

MULTIMEDIA IN DER KUNSTWISSENSCHAFTLICHEN LEHRE

Prof. Dr. Rainer Crone, Eva Wattolik
Kunst und Medien des 20. Jahrhunderts
Interaktive Multimedia Anwendungen Projektgruppe (I.M.A.P.)
Institut für Kunstgeschichte
Ludwig-Maximilians-Universität München
Georgenstr. 7
80799 München
Tel: 0049-89-39 30 12, Fax: 0049-89-34 99 67
E-mail: HRFCrone@aol.com, ewattolik@hotmail.com

Folgt man den Ausführungen anerkannter Theoretiker wie Marshall McLuhan¹ oder Villém Flusser², so sind die Erfindung und Anwendung verschiedener Medien als grundlegende Impulse in der Bewußtseinsentwicklung des Menschen anzusehen. Die Verbreitung digitaler informationsverarbeitender Technologien wird in ihrem gesellschaftlichen Ausmaß mit jener der Erfindung des Buchdrucks durch Gutenberg verglichen. Wissen und Kenntnisse können nicht nur dauerhaft bewahrt und ohne Beschränkungen in Zeit und Raum transferiert werden. Die eindimensionale und lineare Wissensvermittlung von einem Punkt des Ursprungs, der Informationsquelle, an viele passive Empfänger wird ersetzt durch das interaktive Modell einer reversiblen und vernetzungsfähigen Punkt-zu-Punkt-Struktur, in dem Erkenntnis als multidimensionale, soziale Konstruktion begriffen wird. Außerdem ist eindeutig zu beobachten, dass verschiedene gesellschaftliche Prozesse immer stärker durch visuelle Bildzeichen gesteuert werden. Unsere westliche Lese-Kultur verändert sich zu einer Seh-Kultur. Ein entscheidender Anteil an dieser Entwicklung ist der breiten gesellschaftlichen Anwendung bilddominierter technischer Reproduktionsverfahren und Massenmedien zuzuschreiben, so nicht nur dem Siebdruck und dem Film, sondern in besonderer Weise der digitalen Informationsverarbeitung.

Betrachtet man Erkenntnis als etwas, das auf einen sozialen Kontext - sei es im Dialog mit anderen Menschen oder in Interaktion mit einem imaginierten oder maschinellen Gegenüber - angewiesen ist, dann werden wir in einer Phase der revolutionären Umwälzung der Kommunikationstechnologien anfangen müssen, anders zu denken. Unter dieser Prämisse ist es offensichtlich, dass Ausbildung, Erziehung und Studium eine strukturelle Neuorientierung erfordern, um den Möglichkeiten multimedialer Aufbereitung von Wissen und globaler Vernetzung aller an der sozialen Konstruktion von Wissen und Erkenntnis beteiligten Individuen und Institutionen Rechnung tragen zu können. Einen Beitrag hierfür zu leisten, ist die Aufgabe, die sich I.M.A.P. (Interaktive Multimedia Anwendungen Projektgruppe) an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Jahre 1994 gestellt hat.

Mit dem Prototyp der CD-ROM, die im Rahmen eines interdisziplinären, vom Kultusministerium geförderten Projektes an der Ludwig-Maximilians-Universität München entwickelt wurde, wird unter Anwendung konstruktivistischer Lerntheorien³ erstmals der Versuch unternommen, das schrittweise Verstehen von vorgefundenen Bildzeichen über den direkten - und nicht nur den schriftlich vermittelten - Umgang mit dem Bildgegenstand selbst systematisch zu lehren, beziehungsweise selbstgesteuert erlernbar zu machen. Das didaktische Konzept wurde paradigmatisch anhand eines Bildkünstlers des 20. Jahrhunderts, Roy Lichtenstein⁴, verwirklicht. Dieser Künstler bietet sich für das derzeitige Stadium des Projektes an, da sein Schaffen die Entwicklung einer visuell gesteuerten Wissensgesellschaft reflektiert. Dabei verarbeitet er alltägliche Bildzeichen des Informationsdesigns, was dem Lernprozess des Anwenders entgegenkommt.

