

Forschungsprojekt

**Bilder des Wissens.
Reflexive Visualisierung als
Forschungs- und Vermittlungsstrategie**

durchgeführt am

Art&Tek Institute der Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung, Linz

Mai 2000–April 2002

Endbericht

Inhalt

1.	Vorwort (<i>Lachmayer</i>)	S. 1
2.	Allgemeines zum Projektverlauf	S. 4
2.1.	Mitarbeiter	S. 4
2.2.	Durchführung des methodischen Ansatzes	S. 4
3.	Technisches	S. 9
3.1.	Präsentationsformen in CD(DVD)-ROM-Produktionen und Internet mit Bezug auf die Vermittlung kulturwissenschaftlicher Inhalte	S. 10
3.1.1.	Die Entdifferenzierung visueller Information	S. 16
3.1.2.	Übersichtlichkeit des Bildschirms	S. 20
3.1.3.	Überblick über den Präsentationsaufbau	S. 26
3.1.4.	Beziehung Ganzes-Detail	S. 37
	3.1.4.1. Bildmaterial	S. 38
	3.1.4.2. Komplexe Strukturen	S. 40
3.1.5.	Benutzerabhängigkeit der Präsentation	S. 46
3.2.	Forschungsverlauf (<i>Funk</i>)	S. 59
3.2.1.	Visualisierung eines Textes	S. 61

3.2.2.	Das Visualisierungsproblem von Überblick und Detail	S. 73
3.2.3.	Visualisierung von Baumstrukturen	S. 86
3.2.4.	Komparator – ein Vergleichswerkzeug für kulturwissenschaftliche Forschung	S. 92
3.2.5.	Assoziator	S. 99
3.3.	Visualisator: ein Werkzeug für kulturwissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung (<i>Funk</i>)	S. 106
4.	Theoretisches	S. 120
4.1.	Problemstellung	S. 120
4.2.	Historisch orientierte Konzeptionalisierung der Projektproblematik	S. 122
4.2.1.	Der Diskurs des Wissens	S. 122
	4.2.1.1. Historische Voraussetzungen	S. 122
	4.2.1.2. Der Impakt der neuen Medien	S. 127
	4.2.1.3. Die "offene Präsentation"	S. 132
4.2.2.	Bildschirmlektüre	S. 136
	4.2.2.1. Der Begriff "Hypertext"	S. 137
	4.2.2.2. Die Entstehung von Schrift als visuellem Medium	S. 144

4.2.2.3.	Hypertext als Funktion visualisierter Lektüre	S. 153
4.2.2.4.	Entsinnlichung der Schrift und Fiktionalisierung des Texts	S. 156
4.2.2.5.	Das traditionelle Feld der Lektüre und der neue Lektüreraum	S. 159
4.2.3.	Visualisierung als Problem theoretischer Mitteilung	S. 166
4.2.3.1.	Das primäre Bilderverbot theoretischer Mitteilung	S. 166
4.2.3.2.	Illustration, Diagramm, Schema	S. 167
4.2.3.3.	Zentralperspektivische Abbildung	S. 169
4.2.3.4.	Archiv und <i>pictorial turn</i>	S. 171
4.2.3.5.	Repräsentation und Simulation	S. 175
4.3.	Einzelstudien zu thematischen Schwerpunkten	S. 176
4.3.1.	Digitale Bildtechniken und ihre Verwendung in Kunst und Repräsentation (<i>Grau</i>)	S. 176
4.3.1.1.	Virtual Reality	S. 176
4.3.1.2.	Mixed Realities	S. 214
4.3.1.3.	Interface	S. 225
4.3.1.4.	Wissensbilder / Digitale Gedächtnisräume	S. 248

4.3.2.	Der Buchdruck als paradigmatischer Fall einer medialen Revolution	S. 256
4.3.2.1.	Mediales Übertragungsfeld, paramediale Techniken	S. 257
4.3.2.2.	Die kommunikative Funktion des (gedruckten) Buches	S. 264
4.3.2.3.	Intermedialität als Charakteristikum medialer Umbrüche	S. 269
4.3.2.4.	Schematische Darstellung der Entstehung eines neuen Mediums	S. 275
4.3.2.5.	Die „Hypnerotomachia Poliphili“ als Reflexion auf die intermediale Situation des frühen Buchdrucks	S. 276
4.3.3.	Aby Warburg als Paradigma eines kulturwissenschaftlichen Umgangs mit der Visualisierungsproblematik	S. 285
4.3.4.	Bildgebende Verfahren in Medizin und Wissenschaft des 19. Jahrhunderts (<i>Kassung, Macho</i>)	S. 329
5.	Literatur	S. 350

Alle Kapitel, bei denen kein Autor angegeben ist, wurden von Leonhard Schmeiser verfasst.

1. Vorwort

Als Antragsteller und Vorstand des Art & Tek Institutes darf ich hiermit den Endbericht des Projektes „Bilder des Wissens. Reflexive Visualisierung als Forschungs- und Vermittlungsstrategie“ vorlegen. Unter der sorgfältigen Leitung des Projektes durch Dr. Leonhard Schmeiser und besonders unter der Mitarbeit von Dr. Gerhard Funk sowie diversen anderen Kooperanten, ist ein hervorragendes zukunftsweisendes Projektergebnis zustande gekommen. Es wurde nicht nur der historische Hintergrund der Wissensvermittlung zwischen dem ‚Buch‘ und den ‚Neuen Medien‘ an ausgewählten historischen Beispielen exemplarisch aufgearbeitet, sondern ebenso wurde von Anfang an der Zusammenhang zwischen historischer, geisteswissenschaftlicher und philosophischer Forschung und dem experimentellen Umsetzen kognitiver Inhalte durch die digitalen Medien zum Zentrum der Arbeit gemacht.

