

Didaktische Empfehlungen für das Lernen mit Informatiksystemen

aus: A. Schwill (Hrsg.): Grundfragen
multimedialer Lehre, 2003
ISBN 3-8330-0761-3

www.informatikdidaktik.de/GML2003

Leseprobe

Sigrid Schubert

Didaktik der Informatik und E-Learning
Universität Siegen

Hölderlinstr. 3 - 57068 Siegen

Web: <http://www.didaktik-der-informatik.de>

Email: schubert@informatik.uni-siegen.de

Zusammenfassung: Zwischen den Erwartungen und Anforderungen an netzbasiertes, multimediales Lernen und dem tatsächlich beobachtbaren Verlauf der Lernprozesse mit seinen Ergebnissen klafft eine große Lücke. Mit Wissen aus dem Bereich Didaktik der Informatik wird besser verstanden, was machbar und was vermeidbar ist. Die erfolgreichen Strategien für das Lernen mit Informatiksystemen sind weniger vom Stand der Technik als vom Stand der didaktischen Forschung abhängig. Die Offenlegung des Lernprozesses, das Fördern von Aktivitäten der Lernenden und ein behutsamer Zugang zur Abstraktion ermutigen zur Anwendung von E-Learning.

1 Einführung

Das Lernen in der Wissensgesellschaft erfordert die Ausgestaltung neuer Lernarrangements. Idealvorstellungen von vernetzten Datenbeständen, die über Lernplattformen für Exploration, Kommunikation und Kooperation zeit- und ortsunabhängig eingesetzt werden, stoßen in der Realität auf ganz handfeste Probleme. Die multimediale¹ Präsentation von Bildungsgegenständen über Rechnernetze wird oft schon als didaktischer Mehrwert beschrieben, obwohl deren Funktion und Akzeptanz im Lernprozess nicht geklärt wurde. Multimediale Lehre, „E-Learning“ und Wissensmanagement setzen spezielle Informatiksysteme voraus, welche die Konstruktion, die Bewertung und den Transfer von Wissen durch Einzelpersonen und Personengruppen fördern. Da Informatiksysteme, Einheit von Hard- und Software, für jeden Lernenden immer leichter erreichbar sind, liegt es nahe zu untersuchen, welche Anwendungsmöglichkeiten den Lernprozess besonders gut unterstützen. Selbst die Entwickler von so genannten „Online-Kursen“, Fernstudium über das Rechnernetz, verzichten nicht mehr auf Präsenzveranstaltungen. „Die Teilnehmer lernen sich kennen und finden sich eventuell bereits für Gruppenarbeiten zusammen. Es entstehen persönliche Bindungen, die in schwierigen Lernphasen die Motivation aufrecht erhalten helfen. Die Anonymität eines Fernlehrganges, die oft zum Kursabbruch führt, wird abgebaut“ (Bruns/Gajewski, 2002, S. 33). Solche Angebote sind für Zielgruppen, die keinen anderen Zugang zur Bildung finden können, notwendig. Man denke an Personen im Arbeitsprozess. Der Trend geht aber deutlich zum Verbinden der Vorzüge von Präsenzlehre und E-Learning („Blended Learning“ genannt). Monologe, wie sie die traditionelle Vorlesung bietet, können per Lehrbuch mit DVD orts- und zeitunabhängig an-

¹ Multimedia steht hier für eine Interaktionsmöglichkeit mit einer Verknüpfung verschiedener Medien (Video, Audio, Abbildungen, Texte), wird aber oft fälschlicherweise zur Bezeichnung für jedes digitale Dokument verwendet.

geboten werden. Diskussionen bleiben in Präsenzveranstaltungen lebendig und attraktiv. Sie können aber mit Groupware (Informatiksystemen, die menschliche Kooperation unterstützen) deutlich besser vorbereitet werden, da transparent wird, wer, was, wann zum Gesamtergebnis beigetragen hat. Ein Umgehen der Bildungsanforderungen wird erkannt. Die Bereitstellung von Lernergebnissen für die Gruppe wirkt sehr motivierend. Der Lernende kann seine Ergebnisse unmittelbar mit denen der anderen Gruppenmitglieder vergleichen. Er sieht, wo er steht.

Die Didaktik der Informatik besitzt eine ausgezeichnete Position unter allen Fachgebieten, da sie Informatiksysteme, zu denen auch die multimedialen Bausteine gehören, als Gegenstand und Mittel (Medium) der Bildung erforscht. Sie kann also wie keine andere Disziplin übertragbare Forschungsergebnisse für informatikbasierte Lehr-Lern-Prozesse entwickeln und bereitstellen. Zur Eingrenzung des Themas geht dieser Beitrag auf Lerngruppen ein, die einen zertifizierten Bildungsabschluss erwerben wollen, und dazu Präsenzlehreveranstaltungen einer Bildungsinstitution besuchen.