Zielgruppe sind Studenten der Kunstwissenschaft, die noch über wenig Grund- und Erfahrungswissen zu Bildgegenständen der Moderne und des 20. Jahrhunderts verfügen und für diesen Bereich einen geeigneten methodischen Ansatz erlernen wollen. Das exemplarische Thema Roy Lichtenstein kann leicht gegen andere Untersuchungsobjekte eingetauscht werden. Denn in der technischen Realisation der CD-ROM wurde darauf geachtet, eine Architektur zu entwerfen, die ohne großen Programmier- und Grafikaufwand nicht nur modifiziert, sondern gegebenenfalls komplett verändert werden kann. Wir gehen davon aus, dass das Konzept der CD-ROM sich nicht nur an Studenten der Kunstgeschichte, sondern auch an andere Zielgruppen, wie z. B. den interessierten Laien oder Schülern der Mittel- und Oberstufe, richten kann.

Der folgende Beitrag will anhand des Prototyps der interaktiven CD-ROM Anstoß und Diskussion zu der Frage liefern, inwieweit die neuen medialen Möglichkeiten konkret und auf sinnvolle Weise in die Lehr- und Lernangebote der Kunstwissenschaft integriert werden können, bzw. ob sich solche Konzepte auch jenseits der Grenzen der Kunstwissenschaft auf andere Bereiche des Kunst- und Kulturbetriebes übertragen lassen. Dafür sollen zunächst Möglichkeiten und Probleme angesprochen werden, die sich durch die Multimedia-Entwicklungen für die kunstwissenschaftliche Lehre und ihren Umgang mit Wissen ergeben.

Multimedia: Möglichkeiten und Probleme für die kunstwissenschaftliche Lehre

Welche Verfahren für das Arbeiten mit informationsverarbeitenden Medien ermöglichen einen Qualitätssprung in der Fähigkeit zu denken, zu lernen und durch Verarbeitung vorhandenen Wissens neues Wissen zu kreieren? Eine Vielzahl von Initiativen und Programmen beschäftigen sich mit der Ansammlung positivistischer Fakten, also der Erstellung von Datenbanken. Unserer Ansicht nach müssen jedoch vor allem Voraussetzungen in konzeptioneller Hinsicht geschaffen werden, um die interaktive, problemorientierte Informationserschließung durch den Anwender, den Lernenden selbst zu gewährleisten und seine Eigeninitiative zu aktivieren. Die individuelle Nutzung und Bearbeitung der digitalisierten Information soll dem Benutzer die Einbeziehung der eigenen Erfahrung ermöglichen, die Erprobung eines persönlichen Problemansatzes und die Vergegenwärtigung und Mitteilung des individuell spezifischen Horizontes.⁵ Um diese Ideen in der Lehre der Kunstwissenschaft umzusetzen, müssen wir uns kurz die Eigenschaften dieses Fachgebietes vor Augen gehalten werden.

Das Forschungsgebiet von der modernen und zeitgenössischen Kunst ist eine komplexe und schlecht strukturierte Domäne. Sie besteht aus heterogenen, teilweise parallel verlaufenden Strömungen, die sich rasch weiterentwickeln und mit vielfältigen Kontexten in Beziehung stehen. Selbst das einzelne Kunstwerk ist nicht ohne den Einbezug verschiedenster Einflüsse verständlich. Aufgrund der nicht komplett zu bewältigenden Menge an Information ist eine konsequent exemplarische und problemorientierte Herangehensweise notwendig⁶. Die Bedeutungsfindung geschieht über den Prozeß einer individuellen Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand. Daraus ergibt sich die Forderung, den eigenen Weg stets mit aufzuzeigen und präsent zu halten, um den Erkenntnisvollzug in Mitteilung zu übersetzen.