Dr. Schmeiser hat in seiner Untersuchung zur berühmten „Hypnerotomachia Poliphili“ einen historisch hochinteressanten Fund mit einer innovativen Interpretation in ein neues Licht gerückt, und er wird über die Arbeit dieses Projektes hinausgehend (aber auf ihr basierend), eine vom Projekt unabhängige, eigenständige Publikation herausbringen. Diese Projektarbeit hat ihren besondern Effekt nicht allein in der kritischen Analyse allzu naiv begriffener Umsetzungen von sogenanntem ‚Content‘ in digitale CD-Rom-Produktionen. Erstmals wird durch diese Arbeit auch die enorme philosophische, erkenntnistheoretische und gestalterische Innovationskraft verdeutlicht und freigesetzt, die tatsächlich notwendig ist, um *textgebundenes Wissen* in möglichst interaktive, digitale Wissensräume überzuführen und zu transformieren. Dabei hat sich eine Erkenntnis, gerade in der Zusammenarbeit von Dr. Schmeiser und Dr. Funk, als besonders wichtig herausgestellt: Nicht nur dass es möglich ist, Geisteswissenschaftler und Philosophen mit Informatikspezialisten und computerästhetischen Gestaltern in einen produktiven Zusammenhang zu bringen, der für beide wohl ein höchst innovatives Erlebnis schon in der Arbeit war, sondern auch noch die Tendenz einer Zukunftsorientierung, die beinhaltet, dass die *Vermittlungsstrategie* von Wissen immer zugleich auch ein Teil der *Forschungsstrategie* von Wissen darstellt, und umgekehrt. Mit dem „Visualisator“ wurde im Rahmen des Projekts ein praktisch einsetzbarer Prototyp eines Softwaretools für Kulturwissenschaftler entwickelt, das zugleich als Forschungs- und Vermittlungswerkzeug dient. Er enthält jedoch noch nicht alle

Komponenten, die in diesem Projekt bereits theoretisch entwickelt wurden. Diese aufwendigen Programmierarbeiten müssten in einem Folgeprojekt durchgeführt werden. Man sollte dieses Projekt daher unbedingt theoretisch wie praktisch (Weiterentwicklung des „Visualisators“) fortsetzen, damit die geleistete Arbeit eine sinnvolle Weiterführung findet: Mit dem Begriff *Knowledge Design* könnte man diese Tätigkeit umschreiben, welche die Transformation des textgebundenen Wissens in interaktive, digitale Wissensräume darstellt, die für die Zukunft die maßgebliche Wissensvermittlung in vielen Bereichen sein wird, ohne dass das Buch natürlich je verschwinden wird. Es wird vielmehr darum gehen, in interaktiver Weise Text-Bildräume zu schaffen, in denen auch akustische und Videoelemente mit eingebaut sein werden – Time-based Knowledge. Gerade an einer Kunstuniversität wäre es eine grundlegende, prinzipielle und schwerpunktorientierte Aufgabe, daraus eine professionelle Kompetenz zu machen, dass die Gestalter dieser Wissensräume eben eine Berufsperspektive darstellen, zwischen den sogenannten Contentträgern (Wissenschaftlern) und den eigentlichen technologischen Spezialisten. Es ist nicht nur eine Frage des oberflächlichen Designs, solche digitalen Wissensräume zu schaffen, sondern es ist eine höchst interdisziplinäre wie intermediale aber auch intellektuelle Aufgabe, zu einem Gestalter bzw. einer Gestalterin solcher Wissensräume ausgebildet zu werden. Darin sehe ich eine besondere Zukunftsentwicklung für die Kunstuniversitäten, die sie auch von den, zweifelsohne bedeutenden und wichtigen, Fachhochschulen unterscheiden könnte, und glaube, dass mit dieser Projektarbeit ein weiterer Grundstein für eine derartige Entwicklung gelegt wurde. (‘Knowledge Design’ wäre eventuell als Studiengang, Studienrichtung oder als postgradualer Lehrgang möglich. Die Durchführung eines derartigen Lehrganges ‘Knowledge Design’ wurde auch im Rahmen eines europäischen Netzwerkes angedacht – Kooperationspartner: Universitäten und Medienhochschulen in Zürich, Rotterdam, Köln, Berlin, Linz.)

Ich würde mich sehr freuen, wenn das Ministerium, aber auch die Wirtschaft, erkennt, dass in diesem experimentellen Denkansatz ein Stück nachhaltiger wie langfristiger Zukunftsentwicklung ihren Ausdruck findet – künftig werden Studierende nicht nur 42 Kilometer Text lesen wollen, um ihr Wissen zu erwerben, sondern sich notwendigerweise nach weiterführenden Verbindungen im gesamten Feld der Visuellen Kultur umsehen. Für weitere Nachfragen seitens des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur stehe ich jederzeit zur Verfügung.

Ich darf allen, die an diesem Arbeitsprozess mitgearbeitet haben, herzlichst danken. Mein Dank gilt dem Projektleiter Dr. Leonhard Schmeiser, Dr. Gerhard Funk, Dr. Oliver Grau, Alexander Koppelhuber, Dr. Christian Kassung, Mag. David Hauptmann, Dr. Sergius Kodera, Jürgen Hagler, Simon Bauer, Cornelia Lustig, Andreas Reichinger, Dr. Michael Schmidts, Ing. Hermann Gruber, Gerlinde Kukral und Edith Brandstötter. Mein besonderer Dank gilt der Beratung von Kollegen Dr. Thomas Macho, Ordinarius am Kulturwissenschaftlichen Institut der Humboldt Universität zu Berlin und Gründungsmitglied des Helmholtz-Zentrums für Kulturforschung an eben derselben Universität; Kollege Macho lehrt auch seit vielen Jahren an unserer Universität.