2 E-Learning-Projekt „Simba“

Verbund der Teilprojekte

Ein Beispiel für „Blended Learning“ ist das Verbundprojekt² „Simba - Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten multimedialen Bausteinen unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Lerninteressen von Frauen“ mit folgenden Teilprojekten:

- Profunde Algorithmen (Volker Claus, Stuttgart),
- Computerbilder (Gitta Domik, Paderborn),
- Kommunikationsergonomie (Reinhard Keil-Slawik, Paderborn),
- Didaktik der Informatik (Johannes Magenheimer, Paderborn),
- Rechnerarchitektur - Visualisierung (Peter Marwedel, Dortmund),
- Rechnernetze und verteilte Systeme (Sigrid Schubert, Siegen),
- Künstliche Sprachen als universeller Zugang zu Schlüsselkonzepten der Informatik (Andreas Schwill, Potsdam).

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderprogramms „Neue Medien in der Bildung: Programmteil 3 - Neue Medien in der Hochschullehre“ gefördert. Die hier aufgeführten sieben Forschungsgruppen entwickeln im Projektzeitraum (Juni 2001 bis Dezember 2003) gemeinsam E-Learning-Materialien, um die Informatiklernerinteressen von Frauen zu fördern, die bereits ein Präsenzstudium aufgenommen haben. Motivation für das Projekt ist es, die Präsenzlehre in den Informatikstudiengängen nachhaltig zu verbessern. Es ist bekannt, dass der Studienabbruch meist im Grundstudium erfolgt, wenn Zweifel am Bildungsfortschritt auftreten. Die Präsenzlehre wird deshalb mit zusätzlichen Lernmaterialien für die individuelle Übung und Vertiefung ergänzt, die über Rechnernetze bereitgestellt werden.

Auswahl der Schlüsselkonzepte

Da der Aufwand für die Gestaltung netzbasierter, multimedialer Lernmaterialien, die anspruchsvolle Interaktionen des Lernenden mit dem Lerngegenstand ermöglichen, sehr hoch ist, muss eine Konzentration auf sehr wichtige und wertvolle Themen erfolgen. Der Projektverbund entschied sich für theoretisch begründete Auswahlkriterien aus der Di-

² URL: <http://www.die.et-inf.uni-siegen.de/simba>

daktik der Informatik (Schwill, 1993), um zu präzisieren, was als Schlüsselkonzept der Informatik aus den Teilgebieten, die die Forschungsgruppen auswählten, multimedial bearbeitet wird:

1. Kriterium der Geschlechterspezifität: Auswählen motivierender Anwendungsfelder und deren informatische Modellierung unter Berücksichtigung der Lerninteressen von Frauen.
2. Horizontalkriterium: Ist das Konzept in unterschiedlichen Teilgebieten der Informatik relevant und ordnet es dort jeweils eine größere Zahl von Phänomenen?
3. Vertikalkriterium: Kann das Konzept als curriculare Leitlinie dienen, d.h. ist es geeignet, Inhalte auf unterschiedlichen Niveaus und unterschiedlich tief elaboriert zu strukturieren?
4. Sinnkriterium: Ist das Konzept in der Lebenswelt aufzeigbar, d.h. besitzt es Anwendungsbezüge im jeweiligen Hintergrund des Lernenden?
5. Zeitkriterium: Ist das Konzept in der geschichtlichen Entwicklung der Informatik deutlich erkennbar? Nur von solchen Konzepten ist bei der dynamischen Entwicklung der Informatik eine gewisse dauerhafte zukünftige Relevanz zu erwarten.

Für das Teilprojekt „Profunde Algorithmen“ führte das zu einer Konzentration auf die Themen: Überblick über die Datenstrukturen, Suchen, Teile und Herrsche, Dynamisches Programmieren, Backtracking, Evolutionäre Algorithmen. Animationen zeigen z.B., wie das Laufzeitverhalten eines Algorithmus ermittelt wird. Die Manipulation eines Algorithmus ermöglicht den Lernenden die Überprüfung, ob dieser prinzipiell verstanden wurde. „So werden unterschiedliche Zugänge zum Inhalt möglich, die dann ggf. von unterschiedlichen Lerntypen bevorzugt werden“ (Weicker/Weicker/Claus, 2002).

Ergebnisse der Genderforschung

Ein einzelnes Projekt wie dieses kann kulturelle Entwicklungen kaum beeinflussen, z.B.: „The gendering of competence creates a symbolic gendering of subjects, and with this comes borderlines between, and social closures for, men and women“ (Schinzel, 2002, S. 207). Es liegen jedoch anwendbare Ergebnisse der Genderforschung vor (Schinzel u.a., 1999):

- Gruppenarbeit wird von Frauen bevorzugt.
- Interdisziplinäre Fragestellungen interessieren Frauen besonders.
- Anwendungsorientierung erhöht die Akzeptanz eines Lerngegenstandes bei Frauen.
- Lernzielangaben in Verbindung mit Übungen und Tests steuern der Selbstunterschätzung von Frauen erfolgreich entgegen.