Den historischen Aspekt der Kunstwissenschaft verstehen wir nicht in erster Linie als eine positivistische Aufdeckung historischer Fakten, also reine Historiographie, sondern vielmehr als adäquate, sachbezogene Kontextualisierung. So werden nach einer eingehenden Betrachtung des Untersuchungsobjektes Phänomene des kulturellen, wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Lebens in zeitlicher Nähe zum Werk gesucht. Ziel ist dabei die Aufdeckung struktureller Analogien zu jenen spezifischen Erfahrungen, die sich dem heutigen Betrachter vor dem Werk selbst vermitteln. Des weiteren ist stets das Beziehungsgefüge des eigenen Betrachterpostens in historischer Sicht zu verorten. Der einmal als evident etablierte Kontext eines Kunstwerkes muss revidiert werden können, wenn Zeitsituation und Fragestellung es

erfordern. Die Vorstellung von einer fachspezifischen Wissensmaximierung weicht also einem interdisziplinären, vernetzten Kompetenzgedanken.

Das hervortretende Argument zur Implementierung der Neuen Medien für die Vermittlung von moderner und zeitgenössischer Kunst ist vor allem deren Komplexität und Unstrukturiertheit, welche die Einnahme verschiedener Perspektiven, die ständige Revidierbarkeit der Thesen und die exemplarisch fallbasierte Herangehensweise zur Wissensbildung erfordert. Die Struktur von Hypermedia kommt dem entgegen. Dabei werden die multimedialen Möglichkeiten zu einem unverzichtbaren Informationsträger, da zum Beispiel Installationen oder Happenings, ja selbst schon einfache Plastiken durch Bildmaterial alleine nur unzureichend erfaßt werden können. Darüber hinaus wird Gegenwartskunst kaum gelehrt, es besteht jedoch große Nachfrage nach diesem Wissensgebiet. Diesem Ungleichgewicht kann mit Hilfe virtueller Lernumgebungen, die selbstgesteuertes, zeit- und ortunabhängiges Lernen ermöglichen, entgegengewirkt werden.

Die Umsetzung der optimistisch stimmenden Chancen stellen eine große Herausforderungen dar, denn sie ist erfahrungsgemäß mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Ganz abgesehen von dem hohen Aufwand, den die Entwicklung multimedialer Lernumgebungen erfordert, provozieren die großen Freiheitsgrade des Mediums das Erstellen ineffektiver Produkte. Vor allem die hypermediale Komplexität führt häufig zu Desorientierung und Informationsüberwältigung⁷. Des weiteren hängt die Effizienz multimedialer Lernumgebungen zu einem großen Anteil von den Voraussetzungen des Lernenden selbst ab. So hat die Fähigkeit visuell bzw. räumlich zu denken einen großen Einfluß auf die Handhabung von Hypertextstrukturen⁸, allerdings sollte gerade diese Fähigkeit charakteristisch für Professionelle des Kunstsektors sein. Außerdem zeigten Untersuchungen, dass lediglich Lernende mit besseren generellen Lernvoraussetzungen⁹, einer eher konstruktivistischen Lernauffassung¹⁰ und einer gewissen Vertrautheit mit multimedialen Anwendungen¹¹ von Hypermedia profitieren.

Mit der steigenden individuellen Freiheit und Eigenverantwortlichkeit des Individuums ist unweigerlich dessen Fähigkeit zur aktiven Auseinandersetzung mit Information verbunden. Angesichts der stetig zunehmenden Integration von Datenverarbeitungssystemen in den Alltag ist anzunehmen, dass diese Kompetenzen innerhalb einer breiten Bevölkerungsschicht anwachsen müssen. Davon ist die Kunstwissenschaft nicht ausgeschlossen, im Gegenteil: mit ihrer Kompetenz, Bilder bewußt entschlüsseln und hinterfragen zu können besitzt sie ein hohes Potential an Erkenntnisfähigkeit, die – wie oben bereits angesprochen - von gesellschaftlicher Tragweite ist und ihr auch im Umgang mit digitalen informationsverarbeitenden Systemen zugute kommt. Das Sammeln von Erfahrungen vor dem in seiner Stofflichkeit einzigartigen Original und der Diskurs in traditionellen Seminarkontexten kann und soll dabei keineswegs ersetzt werden. Vielmehr soll eine vernünftige gegenseitige Ergänzung der verschiedenen Arten des Lernens und Vermittelns angestrebt werden. Die auftretenden Fragen und Probleme, die sich hinsichtlich der Anwendung der Neuen Medien und der Ausschöpfung ihrer Potenziale ergeben, stehen allerdings noch am Anfang ihrer Lösung. Das Projekt will einen Schritt in diese Richtung unternehmen.