Für seine Unterstützung danke ich Herrn Sektionschef Dr. Raoul Kneucker, Abteilung Wissenschaftliche Forschung und internationale Angelegenheiten, Sektion VI, des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, im besondern Maße danke ich Frau Oberrätin Dr. Ilse König und natürlich auch Frau Dr. Christina Lutter, beide Abteilung für Gesellschaftswissenschaften, VI/A/3, des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, dass sie mit unermüdlichem Einsatz die Realisierung dieses Projekts ermöglichen haben.

O.Univ.Prof. Dr. Herbert Lachmayer

Linz, am 12.Juli 2002

2. Allgemeines zum Projektverlauf

2.1. Mitarbeiter

Simon Bauer (CD-ROM-Recherche, Kriterienkatalog; Juni 2001 - März 2002)

Dr. Gerhard Funk (Leitung und Koordination der technischen Projektarbeit)

Dr. Oliver Grau (Recherche und Analyse zu den Themen virtuelle Räume, Interface-Modelle, *mixed realities*, digitale Gedächtnisräume; Juni-Dezember 2001)

Jürgen Hagler (3D-Programmierung; Juni bis August 2000)

Mag. David Hauptmann (CD-ROM-Recherche; Mai – November 2000)

Dr. Sergius Kodera (historische Recherche; Mai – Oktober 2000)

Alexander Koppelhuber (Programmierung; November 2001-April 2002)

Cornelia Lustig (Digitalisierung von Bildern; Juli 2001)

Andreas Reichinger (Programmierung; August-September 2001)

Dr. Leonhard Schmeiser (Projektleitung; historische und systematische Forschung)

2.2. Durchführung des methodischen Ansatzes

Das Projekt war in zwei Forschungssträngen konzipiert, einem historisch ausgerichteten und einem mit den gegenwärtigen Entwicklungen befaßten. Zugleich kombinierte es die theoretische Fragestellung nach den Konsequenzen der durch die Neuen Medien bewirkten Umwälzungen insbesondere für (kultur-)wissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung auf eine Weise mit einer Untersuchung der Möglichkeiten, die neuen medial-technischen Gegebenheiten für (kultur-)wissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung zu nutzen, wie das in der Regel nur im naturwissenschaftlichen Bereich üblich ist. Dieser interdisziplinäre und zugleich theorieüberschreitende Ansatz

erwies sich im Verlauf der Arbeit als nicht nur formale Vorgabe, sondern auch als in inhaltlicher Hinsicht richtungweisend; ein Großteil der erzielten Ergebnisse wurden erst durch ihn ermöglicht.

War zu Beginn von einer Rückkopplung bzw. Dialektik von Anwendung (von Forschungsergebnissen) und theoretischer Aufarbeitung (technischer Entwicklungen) ausgegangen worden, so stellte sich zunehmend heraus, daß der Interferenzbereich zwischen Theorie und Technik ein eigenständiges, mit Bezug auf das Projekt genuines Forschungsgebiet absteckt, nämlich ein Feld der *Analyse kulturwissenschaftlicher Verfahrensweisen*. Dabei ist "Verfahrensweise" zu unterscheiden von "Methode". Methoden sind definiert von den Erfordernissen der *Wissensvermittlung* her, nicht von den faktischen Prozessen der *Wissensgewinnung* her. Es ist (nicht nur in den Kulturwissenschaften) für die Frage der Geltung von Wissen weitestgehend irrelevant, wie das jeweilige Wissen gewonnen wurde, jedoch unabdingbar, daß es nach den jeweils herrschenden Regeln der Methode *dargestellt* werden kann. Das heißt nicht, daß im Prozeß der Forschung nicht methodisch vorgegangen werden *kann* (auch im allgemeinen methodisch vorgegangen *wird*), aber es heißt, daß nur in Hinblick auf die *Mitteilbarkeit* von Forschungsergebnissen methodisch vorgegangen werden *muß*. Methoden beschreiben jeweils die *Norm eines je bestimmten Diskurses des Wissens* und sind damit Gegenstand (und Resultat) wissenschaftsimmanenter Reflexion.

Wissenschaftliche *Verfahrensweisen* bleiben im Gegensatz dazu für gewöhnlich weitestgehend der Forschungstätigkeit implizit: werden nicht in epistemologischer Reflexion geklärt und kanonisiert, sondern bleiben "unter" dem Niveau des wissenschaftstheoretisch Thematisierten, oft auch des bewußt in der Forschungstätigkeit Vollzogenen. So gehört es etwa im allgemeinen zu den methodischen Erfordernissen kulturwissenschaftlicher Forschung, jeweils bestimmte, diskursiv ausgezeichnete Schriften anderer Forscher zum gerade bearbeiteten Forschungsgebiet zu kennen, zu bewerten, und deren Defizite zu benennen (solche benannten Defizite erfüllen Legitimationsfunktion mit Bezug auf die je eigene Forschung); es ist jedoch keine Frage der Methode, wie und wo der jeweilige Forscher sich diese Schriften verschafft bzw. wie er sich zu ihnen begibt, oder was er tatsächlich tut, wenn er liest (ob er in einem Buch blättert, vor dem Bildschirm sitzt, ob und welche Konzentrationstechniken er anwendet, ob und wie er annotiert, exzerpiert, abschreibt,

ob er Kopiertes mit farbigen Strichen versieht oder das Gelesene lediglich seinem Gedächtnis anvertraut ...), etc. Diese faktischen Abläufe sind jedoch für das Ergebnis der Arbeit keineswegs irrelevant: sie finden statt in einem stillschweigend vorausgesetzten *Handlungsraum der Forschung*, der gewissermaßen als deren historisches *apriori* die faktische Generierung und die Prozesse der Anerkennung von Wissen determiniert.