Bei der Gestaltung der netzbasierten, multimedialen Lernmaterialien erwiesen sich aktuelle Veröffentlichungen zur gendersensitiven Mediendidaktik (Schinzel, 2001 und 2002) als hilfreich. Sehr gute Erfahrungen wurden mit der Kombination von traditioneller Gruppenarbeit in Projektgruppen, Praktikumsgruppen, Selbststudiengruppen und anwendungsorientierten E-Learning-Bausteinen für die Vorbereitung und Vertiefung dieser Gruppenarbeit gesammelt. Dem Interesse der Frauen an fachübergreifenden Fragestellungen kommt Simba dadurch entgegen, dass die Rolle der Informatik in der Gesellschaft (insbesondere soziale, ethische und rechtliche Probleme im Fachkontext) dargestellt und diskutiert wird. Anwendungsorientierung ist ein Kriterium für erfolgreiche Bildungsprozesse in der Informatik. Deshalb wird jedes Thema mit einem komplexen Praxisbeispiel zur Förderung der Anwendungsorientierung eröffnet. Ein Beispiel sei das Anwendungsszenario „Klimamodell“ zur Datencharakteristik im Projekt „Computerbilder“. Um eine realistische fachliche Selbsteinschätzung zu ermöglichen, werden Lernziele sehr sorgfältig begründet und Übungen bzw. Tests zur Überprüfung des Lernfortschrittes

angeboten. Ein Ergebnis der empirischen Studien ist die hohe Akzeptanz von Übungsangeboten (in Java und Flash programmiert). Lernende nutzen diese Interaktionsmöglichkeiten besonders vor traditionellen Praktika und Prüfungen.

Nachhaltigkeit durch Import-Export-Schnittstelle

Im Verbund entstand eine bemerkenswerte Vielfalt informatikdidaktischer Konzepte und medialer Qualitäten. Die projektinterne Kooperation erforderte Absprachen zur Strukturierung der Ergebnisse. Das Open-Source-Konzept der Software-Entwicklung wird vom Simba-Team auf E-Learning-Materialien übertragen mit dem Ziel, viele Anwender zu finden. Erfolgreiche Anwender müssen aber modifizieren können. Denn empirische Studien zeigten, dass umfangreiche und unstrukturierte Lernmaterialien für eine Nachnutzung (Anwendung in neuen Lernprozessen) schwer zugänglich sind. Der flexible, zielgruppenorientierte Einsatz erfordert ein hohes Maß an Integration und Modifikationen der Materialien. Kleine Einheiten lassen das sehr erfolgreich zu. Der Verbund sichert deshalb die Nachhaltigkeit seiner Ergebnisse, indem Medienobjekte (z.B. eine Animation), Gruppenobjekte (z.B. ein Test) und Themen und Kurse für den Austausch unter Lehrenden und für die Anwendung durch Lernende bereitgestellt werden. Auf umfangreiche Metadaten (IEEE, 2002) wurde dabei verzichtet. Für die webbasierte Import-Export-Schnittstelle werden folgende Daten publiziert:

Bezeichnung	Kurzbeschr.	URL	Format	Rahmenbedingungen	Klassifikation
-------------	-------------	-----	--------	-------------------	----------------

Damit wird einerseits die interne Vernetzung der Teilprojekte weiter ausgebaut und andererseits externe Anwender bei der gezielten Suche nach geeigneten Bausteinen unterstützt. Die Modularisierung förderte bereits die Mehrfachanwendung der Lernmaterialien z.B. in Schnupperkursen für Frauen, Proseminaren und Projektgruppen. Lehrende betonen den Bildungswert durch alternativen Beispiele und Zugänge zum Lerngegenstand. Ausgewählte Lernmaterialien wurden von verschiedenen Bundesländern in der Lehrerfortbildung angewandt und fanden so auch Einsatz im Informatikunterricht in Schulen.

3 Empirische Studien

Realistische Ziele

Es ist ein berechtigter Wunsch, dass jedes E-Learning-Projekt zeigen möge, wie erfolgreich es verläuft. Allerdings setzt das überprüfbare Erfolgskriterien voraus. Leicht messbar ist wirtschaftlicher Erfolg. Deshalb weiß man auch, dass dieser selten eintritt. „Das vielfach angeführte Argument der möglichen Kostenreduktion durch die Virtualisierung ist heute noch nicht gültig“ (Schulmeister, 2001, S. 360). Vielleicht findet man deshalb den Begriff „didaktischer Mehrwert“ in den Ausschreibungstexten der E-Learning-Förderprogramme. Die Frage nach dessen Messbarkeit ist schwerer zu beantworten. Lernprozesse werden prinzipiell mit sozialwissenschaftlichen Methoden untersucht. Häufig kommen zur Anwendung:

- quantitative Studien, z.B. statistische Auswertung von Fragebögen,
- qualitative Studien, z.B. narrative Interviews nach Gesprächsleitfaden.