Projektbeschreibung

Der Prototyp der CD-ROM, dessen Erstellung Ziel des Projektes¹² war, wurde Ende Oktober 1999 fertiggestellt und im Rahmen eines Hauptseminares im WS 1999/2000 getestet. Die Ergebnisse der Evaluation sprechen für das Konzept. Der Lernerfolg zeigte sich langfristig auch in späteren Seminarkontexten, in welchen die Studenten das Gelernte anwandten. Es bestätigte sich im übrigen die Annahme, dass eine Kombination der CD-ROM mit virtuellen Kommunikationsplattformen oder üblichen Seminaren auch in diesem Falle wichtiger Bestandteil der Lehre sein muss.

Wichtigstes Kriterium für die Wahl des Datenträgers CD-ROM war der hohe Komplexitätsgrad der Funktionen, der einen hohen Rechenaufwand erfordert und somit über Internet bei derzeitiger Leistungskapazität nicht durchführbar ist. Die Kombination mit kooperativen Lernumgebungen, beispielsweise via E-mail, Diskussionsforen etc. ist jedoch mit eingeplant, so dass der Einsatz in einer virtuellen Hochschule denkbar ist.

Abb. 1: Hauptfenster mit Startseite und Unterprogramm zur Materialbearbeitung (*Arbeitsmappe*)



Gemäß der oben beschriebenen zu vermittelnden Methodik ist der Benutzer vor die Aufgabe gestellt, sich aus drei Bildwerken des Künstlers Roy Lichtenstein eines als Untersuchungsobjekt auszuwählen. Dieses kann er dann anhand der Programmfunktion des *Zeichenbretts* in seinem materiellen, farblichen und strukturellen Bildaufbau analysieren und in der *Arbeitsmappe* abspeichern. Anhand dieser Analyse soll schließlich eine Untersuchungsfrage oder eine These formuliert werden. Dieser folgend, soll das Werk mit relevanten, zum Beispiel zeitlich nahe stehenden Informationen aus kulturellen, gesellschaftspolitischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Themenkreisen innerhalb der CD-ROM kontextualisiert werden. Dabei stehen dem Anwender verschiedene Navigationssysteme, v. a. die *Landkarte* und die *Suchmaschine* zur Verfügung. Der Programmteil des *Betreuers* entspricht einer erweiterten Hilfefunktion zu fachlichen und technischen Fragen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in der *Arbeitsmappe*, ähnlich einer Hausarbeit, zu einem kongruente Ganzen zusammengefügt. Diese kann dann per E-Mail verschickt werden und von einer weiteren Person, die ebenfalls über die CD-ROM verfügen muss, geöffnet werden.

Den strukturellen Möglichkeiten und dem dafür angemessenen konstruktivistischen Lehr-Lernansatz entsprechend, transportiert sich die zu erlernende Kompetenz vor allem über die Aktivität des Lernenden selbst. D. h. die Benutzerführung der CD-ROM ist so angelegt, dass der Anwender automatisch die zu erlernende Methode praktiziert. Diese wird zusätzlich durch den *Betreuer* in Form von Textmaterial expliziert, z. B. zur Phänomenologie und Semiotik, so dass der Lernende sich darüber klar werden kann, welche Methodenschritte er anwendet, bzw. bereits angewandt hat. Darüber hinaus provoziert der Inhalt *Roy Lichtenstein* relevante Aspekte der Thematik, so z. B. das Schlüsselthema der Naturnachahmung und damit verbunden semiotischer und wahrnehmungstheoretischer Fragestellungen, die ebenfalls durch den *Betreuer* offengelegt werden.