Es steht zu vermuten, daß wissenschaftliche Methoden und wissenschaftliche Verfahrensweisen historisch gesehen im allgemeinen aufeinander abgestimmt sind in dem Sinne, daß beim Verfolg einer je bestimmten Methode angebbare Verfahrensweisen besonders naheliegen und umgekehrt allgemein praktizierte Verfahrensweisen ihren "Niederschlag" im Methodenkanon finden. In medialen Umbruchsituationen jedoch ist diese "methodisch-pragmatische Konkordanz" gestört. Denn der Einsatz eines neuen Mediums transformiert den Handlungsraum der Forschung unmittelbar tiefgreifend, nicht aber den Methodenkanon, der sich ausschließlich über diskursiv ausgetragene Reflexionsprozesse verändert: die Verfahrensweisen der Forscher ändern sich im Maße des Einsatzes des neuen Mediums, nicht aber die Kriterien, nach denen die Ergebnisse von Forschung beurteilt werden. Auch wenn in einem ersten Zugang keineswegs klar ist, ob und (wenn ja) inwiefern die Einführung des Computers in die kulturwissenschaftliche Forschung *methodische* Konsequenzen hat, so ist es doch nicht zu übersehen, daß die dabei ablaufenden *Prozesse* heute bereits weitgehend ganz anders aussehen, als noch vor zwanzig Jahren. Texte, Bilder, das gesamte dokumentarische Material der Kulturwissenschaften hat einen neuen operationalen Status gewonnen; es ist auf neue Weise zugänglich, lesbar, bearbeitbar, publizierbar. Und die Nutzung dieser Möglichkeiten gewinnt zunehmend imperativen Charakter: In absehbarer Zeit wird keine – nach traditionellen Maßstäben noch so hervorragende – Forschung noch Anspruch auf Seriosität erheben können, wenn sie nicht etwa die Möglichkeiten der Recherche im Internet oder der Analyse mittels digitaler *offline*-Editionen für ihre Zwecke einsetzt.

Im Projektverlauf gewann das Zusammenspiel von Theorie und Technik in dem Maße analytische Qualität (nämlich mit Bezug auf kulturwissenschaftliche Tätigkeit), wie sich herausstellte, daß die Frage nach der Visualisierung von Wissen als Frage nach der Abbildbarkeit wissenschaftlicher Verfahrensweisen in einem je bestimmten Medium zu

fassen ist (vgl. dazu 5.2.1. Bildschirmlektüre): daß es dabei nicht um ein Methodenproblem geht (das sich etwa durch eine dem neuen Medium angepaßte Formulierung kulturwissenschaftlicher Visualisierungsregeln lösen ließe), sondern um einen Umbruch in der *faktischen Forschungstätigkeit*, der gerade keine Aufstellung allgemeingültiger Regeln zuläßt (und sei es nur, weil in solchen Umbruchsituationen die *theoretische* Kompetenz etablierter Forscher – die im allgemeinen der älteren akademischen Generation angehören – oft in scharfem Widerspruch zu ihrer *medialen* Kompetenz steht). In einer solchen Situation läßt sich, vereinfacht gesagt, die Frage nach der Visualisierung nicht dadurch beantworten, daß man den Gegenstand Kulturwissenschaft daraufhin untersucht, was er zu seinem Funktionieren an Visualisierungsstrategien erfordert oder ausschließt, um sich dann in einem dialektischen Prozeß der Frage der Realisierbarkeit und Realisierung zuzuwenden. Die Vorgangsweise kann nur umgekehrt sein: ein Ausloten der Möglichkeiten und Vorgaben des neuen Mediums in Hinblick auf die Frage, wie Kulturwissenschaft unter den Bedingungen dieses Mediums stattfinden kann und inwieweit das neue Medium nicht nur traditionelle Abläufe im Wissenschaftsbetrieb optimiert (mehr Daten, schnellere Verfügbarkeit, bessere Suchmöglichkeiten, multimedial-bunt-lebendige "Aufbereitung" etc.), sondern die Strukturen von Forschung und Wissensvermittlung selbst neu prägt.

Dementsprechend wurde (nach ursprünglicher Konzentration auf Methodenfragen) versucht, kulturwissenschaftliche Verfahrensweisen (aus der eigenen Erfahrung, wie sie im Gespräch mit Kulturwissenschaftlern oder – selten genug, etwa bei Warburg, Foucault, Freud oder Luhmann – aus einschlägiger Literatur faßbar wurden) in Abläufe im Computer bzw. auf dem Bildschirm zu "transkribieren". Solche "Transkription" unterscheidet sich insbesondere darin von epistemologischer Rekonstruktion, daß der Computer weder eine Differenz zwischen theoretisch anspruchsvollen und banalen Vorgängen zuläßt, noch "Toleranz" gegenüber impliziten Arbeitsschritten aufbringt. Andererseits wurden Abläufe im (Umgang mit dem) Computer, unabhängig von ihrer expliziten theoretischen Relevanz, auf ihre Nutzbarkeit für Zwecke kulturwissenschaftlicher Forschung hin untersucht. Für dieses Unternehmen erwies sich die fachlich-personelle Zusammensetzung des Projektteams nicht nur als Vorteil, sondern als wichtige Voraussetzung; aller Wahrscheinlichkeit nach wären hier weder rein technisch geführte Entwicklungen, noch rein theoretische Analysen zielführend gewesen. Als wichtigste Ergebnisse sind hier zu nennen:

- die Konzeption, teilweise simulative Umsetzung und teilweise Ausprogrammierung eines *browsers* für kulturwissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung (siehe Punkt 3.3.);
- ein theoretischer Neuansatz für die Bewertung von Hypertext und seiner Auswirkungen auf die Situation der Kulturwissenschaften (siehe Punkt 4.2.2.);
- das Konzept einer *offenen Präsentation* als der Texteinheit eines künftigen, auf die neuen Medien gestellten Diskurses des Wissens (siehe Punkt 4.2.1.).