Empfohlen werden diese Verfahren für Akzeptanzstudien, die immer durchführbar sind. Zufriedenheit, Erwartungen und Erfahrungen der Lernenden können damit erkundet bzw. nachgewiesen werden. Die Entwicklerteams erhalten Rückschlüsse für neue Angebote.

Multimediales Lernen: Versprechungen, Befunde, Perspektiven

Wolfgang Schnotz

Universität Koblenz-Landau, Arbeitsstelle Multimedia
Thomas-Nast-Str. 44 – 76829 Landau
Email: schnotz@uni-landau.de

Einleitung

Sehr geehrte Damen und Herren,

zunächst möchte ich mich herzlich für die Einladung zu dieser Tagung und die freundlichen einführenden Worte bedanken. Wir alle wissen, dass neue Technologien – und hier insbesondere Multimedia – eine zunehmend wichtige Rolle auch im Bildungswesen unserer Gesellschaft spielen. Obwohl es durchaus noch Lehrer gibt, die Schwierigkeiten haben, einen Computer einzuschalten oder die Return-Taste auf ihrer Tastatur zu finden, zeichnen die Propheten eines neuen Zeitalters der Lerntechnologien ein enthusiastisches Bild künftigen Lehrens und Lernens, in dem online-teaching, E-Learning, virtuelle Klassenzimmer und Laptop-Universitäten eine immer wichtigere Rolle spielen.

Manchmal wird dabei auch versprochen, dass die didaktische Utopie vom mühelosen Lernen jetzt endlich Wirklichkeit werden, indem an die Stelle der bisher erforderlichen Lernanstrengungen der Spaß mit multimedialen Informationsangeboten treten wird. Wenn es trotzdem nicht ganz ohne Anstrengung geht, dann soll das Lernen durch die neuen Medien zumindest effektiver werden.

Manche Skeptiker allerdings sehen in der Multimedia- und Internet-Manie der Cyberspace-Enthusiasten eher eine Art klinisches Syndrom, das einer therapeutischen Behandlung bedarf, als eine valide Vorhersage. Sie verweisen darauf, dass es in der Geschichte der Lerntechnologien immer wieder manische Phasen gab, auf die dann regelmäßig depressive Phasen folgten. Immer wenn ein neues technisches Medium erfunden wurde, verbanden sich damit euphorische Zukunftserwartungen. Die Erfindung des Radios sollte es ermöglichen, didaktisch hochwertige Vorträge landesweit auszustrahlen; Film und später das Fernsehen sollten helfen, Lernenden hervorragendes audio-visuelles Lehrmaterial zu präsentieren und damit den Unterricht grundlegend verändern. Letztlich hat sich durch diese damals neuen Medien im Unterricht wenig geändert. Deshalb könnte man davon ausgehen, dass es sich auch bei dem jetzigen Multimedia-Boom nur um eine dieser manischen Phasen handelt, auf die bald eine Depression folgen wird. In einigen Jahren werde der Spuk vorüber sein, und die Zukunftsvisionen werden sich als Fata Morgana erwiesen haben.

Obwohl diese Sichtweise eine gewisse Plausibilität hat, macht sie es sich aber vielleicht zu einfach. Es gibt nämlich durchaus eine Reihe von inhaltlichen Gründen, die Multimedia pädagogisch attraktiv machen. Multimediale Lernumgebungen erscheinen nämlich besonders geeignet, den Besonderheiten des menschlichen Lernens Rechnung zu tragen. Lernen wird heute allgemein als ein aktiver, konstruktiver und zielorientierter Prozess angesehen. D.h.: Lernende konstruieren aktiv ihre eigenen Wissensstrukturen so, dass dieses Wissen für künftige, antizipierte Anforderungen möglichst funktional ist.

Außerdem ist Lernen immer in einen bestimmten gegenständlichen und sozialen Kontext eingebunden und insofern situiert.

Aus der Sicht einer solchen konstruktivistischen Auffassung des menschlichen Lernens bietet sich die Verwendung von Multimedia geradezu an: Beispielsweise ermöglichen Filme bzw. Videosequenzen die Präsentation von authentischen Lernsituationen, die den Lernenden nicht nur motivieren, sondern auch eine adäquate Situierung des Lernens sicherstellen sollen. Statische und animierte Bilder ermöglichen eine größere Realitätsnähe und helfen, das didaktische Prinzip der Anschaulichkeit praktisch umzusetzen. Die Kombination von Bild und Ton wiederum entspricht dem in der Mediendidaktik vertretenen Prinzip, bei der Informationsvermittlung mehrere Sinneskanäle zu nutzen. Darüber hinaus bieten computerbasierte multimediale Lernumgebungen die Möglichkeit der Interaktion mit dem Lerngegenstand: Sie erlauben ein selbstgesteuertes entdeckendes Lernen, bei dem der Lernende einen Gegenstand zu Explorationszwecken manipuliert und die Ergebnisse der Manipulation beobachtet.