Schon an dieser Stelle wird deutlich, dass der *Betreuer* eine Schlüsselfunktion innerhalb des Programmes einnimmt. Er soll dem Lernenden durch das Angebot verschiedener Interaktions- und Informationsmöglichkeiten einen persönlichen Bezugspunkt für technische und inhaltliche Fragen geben. Nach Start des Lernprogrammes führt er den Anwender in Form einer vereinfachten, durch *multiple choice* gesteuerten Dialogsituation durch die entscheidenden ersten Arbeitsschritte und erklärt ihm die technische Handhabung der CD-ROM. Er tritt hier in Form einer einfachen Animation mit Sprechtext auf, der jederzeit gestoppt werden kann und auch als Lesetext angezeigt wird. Der *Betreuer* erfüllt im Wesentlichen drei Funktionen: erstens leitet er den Anwender bei Bedarf in seinen gerade aktuellen Arbeitsschritten an und gibt ihm Hinweise oder Arbeitsaufträge zu den einzelnen Informationseinheiten, zweitens stellt er allgemeine Texte zum methodischen Umgang mit Kunst des 20. Jahrhunderts zur Verfügung und er erklärt drittens die technische Handhabung der CD-ROM.

Die Startseite des Hauptfensters zeigt die drei als Untersuchungsobjekte zur Auswahl stehenden Bildwerke Lichtensteins, die sich nach Berührung mit dem Cursor vergrößern. Über drag and drop kann eines der Bilder ausgewählt werden und auf das Icon des *Zeichenbretts* verschoben werden, welches sich daraufhin automatisch öffnet. Die Möglichkeiten des *Zeichenbretts* sollen dabei helfen, den Bildaufbau des zu untersuchenden Gemäldes aktiv nachzuvollziehen, sowie dahingehende Überlegungen während der Bildbetrachtung anhand von Skizzen und Ausschnitten festzuhalten und zu verdeutlichen. Ziel ist es, aufgrund der phänomenologischen Bildbetrachtung ein Kompositionsprinzip zu entdecken, beziehungsweise eine künstlerische Strategie auszumachen.

Über die Menüleiste des *Zeichenbretts* können die geometrischen Grundformen über das Bild gelegt werden, um die Strukturen des Bildaufbaus zu verdeutlichen. Die bereits gezeichneten, geometrischen Figuren können mit dem Cursor bewegt, skaliert, gedreht oder gelöscht werden. Schließlich kann das Untersuchungsobjekt weggeblendet werden, so dass nur noch die Kompositionsskizze bestehen bleibt. Die Analyse des farblichen Aufbaus des Gemäldes wird unterstützt, indem Farben ausgefiltert werden können. Zudem können Teile des Bildes ausgeschnitten werden, wodurch diese sich dann automatisch vergrößern. Die so entstandenen Arbeitsergebnisse können jederzeit in der *Arbeitsmappe* abgespeichert werden.

Die *Arbeitsmappe* dient dazu, Information zu sammeln, zu kommentieren, hierarchisch zu ordnen und zu einem stimmigen Ganzen zusammenzufügen. Hier kann der Lernende seinen Erkenntnissen eine für Andere nachvollziehbare, argumentative Form verleihen. Es ist - abgesehen von Videosequenzen - möglich, jede Information, die die CD-ROM beinhaltet, in der *Arbeitsmappe* abzuspeichern. Sie legt mit jedem Objekt, das abgespeichert wird, eine neue Informationseinheit an. Diese Informationseinheiten werden im linken Bereich des Fensters anhand einer Baumstruktur aufgelistet, wo sie der Lernende über die Menüleiste umbenennen, löschen oder neu kreieren kann. Um die Baumstruktur zu strukturieren, können die Informationseinheiten auch per drag and drop verschoben werden.