3. Technisches

Ein vorrangiges Problem, das sich zur Zeit jeder Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet der Computernutzung stellt, ist die rasante Veränderung des auf dem Markt befindlichen Angebots; die Nutzung des Computers für wissenschaftliche Zwecke bildet in dieser Hinsicht keine Ausnahme. Aus diesem Grund wurde im Projekt parallel zur technisch orientierten Erarbeitung kulturwissenschaftlicher Verfahrensweisen und zur Entwicklung eines auf kulturwissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung "zugeschnittenen" Browsers eine laufende Analyse einschlägiger CD-ROM/DVD-Produktionen und relevanter Angebote im Internet durchgeführt.

Bei diesen Recherchen zu den aktuellen Entwicklungen im Bereich digitaler Präsentation textgebundenen Wissens ging es nicht (im Gegensatz zum allgemeinen Diskurs über die neuen Medien) um die mehr oder minder prognostisch orientierte Detektion bahnbrechender Errungenschaften einer technisch-künstlerischen Avantgarde, sondern – entsprechend der Frage nach Veränderungen im Handlungsraum der Forschung – um die "stille Revolution" wissenschaftlicher Verfahrensweisen im Einsatz des neuen Mediums. Leitend war dabei die Frage der Transposition des (bis vor kurzem für Forschung kulturwissenschaftlicher Art dominanten) Mediums Buch auf den Bildschirm (ein Problem, das sich analog zu demjenigen der Transposition des Codex in das gedruckte Buch während des 15. und 16. Jahrhunderts formulieren läßt).

Im folgenden werden zunächst Resultate dieser die technische Forschungsarbeit begleitenden Analyse (mit Bezug auf in der Präsentation kulturwissenschaftlichen Wissens zur Zeit dominante Problemfelder und einschlägige Lösungsansätze) dargestellt, dann der Verlauf der Forschungsarbeit, deren Ergebnisse – nämlich das Konzept eines spezifisch für kulturwissenschaftliche Forschung und Wissensvermittlung entwickelten *browsers* –, sowie ein erläuterndes Beispiel für den Ablauf einer auf diesen *browser* gestützten Forschung.

3.1. Präsentationsformen in CD(DVD)-ROM-Produktionen und Internet mit Bezug auf die Vermittlung kulturwissenschaftlicher Inhalte

Bei der Durchsicht des gegenwärtigen Angebots an digitalen Aufbereitungen kulturwissenschaftlicher Inhalte zeigt sich

1. daß sich nur sehr zögerlich eine eigenständige, durch die Möglichkeiten des neuen Mediums determinierte bzw. generierte kommunikative Form für den Bereich der Kulturwissenschaften herausbildet;
2. eine weitgehende funktionale Dichotomie zwischen den auf dem Markt befindlichen Speichermedien und *online*-Publikationen.

Diese Unterschiede lassen sich größtenteils auf den unterschiedlichen technischen und ökonomischen Stellenwert dieser beiden Varianten von Publikation im neuen Medium zurückführen: die Verwendung von CD-ROM (und neuerdings DVD) weist aufgrund der Anbindung an den Markt (hohe Produktionskosten, Orientierung am – wenn auch in diesem Bereich zur Zeit noch nicht klar definierten – Spiel von Angebot und Nachfrage) vergleichsweise große Affinität zu den Publikationsmechanismen von Büchern oder auch Filmen auf, während dem Internet aufgrund der reduzierten technischen Möglichkeiten (Beschränkung durch Übertragungsgeschwindigkeit sowie Vorgaben der gängigen *browser*) und der weitestgehend kostenfreien Zugänglichkeit (sowohl für Autoren, als auch für das "Publikum") eher ein informeller Kommunikationsstatus zukommt. Folge davon ist, daß die *technischen Standards* im Internet im allgemeinen niedriger anzusetzen sind, als bei Publikationen auf Speichermedien, die mit deutlich elaborierterer visuell-akustischer Rhetorik (aufwendig gestalteten Spielelementen, komplexer multimedialer Inszenierung) arbeiten, daß zugleich jedoch auf Websites mit höherem *Innovationspotential* zu rechnen ist; Websites sind, anders als *offline*-Präsentationen, nie als Produkt definitivgestellt, und werden diesem "work in progress"-Charakter entsprechend oft deutlich experimenteller gehandhabt, als jene.

Die unterschiedliche mediale Funktionalität dieser beiden Varianten digitaler Präsentation läßt sich in folgende funktionale Differenzen zusammenfassen:

- CD-ROMs werden zur Zeit *nicht* als Medium für (kultur)wissenschaftliche Publikation *strictu sensu* genutzt, d.h. als Medium des Diskurses des Wissens; genutzt werden sie lediglich in drei Rand- oder Spezialbereichen solcher Publikation, nämlich
 1. für *populärwissenschaftliche* Publikationen;
 2. zur *didaktischen Aufbereitung* "lexikalischen", schulischen Wissens (als unterschieden von aktuellen, im Diskurs des Wissens zur Disposition gestellten Forschungsergebnissen);
 3. zur *hypertextuellen Aufbereitung* von *Forschungsmaterialien* (dabei entstehen zwar fallweise leistungsstarke Forschungsinstrumente, die in der Regel jedoch noch kaum über die Erstellung hypertextualisierter Datenbanken hinausgehen).

Im Gegensatz dazu wird das Internet durchaus für Publikationen genutzt, die im engeren Sinn dem Diskurs des Wissens zuzurechnen (für die Zirkulation innerhalb der jeweils relevanten *scientific community* intendiert) sind, wobei jedoch der wissenschaftliche Anspruch, der mit solcher Publikation erhoben wird/werden kann, sowie die Funktionsweise der einschlägigen diskursiven kriteriellen Prozeduren noch weitestgehend ungeklärt sind (der maßgebliche Diskurs des Wissens vollzieht nach wie vor in den Printmedien).

