruktionspsychologie*. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): *Psychologie des Lernens und der Instruktion*. Göttingen, 1996.
- [GAG] Gagne, R.: *Die Bedingungen des menschlichen Lernens*. Hannover, 1969.
- [GOM] Gottschalk-Mazouz, N.: *Auf dem Weg in die Wissensgesellschaft? Anforderungen an einen interdisziplinär brauchbaren Wissensbegriff*. in: *Kreativität*. XX. Deutscher Kongress für Philosophie. Berlin, 2005.
- [GRE] Gregorc, A.: *Learning / teaching styles: Potent forces behind them*. Educational Leadership, 1979.
- [HAM] Hammond, N.: *Learning with Hypertext: Problems, Principles and Prospects*. in: McKnight, C., Dillon, A. Richardson, J. (Hrsg.): *Hypertext - A Psychological Perspective*; S. 51-70; Ellis Horwood Series in Interactive Information Systems; Ellis Horwood. New York-London-Toronto-Sydney-Tokyo-Singapore, 1993.
- [HEC] Heckerman, D.: *A tutorial on learning with Bayesian networks*. in: Jordan, M. I. (Hrsg.): *Learning in Graphical Models*. Cambridge, 1998.
- [HOM] Honey, P.; Mumford, A.: *The Manual of Learning Styles*. Berkshire, 1992.
- [HOZ] Holzinger, A.: *Basiswissen Multimedia Bd.2: Lernen*. Würzburg, 2001.
- [JOG] Jonassen, D.; Grabowski, B.: *Handbook of Individual Difference, Learning, and Instruction*. New-York, 1993.
- [KER] Kerres, M.: *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung*. München, 2001.
- [KGD] Kommers, P.A.M.; Grabinger, S.; Dunlap, J.C.: *Hypermedia Learning Environments: Instructional Design and Integration*. New York, 1996.
- [KIR] Keisey, D.: *Versteh mich bitte: Charakter- und Temperamenttypen*. Del Mar, 1990.
- [KOB] Kobsa, A.: *Personalized Hypermedia and International Privacy*. in: *Communications of the ACM*. New York, 2002.
- [KOL] Kolb, D.: *The Kolb Learning Style Inventory*. Boston, 2005.
- [KRE] Krech, D.; Crutchfield, R.: *Grundlagen der Psychologie*. Weinheim, 1992.
- [LEF] Lefrancois, G.: *Psychologie des Lernens*. Berlin-Heidelberg, 1994.
- [LEU] Leutner, D.: *Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme*. in: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*; S. 115 - 125. Weinheim, 2002.

- [MET] Metzger, W.: *Figurale Wahrnehmung*. in: Handbuch der Psychologie. Göttingen, 1966.
- [MEY] Meyers Lexikonverlag: *Meyers Großes Handlexikon*. Mannheim-Leipzig-Wien-Zürich, 1997.
- [MIC] Mitchell, T.: *Machine Learning*. New York, 1997.
- [MIE] Mielke, R.: *Psychologie des Lernens*. Stuttgart-Berlin-Köln, 2001.
- [MIL] Miller, D.: *E-Learning. Eine multiperspektivische Standortbestimmung*. Bern, 2005.
- [MIZ] Mietzel, G.: *Wege in die Psychologie*. Stuttgart, 1998.
- [MYE] Myers, D.: *Psychology*, New York, 2004.
- [NEU] Neumann, R.: *Die Organisation als Ordnung des Wissens*. Wiesbaden, 2000.
- [NIC] Niemczyk, S.: *An Adaptive Domain-Independent Agents-Based Tutor for Web-Based Supplemental Learning Environments*. Massachusetts, 2003.
- [NWA] Nwana, H.; Ndumu, D.: *A Brief Introduction to software Agent Technology*. in: Jennings, N.; Wooldridge, M. (Hrsg.): *Agent Technology - Foundation, Applications, and Markets*. Berlin-Heidelber-New York, 2002.
- [PAS] Pask, G.; Scott, B.: *Learning strategies and individual competence*. in: *International Journal of Man Machine Studies*. London, 1972.
- [RIE] Rich, E.: *Users are individuals: individualising user models*. in: *International Journal of Man Machine Studies*. London, 1983.
- [SAL] Salomon, G.: *Heuristische Modelle für die Gewinnung von Interaktionshypothesen*. in: Schwarzer, R.; Steinhagen, K. (Hrsg.): *Adaptiver Unterricht*. München, 1975.
- [SCH] Schulmeister, R.: *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design*. München, 1996.
- [SCF] Schäfer, R.: *Benutzermodellierung mit dynamischen Bayes'schen Netzen als Grundlage adaptiver Dialogsysteme*. Dissertation. Saarbrücken, 1998.
- [SEE] Seeberg, C. : *Life Long Learning - modulare Wissenbasen für elektronische Lernumgebungen*. Berlin, 2003.
- [SPE] Specht, M.: *Adaptive Methoden in computerbasierten Lehr/Lernsystemen*. Sankt Augustin, 1998.
- [STH] Stehr, N.: *Arbeit, Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften*. Frankfurt am Main, 1994.