Multimedia *verspricht* insofern, Lernen in grundlegender Weise positiv zu verändern. Die Frage ist natürlich, ob dieses Versprechen auch eingelöst wird. Leider wird das gerade skizzierte Idealbild multimedialen Lernens von der empirischen Forschung nicht ohne weiteres gestützt. Manche der behaupteten Lernvorteile beruhen einfach auf einem Missverständnis, und viele dieser Vorteile lassen sich nur zum Teil und nur unter bestimmten Bedingungen nachweisen.

Ziel

Ich verfolge deshalb in meinem Vortrag vier Ziele:

1. möchte ich zeigen, dass der Begriff „Multimedia“ sich auf unterschiedliche Ebenen bezieht, und dass wir einiges an Verwirrung vermeiden können, wenn wir diese Ebenen klar voneinander unterscheiden.
2. möchte ich einige verbreitete Missverständnisse klären, die mit der Vermischung dieser Ebenen verbunden sind.
3. möchte ich einen Überblick über den gegenwärtigen Forschungsstand über Multimedia geben und dabei vor allem die beiden folgenden Fragen beantworten:
 - a) Wann (d.h. unter welchen Bedingungen) ist multimediales Lernen effektiv?
 - b) Warum ist multimediales Lernen effektiv?Ich möchte dabei zeigen, dass die naiven Daumenregeln, die häufig bei der Entwicklung multimedialer Lernumgebungen angewandt werden, einfach falsch sind – und ich möchte erklären, warum sie falsch sind.
4. möchte ich einige praktische Schlussfolgerungen ziehen. Dabei handelt es sich um Empfehlungen, was wir tun sollten und was wir vermeiden sollten, um multimediales Lernen zu unterstützen.

1 Ebenen von Multimedia

Wenn man von Multimedia spricht, denkt man meist an die Kombination verschiedener technischer Geräte (d.h. von Computern, Netzwerken und Displaytechniken), um Information mit Hilfe verschiedener Darstellungsformen (d.h. Texten, Bildern und Diagrammen) über verschiedene Sinnesmodalitäten zu vermitteln.

Der Begriff „Multimedia“ wird damit auf verschiedenen Ebenen angewandt: Es gibt hier erstens eine technische Ebene; sie betrifft die Geräte, die bei der Informationsver-

mittlung als Zeichenträger eingesetzt werden. Zweitens gibt es eine semiotische Ebene; sie betrifft die Formen der Darstellung – also Texte, Bilder und Diagramme – also die verschiedenen Zeichenarten. Und drittens gibt es eine sensorische Ebene; diese betrifft die zur Zeichenrezeption verwendeten Sinnesmodalitäten.

2 Missverständnisse über Multimedia

Es gibt einige weit verbreitete Missverständnisse über Multimedia, die sich auf die Nichtbeachtung dieser verschiedenen Ebenen zurückführen lassen. Diejenigen, welche meinen, Multimedia betreffe in erster Linie die Informationstechnik und sei deshalb eine Sache von Informatiker und Ingenieuren, übersehen, dass sie damit nur eine Ebene ansprechen. Die technische Ebene ist natürlich eine wesentliche Grundlage. Doch die beiden anderen Ebenen sind genau so wichtig, und hier sind Experten aus der Kognitionswissenschaft, sind Psychologen, Pädagogen und Semiotiker gefragt. Es kann zu gigantischen Fehlinvestitionen bzw. zur Verschwendung von Ressourcen führen, wenn nur eine dieser Ebenen und nicht alle drei betrachtet werden.

Ein anderes häufiges Missverständnis ist, dass das technische Medium einen Einfluss auf das Lernen hätte. Auch dieses Missverständnis entsteht durch die Nichtbeachtung der verschiedenen Ebenen. Die früheren Forschungen über sog. „Medienwirkungen“ haben gezeigt, dass es keinen Sinn macht, verschiedene technische Medien hinsichtlich ihrer Lernwirksamkeit zu vergleichen. Ähnlich wie gute Bücher und schlechte Bücher auf wertvollem und auf billigem Papier gedruckt werden können, kann man mit Multimedia gute und schlechte Instruktion vermitteln. Worauf es für ein erfolgreiches multimediales Lernen vielmehr ankommt, ist das Zusammenspiel von Lerninhalt, instruktionaler Darbietung Funktionsweise des kognitiven Systems.