- CD-ROMs werden, wo es um wissenschaftliche Mitteilung geht, paradoxerweise überwiegend *nicht* als primär visuelles, sondern als primär *akustisches Medium* eingesetzt. Die zentrale (theoretisch vorrangige, interpretierende) Information wird für gewöhnlich durch *Sprecher* vermittelt, die in ihrer Funktion eine Unterrichts- oder Vortragssituation imitieren und Grafiken, Bilder, Filme etc., und auch Schrift sei es zur Präsentation von Material, sei es zur Steigerung rhetorischer Effizienz einsetzen (als Illustration, zur Auflockerung oder Dopplung der Informationsvermittlung, zur Erhaltung der Aufmerksamkeitsmotivation etc.); bei Überwiegen von Bildmaterial (etwa thematisch in den Bereich der Bildenden Kunst fallenden digitalen Publikationen) gewinnen Präsentationen Ähnlichkeit mit einer Fernseh- oder Videodokumentation (auch wenn der Wert der Präsentation für den Benutzer vorrangig im gebotenen Bildmaterial liegt, wird die Bedeutung und kognitive Relevanz dieses Materials, d.i. dasjenige, was im weitesten Sinn

zum Diskurs des Wissens gehört, akustisch vermittelt). Tendenziell ist die sich über eine *offline*-Präsentation herstellende kommunikative Situation nicht als Erweiterung der traditionell im Wissenschaftsbereich dominanten Schrift/Bild-Lektüre zu fassen, sondern in Analogie zu durch technische Medien gestützter *mündlicher* theoretischer Mitteilung (als eine Art Unterrichtssituation mit gesteigertem Unterhaltungswert – das nicht sonderlich geglückte Schlagwort dazu lautet *infotainment*). Dem entspricht, daß eine CD-ROM äußerstens einen jenem traditioneller populärwissenschaftlicher Literatur entsprechenden Anspruch auf Wissen impliziert, und daß die Bewertung von CD-ROM-Produktionen gegenwärtig deren technische Qualität und didaktischen Nutzen betrifft, nicht aber die Frage des theoretischen Standes oder gar die Beurteilung darin aufgestellter Thesen etc.

Umgekehrt ist der wissenschaftliche Einsatz des Internet primär vom traditionellen *schriftlichen* Diskurs des Wissens geprägt. Publiziert wird entweder

- in weitestgehender Imitation dieses Diskurses (in Form von – vom Print-Journal her definierten – schriftlichen Abhandlungen, die Bild- und Tonmaterial lediglich als "Illustration" oder Beleg einsetzen, und Interaktivität vorrangig für traditionelle Hypertext-Funktionen – Fußnoten, Verweise auf andere Literatur etc.), oder
- in einer (im wesentlichen auf die gegenüber dem schriftlichen Diskurs des Wissens radikalisierten Form von Aktualität zurückzuführenden) Weiterentwicklung dieses Diskurses, in der die hypertextuellen Möglichkeiten insbesondere zur Erleichterung eines Überblicks über den Stand der Forschung eingesetzt werden.

In dieser zweiten Form wird der Diskurs des Wissens in seiner Funktionsweise zunehmend dem tagespolitischen Diskurs angenähert. Das zeigt sich etwa an

- der drastischen Reduktion des Umfangs von schriftlichen Informationseinheiten,
- der (bei Publikation in Printmedien auf ganz andere Weise wirksamen) Erfordernis laufender Aktualisierung,
- der tendenziellen Reduktion der Informationseinheiten auf die Funktion von Verknüpfungen,

- der Tatsache, daß die Qualität von *sites* zur Zeit vorrangig an der Frequenz des "Updating" und am jeweils thematisch relevanten Verlinkungsangebot bemessen wird,

etc. Daneben erfüllt das Internet zunehmend effizient die Funktion eines wissenschaftlichen Instruments der "Recherche-Propädeutik", nämlich durch das geradezu explosionsartig sich steigernde Verfügbarmachen von für Forschung relevanten Materialien (Bibliotheks-, Archiv- und Katalogbeständen), sowie, damit einhergehend, die ständige Verbesserung der Effizienz von sogenannten Suchmaschinen. Insbesondere aufgrund dieser zweifachen Entwicklung ist das Entstehen eines "parasziatistischen" – sowohl forschenden, als auch Wissen vermittelnden – Umgangs mit dem Internet festzustellen, der sich *unter Beibehaltung der traditionellen Forschungs- und Vermittlungsstrukturen*, gleichsam als deren informelle Kolonie, neben diesen etabliert.

- Der explizite Informationsgehalt von *offline*-Präsentationen ist, gemessen am Herstellungsaufwand (und an den Anschaffungskosten) im Vergleich mit herkömmlichen populärwissenschaftlichen Publikationen und Dokumentationen zur Zeit noch ausnehmend gering. Der Hauptaufwand solcher Präsentationen liegt in der Nutzung der aus der interaktiven Situation sich ergebenden spielerischen Möglichkeiten des Mediums (sei es zur Erfüllung didaktischer Anliegen, sei es zur Erhöhung des Faszinationspotenzials). Wo schriftliche Information in größerem Ausmaß angeboten wird, geschieht das in Verbindung mit dem expliziten Angebot eines Ausdrucks auf Papier; mit traditioneller Schrift-Lektüre seitens des Benutzers wird jedoch nur dort und in dem Ausmaß gerechnet, wo bzw. wie nicht-schriftliche mediale Umsetzung (insbesondere aufgrund der Länge und der Komplexität der jeweiligen Texte) nicht möglich scheint.

Im Internet liegt in dieser Hinsicht die Schwierigkeit umgekehrt in der hypertrophen Informationsmenge: Die kognitive "Informationsdichte" einzelner *sites* ist vergleichsweise hoch, und da *sites* (für den Nutzer) nicht als in sich geschlossenes Korpus funktionieren, bewegt sich der "Netsurfer" in einem Informationsfluß, der unübersehbar, redundant, und in seiner wissenschaftlichen

"Seriosität" bzw. seinem theoretischen Anspruch im einzelnen äußerst schwer abzuschätzen ist. Anders als bei Publikationen auf Speichermedien liegt hier die Schwierigkeit für den Benutzer in der "Bewältigung" nur partiell strukturierter Informationsmengen.