Die rechte Hälfte des Fensters zeigt den Inhalt der jeweils anhand der Baumstruktur angewählten Informationseinheit. Im oberen Bereich wird das gesammelte Material sichtbar, im unteren Bereich ein Ausschnitt des vom Lernenden angefertigten Textes. Beides kann in einem extra Fenster angesehen werden. Dort ist es dann auch möglich, Texte zu verfassen und das gesammelte Material in den richtigen Proportionen zu betrachten. Während der Arbeit können verschiedene Fenster geöffnet und nebeneinander gestellt werden. Die *Arbeitsmappe*, die auf der Festplatte des Rechners abgelegt ist, kann per E-Mail verschickt werden. So wird ein Austausch über die Arbeitsergebnisse bzw. den Arbeitsprozess mit anderen Studenten und dem Lehrpersonal möglich, den man z. B. durch begleitende Foren im Internet intensivieren kann.

Eine wichtige Funktion erfüllen die beiden Navigationselemente der *Suchmaschine* und der *Landkarte*, denn sie ermöglichen eine Orientierung im Informationsnetz der CD-ROM. Über die Suchfunktion kann der Anwender über Stichworteingabe entsprechend verschlagwortete Seiten recherchieren und direkt auf sie zugreifen. Zusätzlich können alle vorhandenen Schlagworte und mit ihnen die dazu vorhandenen Informationseinheiten alphabetisch aufgelistet werden.

Die *Landkarte* gewährt einen Blick auf die Struktur und den Inhalt des gesamten Informationsnetzes der CD-ROM. Dieses ist in vier Themenkreise gegliedert, und zwar den Künstlers und dessen Bildwerke, allgemein kulturantropologische Fragestellungen, soziopolitische Aspekte und den Kunstmarkt und seine Mechanismen. Jeder Bereich ist in Form eines Kreises angeordnet, wobei thematisch ähnliche Seiten sich in räumlicher Nähe zueinander befinden. Verknüpfungen zwischen den Themenbereichen bestehen nicht in Form von Links, sondern sie werden durch die Fragen und Arbeitsvorschläge des *Betreuers* hergestellt.

Die Punkte auf der Kreislinie stehen für die einzelnen Informationseinheiten, die die CD-ROM beinhaltet. Um die Lokalisierung der einzelnen Punkte zu vereinfachen, ist jedem Themenkreis eine eigene Grafik unterlegt. Die Pfeile im Inneren des Kreises markieren die Links, also die semantischen Verweise zwischen den Seiten. Dadurch wird ersichtlich, ob und wie stark bestimmte Bereiche miteinander zusammenhängen. Wenn sich die Pfeile beispielsweise an bestimmten Stellen bündeln, verweisen sie dadurch – ähnlich einem häufig zitierten Aufsatz oder Buch - auf eine zentrale Informationseinheit.

Im Sinne einer Selbstkontrolle des Lernenden zeigen farbige Punkte bereits besuchte Stellen an, schwarze Punkte stehen für noch nicht besuchte Stellen. Wenn ein Punkt angeklickt wird, zeigt sich der Titel der jeweiligen Informationseinheit, die dann sofort im Hauptfenster aufgerufen werden kann.

Der Blick auf die *Landkarte* kann mit dem Blick auf das thematisch gegliederte Bücherregal verglichen werden, also den Ort, wo eine bestimmte Information zu finden ist. Entsprechend kann ein Buch aus dem Regal genommen und darin geblättert werden. Zusätzlich zu dem Ort sind quasi die Verweise zwischen den Büchern sichtbar, wodurch ein Einblick in die Zusammenhänge zwischen den Themen gegeben ist und somit Sinnbezüge und Wertigkeiten erschlossen werden können.

Schließlich enthält die CD-ROM noch die gängigen Funktionen *Eine Seite vor- bzw. zurückgehen*, *Zurück zur Startseite*, *Optionen* (Bildschirm-Einstellungen u. ä.) sowie *Programm beenden*.