Ein drittes Missverständnis ist, dass ein reichhaltiges multimediales Informationsangebot zu einer intensiveren geistigen Verarbeitung und damit zu elaborierten Wissensstrukturen führt. Die Folge ist, dass man die Möglichkeiten des neuen Mediums oft so weit wie möglich ausnutzt, indem man möglichst unterschiedliche Darbietungsformen verwendet, unterschiedliche Sinnesmodalitäten anspricht, Animationen und Videoclips einbindet, Interaktionsmöglichkeiten anbietet usw. Wie wir im Folgenden sehen werden, ist das häufig wenig sinnvoll, denn weniger ist oft mehr.

3 Wirkungen des multimedialen Lernens

Ich komme nun zur Frage, wann (d.h. unter welchen Bedingungen) multimediales Lernen tatsächlich wirksam sind, und vor allem, warum es wirksam ist. Die Frage nach dem Warum ist von ganz besonderer Bedeutung: Anstelle einfacher Daumenregeln benötigen wir eine Theorie des multimedialen Lernens, um adäquate praktische Entscheidungen bei der Gestaltung und der Verwendung von Multimedia zu treffen. Der vielzitierte Satz „Nichts ist so praktisch wie eine gute Theorie!“ gilt hier in ganz besonderem Maße. Im Folgenden möchte ich einen Überblick über Forschungsergebnisse zum multimedialen Lernen geben und die entsprechenden Erklärungsansätze geben. Es handelt sich dabei um die Wirkungen

- von multiplen Repräsentationsformen,
- von Animationen,

- von multiplen Sinnesmodalitäten,
- von Nicht-Linearität,
- von Interaktivität.

3.1 Multiple Formen der Repräsentation

Multiple Repräsentationsformen meint die Kombination von Texten, realistischen Bildern und Diagrammen. Ein ziemlich gut gesichertes Forschungsergebnis hierzu ist, dass Textinformation besser erinnert wird, wenn sie gleichzeitig durch Bilder veranschaulicht wird. Dieser Effekt wurde meist durch eine von Paivio (1986) entwickelte Theorie erklärt, die sog. duale Kodierungstheorie. Dieser Theorie zufolge enthält das kognitive System des Menschen u.a. zwei Subsysteme: ein verbales System und ein imaginales System. Worte und Sätze werden (außer bei sehr konkreten Inhalten) nur im verbalen System verarbeitet, während Bilder sowohl im imaginalen als auch im verbalen System verarbeitet werden. Der behaltensfördernde Effekt von Bildern wurde damit auf die Vorteile einer doppelten (dualen) Kodierung gegenüber einer einfachen Theorie zurückgeführt.

Diese Theorie ist aber aus mehreren Gründen problematisch. Erstens hat die Forschung der letzten zwei Jahrzehnte gezeigt, dass auch beim Verstehen von Texten ohne Bilder multiple mentale Repräsentationen gebildet werden. Zweitens erklärt die duale Kodierungstheorie nur Gedächtniseffekte. Die Verwendung von Bildern in Texten dient jedoch nicht nur dem besseren Behalten, sondern vor allem auch dem besseren Verstehen komplexer Sachverhalte.

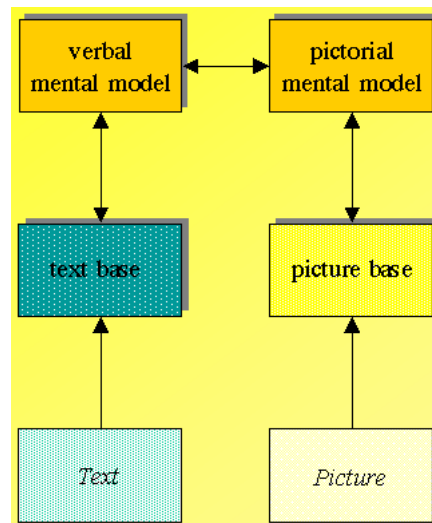


Abb. 1: Duale Kodierung nach Mayer (1997)

Mayer (1997) hat deshalb eine Theorie des multimedialen Lernens entwickelt (Abb. 1), in der die Annahme der dualen Kodierung kombiniert wird mit der Annahme, dass beim Verstehen im Kopf des Lernenden immer multiple Repräsentationsebenen gebildet

Open Economy

Didaktik, Modularität und Ergonomie in E-Learning

Heizo Schulze

Designer, HZO Film & Medien
D-10407 Berlin – Germany
Web: www.HZO-Film.de
Email: Heizo.Schulze@HZO-Film.de

Zusammenfassung: Diese Arbeit soll helfen, die Besonderheiten des digitalen Zeitalters bezüglich der Wissensvermittlung festzustellen und zu kategorisieren, insofern es sie denn wirklich gibt. Als Grundlage dient das E-Learning-Projekt „Open Economy“, welches von Prof. Dr. Dr. h.c. Harald von Witzke, Agrarwissenschaftliche Fakultät, Uwe Pirr, Leiter der Multimediaabteilung des Rechenzentrums, beide Humboldt Universität Berlin, inhaltlich und didaktisch strukturiert und von mir als Designer entworfen wurde. „Open Economy“ ist für die Multimedia Hochschulgesellschaft Berlin produziert worden. Fokus des Projektes ist die modulare Strukturierung komplexer abstrakter Lehrinhalte. Mittels der QuickTime Technologie wurde so ein lehrinhaltsunabhängiges und plattformübergreifendes Interface zur didaktischen Vermittlung von Wissen entwickelt.