- [STO] Stock, W. G.: *Information Retrieval*. München-Wien-Oldenburg, 2007.
- [TOR] Torre, I.: *A Modular Approach for User Modelling*. in: AH '00: Proceedings of the International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. London, 2000.
- [WAN] Wang, M.: *Lernen in multimedialen Lernumgebungen – multimediale Lernkonzepte in der Automatisierungs- und Elektrotechnik für die chinesische Berufsbildung*. in: Darmstädter Beiträge zur Berufspädagogik (Band 26). Paderborn, 2005.
- [WAS] Wasserzieher, E.: *Woher? Ableitendes Wörterbuch der deutschen Sprache*. Köln, 1974.
- [ZIM] Zimbardo, P.: *Psychologie*. München, 2008.

13.2 Internetquellen

- [AIW] Lernsoftware: *Abenteuer im Weltall*.
<http://www.lernsoftwareundmehr.de/index.php?id=abenteuerimweltall>
- 19.06.2011, 16:48.
- [ALE] Assessment and Learning in Knowledge Spaces
http://www.aleks.com/about_aleks
- 14.09.2011, 6:27.
- [BEM] Benyon, D.; Murray, D.: *Adaptive systems: from intelligent tutoring to autonomous agents*. 1993.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.63.3407-1.pdf>
- 03.03.2011, 10:12.
- [BUR] Burke, R.: *Hybrid recommender systems: Survey and experiments*. 2002.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.8200-1.pdf>
- 12.03.2011, 12:08.
- [CUR] Curry, L.: *An Organization of Learning Styles Theory and Constructs*.
<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED235185.pdf>
- 06.06.2011, 10:23.
- [FAF] Falk-Frühbrodt, C.: *Lerntypen III*.
http://www.iflw.de/wissen/lerntypen_III.htm
- 06.06.2011, 8:12.
- [FBL] Farbsymbolik Blau
<http://de.wikipedia.org/wiki/Blau>
- 23.07.2011, 16:12.
- [FBR] Farbsymbolik Braun
<http://de.wikipedia.org/wiki/Braun>
- 23.07.2011, 16:08.
- [FGA] Lernspiel "Flipps Galaktische Abenteuer"
<http://flipps-abenteuer.de/action.php?kat=hotel&id=16>
- 19.07.2011, 6:06.
- [FGE] Farbsymbolik Gelb
<http://de.wikipedia.org/wiki/Gelb>
- 23.07.2011, 16:06.
- [FGR] Farbsymbolik Grün
<http://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCn>
- 23.07.2011, 16:03.
- [FSI] Felder, R.; Silverman, L.: *Learning and Teaching Styles in Engineering Education*. Washington, 2002.
<http://www.ncsu.edu/felderpublic/Papers/LS-1988.pdf>
- 12.03.2006, 13:19.

- [GET] Gettier, E.: *Is Justified True Belief Knowledge?* 1963.
<http://www.ditext.com/gettier/gettier.html>
- 08.06.2011, 16:18.
- [MBT] Myers-Briggs-Type-Indicator
www.typentest.de
- 26.10.2011, 18:19.
- [MTA] Adaptives Online-Lernsystem MTRA
http://web.visu.uni-saarland.de/chelm/fileadmin/user_upload/Texte_Chelm/PosterMTRAMAX_253826.pdf
- 12.08.2011, 13:12.
- [NAS] Intelligent Systems Division - NASA
<http://ti.arc.nasa.gov/>
- 12.06.2011, 6:12.
- [PLA] Platon: Theaitetos (deutsche Übersetzung)
<http://www.zeno.org/Philosophie/M/Platon/Theaitetos>
- 07.06.2011, 12:15.
- [QSK] Qualität und Qualitätsstandards
<http://www.qs-kompendium.de/pdf/Qs09.pdf>
- 12.08.2011, 13:12.
- [QUA] Latein-Deutsch-Wörterbuch
<http://www.latein-deutsch-woerterbuch.de/substantiv/qualitas.html>
06.08.2011, 6:19.
- [RIB] Rieber, L.: *Computers, Graphics, & Learning*. 2000.
<http://www.nowhereroad.com/cgl/chapter8/index.html#ssc>
- [SBT] Selbstbewusstseinstest aus:
<http://userpage.fu-berlin.de/~health/germscal.htm>
- 26.10.2011, 22:18.
- [SKI] Skinner, B. F.: *The Origins of Cognitive Thought*.
<http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/us/skinner.htm>
- 26.01.11, 14:37.
- [STA] Stangl, W.: Die Evaluation universitärer Lehrveranstaltungen.
<http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/PAEDPSYCH/EVALUATION/>
- 26.10.2011, 20:24.
- [WAT] Watson, J. B.: *Psychology as the Behaviorist Views it*.
<http://psychclassics.yorku.ca/Watson/views.htm>
- 15.01.2011, 8:12.

13.3 Softwarequellen

[LEX] Microsoft & Brockhaus: LexiROM 4 Edition 2000.