Zusammenfassung und Ausblick

Wir hoffen verdeutlicht zu haben, dass der Anwender dieser CD-ROM durch sein aktives und selbstverantwortliches Handeln, also im Prozess des *learnig by doing* üben kann, sich mit einer Fülle von Material zu befassen und dieses gezielt im Hinblick auf eine Fragestellung

auszuwählen, zu sammeln, zu verknüpfen und zu strukturieren. Vor allem jedoch hat er die Möglichkeit, eine Fähigkeit zu erlernen, die im weitesten Sinne der Begriff „visuelle Kompetenz“ beschreibt - eine Kompetenz, die für einen Zeitgenossen des visuell bestimmten 21. Jahrhunderts, über die Kunstwissenschaft hinaus, immer wichtiger wird. In der Überzeugung, dass diese Art des Lernens kombiniert mit interaktiven virtuellen oder konventionellen Seminarsettings die Erkenntnisfähigkeit des Lernenden in besonderem Maße steigern kann, sind wir der Ansicht, dass das leicht übertragbare Konzept der CD-ROM oder ähnliche Konzepte in anderen Bereichen der Kunstvermittlung, z. B. in Museen, gewinnbringend eingesetzt werden können, wofür auch die positiven Ergebnisse der Evaluation sprechen.

Anmerkungen

¹ Vgl. M. McLuhan, *Die Gutenberg Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters*, Düsseldorf, Wien 1968, Neuauflage: Bonn, Paris 1995.

² Vgl. V. Flusser, *Lob der Oberflächlichkeit. Für eine Phänomenologie der Medien*, Mannheim 1995.

³ Vgl. u. a. T. M. Duffy und D. H. Jonassen, Constructivism. New implications for instructional technology, in: T. M. Duffy und D. H. Jonassen (Hg.), *constructivism and the technology of instruction: A conversation*, Hillsdale 1992, S. 1-16.

⁴ Zum Thema „Roy Lichtenstein“ wurden insgesamt etwa 250 DinA4 Seiten Textinformation etwa 230 Bilder, sowie 22 Minuten Video digitalisiert und in der CD-ROM in Beziehung zueinander gesetzt.

⁵ Vgl. G. Reinmann-Rothmeier und H. Mandl, Lernen mit Multimedia. Forschungsbericht Nr. 77, München 1997.

⁶ Vgl. R. Crone, Projekt der Moderne. Kunstwissenschaft der Gegenwartskunst, in: P. Graf Schaesberg (Hg.), Paul Klee und Edward Ruscha. Projekt der Moderne, Sprache und Bild, Regensburg 1998.

⁷ Vgl. J. Nielsen, *Hypertext and Hypermedia*, London 1990, S. 24.

⁸ Vgl. C. Chaomei und R. Rada, Interacting with hypertext: a Meta-Analysis of Experimental Studies, in: T. P. Moran (Hg.), *Human-Computer Interaction*, Bd. 11, Mahwah 1996, S. 141 und 147f.

⁹ Vgl. H. Mandl, W. Schnotz, E. Picard und M. Henninger, Knowledge acquisition with texts by means of flexible computer assisted information access, in: A. Oliveira (Hg.), *Hypermedia courseware: Structures of communication and intelligent help*, Berlin 1992, S. 70-76.

¹⁰ Vgl. M. J. Jacobson und R. J. Spiro, Hypertext learning environments and epistemic beliefs: A preliminary investigation, in: S. Vosniadou, E. De Corte und H. Mandl (Hg.), *Technology based learning environments. Psychological and educational foundations*, Berlin 1994, S. 290-295.

¹¹ Vgl. J. Haack: Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia, in: Issing, Ludwig J.: Klimsa, Paul (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia*, Weinheim 1995, S. 1511-166, v.a. S. 152 f.

¹² Dieses interdisziplinäre Projekt wurde unter der Federführung von Prof. Rainer Crone von Eva Wattolik geleitet und koordiniert. Weitere Mitarbeiter des Kernteams waren Dr. Philomen Schönhagen (konzeptionelle Beratung), Dipl. Inform. Krystian Kroschel (Programmierung) und Gotlind Timmermanns (Grafik). Finanziert wurde es vom Bayerischen Kultusministerium mit rund 100.000 DM, der veranschlagte Zeitrahmen von einem Jahr wurde eingehalten. Ohne das große persönliche Engagement der Mitarbeiter wäre das Projekt dabei nicht realisierbar gewesen.