Auf die wissenschaftliche Nutzung des Computers ausgerichtete Forschung hat sowohl mit der Entwicklung des einschlägigen Präsentationsangebotes auf Speichermedien zu rechnen, als auch mit der rasanten Entwicklung des Angebots im Internet. Aufgrund der ständigen Steigerung der Rechnerkapazitäten und der zunehmenden Verbreitung von Breitbandtechnologie in der Datenübertragung ist eine Reduktion und weitgehende Auflösung der genannten funktionalen Differenzen dieser beiden Varianten digitalisierter Wissenspräsentation bereits absehbar geworden. In dieselbe Richtung weist das zunehmende Angebot von Hybrid-Produktionen; es kommen vergleichsweise immer weniger CD-ROMs auf den Markt, die keine Links auf Webadressen in die Präsentation eingebaut haben oder (im allgemeinen explizit zeitlich begrenzt) die Möglichkeit für ein Updating bieten; und auch Präsentationen, die einen Teil der Daten (ständig aktualisierbar) nur noch *online* anbieten, werden häufiger. Derartige Hybrid-Produktionen sind gegenwärtig allerdings in ihrer kommunikativen Funktion und Struktur noch weitestgehend dem Typus der *offline*-Produktion zuzuordnen. Sehr selten gibt es auch Präsentationen, die identisch *online* und *offline* verfügbar sind (und damit zwar als *offline*-Präsentation zu nutzen, jedoch funktional als *online*-Präsentation konzipiert sind; ein Beispiel dafür wäre *Gutenberg-DE 2001* / <http://gutenberg.aol.de>); dabei handelt es sich im allgemeinen lediglich um Kopien von Internetarchiven.

Diese sich in Ansätzen bereits vollziehende Entdifferenzierung von *online*- und *offline*-Präsentationen macht – in Hinblick auf den (kultur)wissenschaftlichen Einsatz der neuen Medien – eine Reflexion auf die folgenden Problemfelder vordringlich:

- die Einbindung des Mediums Schrift in den multimedialen Raum des Computers; insofern Kulturwissenschaften als *Aussagewissenschaften* funktionieren (vgl. dazu Punkt 4.2.3.4.), kann es bei kulturwissenschaftlicher Nutzung des Computers nicht darum gehen, das traditionellerweise schriftlich diskursivierte Wissen in Bilder etc. aufzulösen (bzw. in populärwissenschaftlich-reduzierter Form in Umlauf zu bringen), sondern nur darum, den kommunikativen Raum des

schriftlichen Diskurses um die akustisch-bildlichen Möglichkeiten des Computers zu erweitern. Hier geht es zunächst um eine Neubestimmung der Diskursivierung von Wissen, die diesseits der herrschenden Dichotomie von theoretisch anspruchsvoller schriftgebundener Mitteilung von Wissen und "popularisierender" multimedialer Aufbereitung ansetzt, also um ein theoretisches Problem (vgl. dazu die Punkte 4.2.1.2. und 4.2.1.3.). In technischer Hinsicht ist die Frage insofern von Belang, als die multimedialen Möglichkeiten, wie sie auf CD-ROM zum Einsatz kommen, für Zwecke nutzbar zu machen sind, die zur Zeit weitestgehend als damit unvereinbar gehandhabt werden, und die gegenwärtig allenfalls einschlägigen *sites* im Internet zugrundgelegt werden. Die Aufgabe läge in einer Integration der multimedialen kommunikativen Möglichkeiten zu einem Lektüreangebot, das in formaler Hinsicht auf die Beurteilung von Anspruch auf Wissen und die Rezeption theoretischer Mitteilung hin angelegt ist.

- die Steigerung der in multimedialen Präsentationen vermittelbaren Informationsmengen (gemeint ist nicht die in *bytes* zu messende Speicherkapazität von CD-ROMs/DVDs, sondern die Menge an wissenschaftlich relevanter Information: wissenschaftlichen Daten, Theorien, auch und insbesondere in komplexerer Ausführung), die sich in einer Präsentation unterbringen lässt, ohne dieser für den Benutzer "labyrinthischen" Charakter zu verleihen. Dieser Punkt scheint deswegen besonders problematisch, weil die Digitalisierung textgebundenen Wissens – wo sie nicht schlicht Papierform simuliert – zur Zeit geradezu zwangsläufig als drastische Reduktion theoretischer Komplexität zu operieren scheint (als unterschieden von multimedial generierter rhetorisch-formaler Komplexität, die sich oft umgekehrt proportional zu jener verhält).

Im Rahmen dieser Problemfelder – auf hypertextuelle Lektüre ausgerichtete Integration der multimedialen Möglichkeiten des Computers, Steigerung der bestehenden Darstellungsmöglichkeiten theoretischer Komplexität – lässt sich mit Bezug auf das aktuelle Angebot wissenschaftlich relevanter digitalisierter Präsentation eine Reihe von Teilproblemen isolieren. Diese werden im folgenden anhand von für das gegenwärtige Angebot typischen (und vorwiegend qualitativ hochwertigen) Präsentationen (und deren Lösungsansätzen) erläutert.