1 Einleitung

Mittels Kommunikation versucht der Mensch sein Abbild der Welt, des Seins, mit dem seines Mitmenschen zu vergleichen, bzw. ihn daran teilhaben zu lassen (Sieht, erlebt die andere Person das, was ich sehe?). Der Ablauf der Reproduktion des Erlebten erfolgt immer auf dem Weg: Wahrnehmung – Abstraktion (Codierung) – Transport – Lesen (Decodierung). Dieser Weg ist nicht per se digital, sondern wird als schlichter analoger Vorgang von uns tagtäglich vollzogen. Z.B. lesen wir Zeitung, das Preisschild, interpretieren ein Verkehrsschild, sehen eine Show im Fernsehen, gehen ins Kino, hören Radio und sprechen miteinander. Wir könnten ohne diese Fähigkeit des Codierens und Decodierens nicht überleben. Als Codec/Code wird der verwendete Algorithmus zur komprimierten Speicherung von digitalen Daten bezeichnet. Wir benutzen diesen Algorithmus nicht erst seit Konrad Zuse.

2 Wissensvermittlung

2.1 Direkte Wissensvermittlung

Die ideale Form der Wissensvermittlung findet direkt zwischen Wissensobjekt und Mensch statt. Ein Wissensobjekt kann ein technisches Gerät, eine seltene Pflanze, ein zeitgeschichtliches Ereignis oder ein emotionaler Zustand sein – schlicht alles was es einem wert ist, dem eigenen Wissensstand zugefügt zu werden. Es muss im direkten physischen Kontakt erfahrbar sein. Zur Speicherung dieses Wissens benötigen wir lediglich die Codierung. Diese Kategorisierung ist sicherlich unscharf, da wir zumindest in

der Lage sein müssen ein technisches Gerät oder eine Pflanze als solches zu erkennen oder in der Lage sein müssen, ein zeitgeschichtliches Ereignis oder einen emotionalen Zustand zu lesen und zu verstehen.

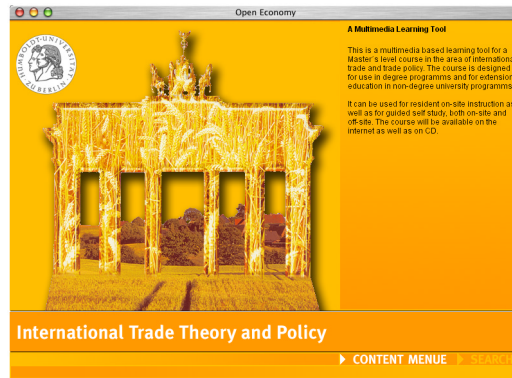


Abb. 1: Interface Open Economy

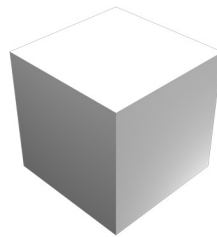


Abb. 2: Ein weißer Würfel als Wissensobjekt

2.2 Indirekte Wissensvermittlung

Unser gesamtes Leben speist sich zu einem extrem hohen Grad aus indirektem Wissen. Ein marginaler Prozentsatz von Schülern kann physisch eine Turbine direkt erleben, wenn Energiegewinnung in der Schule behandelt wird. Forscher befassen sich mit Pflanzenstrukturen, ohne ein vielleicht seltenes Exemplar zu Gesicht zu bekommen. Die gesellschaftlichen, kulturellen und politischen Vorgänge, von denen wir Kenntnis haben, beziehen wir aus Zeitung und Fernsehen. Die emotionalen Achterbahnfahrten von Protagonisten in Literatur, Theater und Film erreichen uns letztlich mehrfach codiert und decodiert. Sender und Empfänger müssen über den gleichen Algorithmus zur Entschlüsselung verfügen.

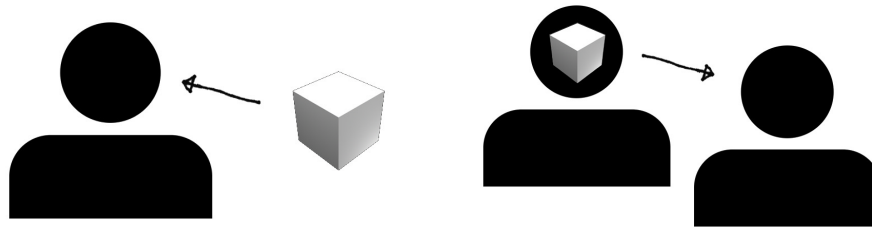


Abb. 3: Die direkte Wissensaneignung und die indirekte Weitergabe von Wissen

2.3 Erkenntnis

Durch Kombination von Wissen wird neues Wissen geschaffen. Hypothesen werden aufgestellt und bewiesen, Materialien werden kombiniert und bilden einen neuen Werkstoff mit besseren Eigenschaften. Es sind Erkenntnisse die auf einem hohen abstrakten Niveau erdacht, diskutiert und vermittelt werden müssen. Indirektes Wissen bildet zu einem hohen Prozentsatz die Grundlage hierfür. Erkenntnis erhöht den Abstraktionsgrad zur Vermittlung und Veranschaulichung von Wissen. Abb. 4 soll in exemplarischer Weise diese Kombination versinnbildlichen.

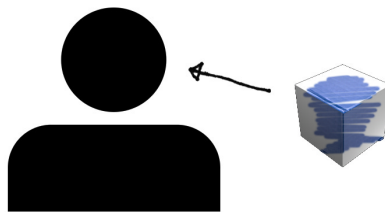


Abb. 4: Kombination von Wissen: A) Würfel B) blaue Textur

2.4 Erkenntnisvermittlung

Letztlich ist die Erfahrbarkeit einer Erkenntnis von folgenden Dingen abhängig: Der Empfänger muss nicht nur in der Lage sein, die Information zu lesen, er muss auch in der Lage sein, diese Information in ihrer Tiefe zu entschlüsseln und in ihre Bestandteile zu zerlegen. Erkenntnis und Wissen wird im Empfänger konstruiert. Umso mehr Details vermittelt werden, um so eher entspricht das konstruierte Abbild dem Original. Setzt der Empfänger diese Informationen korrekt zusammen, erhält er in vollem Umfang Zugang zur Erkenntnis. Die Gestalt dieser Kombination ist letztlich als Hierarchie denkbar und variiert in der notwendigen Tiefe (Qualität) und Breite (Quantität).

Setzt man die Bestandteile in Abb. 4 richtig zusammen, erhält man die Erkenntnis eines „blauen Kartons“. Vernachlässigen wir evtl. Assoziationen zu Verkaufsverpackungen, so ist sicher z.B. noch niemand mit farbigen Kartons umgezogen. Es gibt meines

Wissens nach keine blauen Umzugskartons, sicherlich aus ökonomischen und ökologischen Gründen. Wozu ein blauer Karton beim Umzug helfen soll? Ich bin schon ca. 12 Mal umgezogen, ich wüsste wofür. Beschränken wir uns jedoch auf die Verwendung dieses blauen Kartons als symbolische Darstellung einer Erkenntnis.

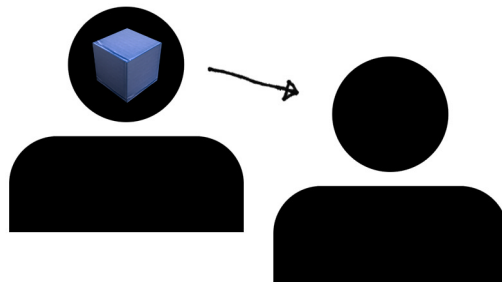


Abb. 5: Erkenntnis: C) blauer Karton

3 Möglichkeiten zur Erkenntnisvermittlung

3.1 Sprache

Liegt der Erkenntnis die Kombination von einzelnen Wissens-elementen zugrunde, so gilt es nun festzulegen, welche Arten von Kommunikationsvermittlung uns zur Verfügung stehen, um Wissen vom Sender zum Empfänger zu transportieren. Der direkteste Weg ist der der Sprache. Der Sender vermittelt dem Empfänger Wissen im direkten physischen Kontakt mittels des Algorithmus Sprache, eine Einigung auf einen gemeinsamen Code – z.B. Deutsch – vorausgesetzt.

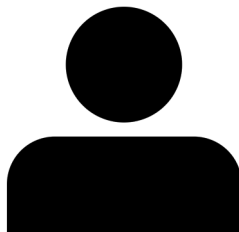


Abb. 6: Sprache als Urform der Kommunikation

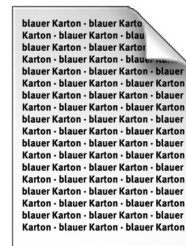


Abb. 7: Text stellt den höchsten allgemeingültigen Abstraktionsgrad dar

3.2 Text

Als universaler Transmitter und generelle Basis unserer menschlichen Kommunikation fungiert Lesen und Schreiben dieses Codes als Grundlage für die Wissensvermittlung. Ein Kind beginnt, das Alphabet zu lernen, um sich weiteres Wissen anzueignen. Mit