3.1.1. Die Entdifferenzierung visueller Information

Die derzeit sich abzeichnende Alternative zwischen Imitation des schriftlichen Diskurses der Printmedien und drastischer Reduktion von Schrift in multimedialen Präsentationen ist insbesondere zurückzuführen auf ein irreduzibel unterschiedliches Rezeptionsverhalten gegenüber Schrift einerseits und Bildern andererseits. Während Bilder (so komplex sie auch im einzelnen aufgebaut sein mögen) tendenziell auf einen Blick, nämlich als *ein* Zeichen erfaßt werden (das in der Folge detaillierter Lektüre unterzogen werden kann), bleibt Schrift immer ein *System* von Zeichen, dessen Bedeutung erst *nach* detaillierter "Entschlüsselung" faßbar wird (Überschriften, Hervorhebungen, beigefügte untertitelte Illustrationen etc. dienen zwar der Reduktion des dem Erfassen von Bedeutung vorgängigen Lektüreaufwandes, können jedoch keineswegs den erforderlichen Rezeptionsvorgang in einen jenem von Bildern vergleichbaren umkehren). Damit aber tritt, sobald eine Präsentation nicht mehr auf konzentrierte, traditionelle Lesepraxis imitierende Lektüre abzielt (Hypertextualisierung fördert flüchtige "Informationsverarbeitung", das sogenannte *Scannen*), bei gleichzeitigem Angebot von Schrift und Bild Schriftlektüre zwangsläufig in den Hintergrund. Nachdem wissenschaftliche Forschungsergebnisse (wie sie als Thesen und Theorien formuliert werden) sich aufgrund ihrer Aussagestruktur nicht in Bildgeschichten mitteilen lassen (Bilder zwar für die Mitteilung von Wissen sehr nützlich und auch unabdingbar sein können, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß durch sie die Rezeption der mitzuteilenden theoretischen Aussagen nicht unterbunden wird; vgl. Punkt 4.2.3.1.), operiert der multimedial-gleichrangige Einsatz von Bild und Schrift als Obstruktion des intendierten Ablaufs des Diskurses des Wissens.

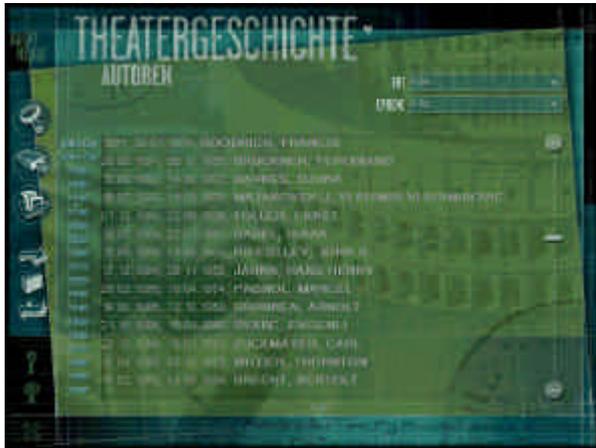
Grundsätzlich stellt sich dieses Problem – die Unvereinbarkeit der Rezeptionsmechanismen von bildlicher und schriftlicher Mitteilung als den beiden Hauptvarianten medialer Nutzung visueller Kommunikation – wo immer Bild und Schrift gemeinsam in einem Medium eingesetzt werden, also auch bei mittelalterlichen Codices oder Printmedien. Historisch wurden jedoch seit dem Entstehen des spezifisch europäischen Diskurses des Wissens im Hochmittelalter formale Weisen der Differenzierung von Bild und Schrift entwickelt, die den Leser aus diesem "*double bind*"

kommunikativer Ansprüche lösten: wo Bilder nicht insgesamt aus dem schriftlichen Diskurs des Wissens verbannt wurden, wurden sie so eingesetzt, daß sie (aufgrund eingespielter Publikationskonventionen) deutlich gegen Schrift abgegrenzt waren und der Leser sich jederzeit darüber im Klaren war, welchen Lektüremechanismus er jeweils abzuwenden hatte und wie Schrift und Bild funktional zugeordnet werden mußten.

Ein sozusagen parakommunikativer Grund für das Entstehen und Funktionieren derartig Schrift und Bild gegeneinander absetzender medialer Praxis war, was man die technische Linearität der Printmedien nennen könnte: wenn Papier auch gegenüber der Nutzung als Bild- oder Schriftmedium indifferent ist, so erfordert doch die *Materialität des Herstellungsprozesses* die Disjunktion von beidem, gestaltet sich jedenfalls deren räumlich identischer Einsatz bedeutend aufwendiger, als eine Auflösung in flächige Linearität, d.h. ein Schrift und Bild eindeutig disjungierendes (wenn auch nicht unbedingt in seiner Abfolge eindeutig festlegendes) Lektüreangebot. Dieser Grund nun fällt bei Publikation mit Rechner und Bildschirm weg: der Bildschirm ist nicht nur gegenüber seiner Nutzung als Bild- oder Schriftmedium ebenso indifferent, wie Papier oder Pergament, er erlaubt auch – da seine Gestaltung an keinen materiellen Herstellungsprozeß mehr gebunden ist – beliebig gleichzeitigen, überlappenden, formal undifferenzierten Einsatz von Schrift und Bild. "Multimedial" meint in visueller Hinsicht zunächst nichts anderes als den ungehemmten Zerfall traditionell eingespielter Definitionen unterschiedlicher Lektüreformen, der Textwahrnehmung (sowohl bei Bildern, als auch bei Schrift) tendenziell auf ein in kommunikativer Hinsicht neutrales (nämlich mit Bezug auf die rezeptive Haltung unentschiedenes) Hinschauen reduziert, das traditionelle mediale Praxis – mit dem Ziel größtmöglicher medialer Transparenz, d.h. kommunikativer Effizienz – bestmöglich eliminiert hatte. Multimedialität ist zur Zeit eine in kommunikativer Hinsicht vorwiegend deutlich (nämlich mit Bezug auf wissenschaftliche Mitteilung) effizienzmindernde Präsentationsstrategie.

Das einfachste Beispiel einer "Kollision" von Schrift und Bild am Bildschirm ist das Unterlegen von Schrift durch Bilder – wodurch sowohl Schrift-, als auch Bildlektüre gestört wird. Das Medium (nämlich der Bildschirm) gewinnt bereits durch solche einfache Überlagerung einen hohen Grad an Opazität, zwingt den Benutzer zu einem gemessen an Printmedien unangemessen aufwendigen Verweilen *am Medium*, bevor sich über dieses Medium Mitteilung vollziehen kann (mit der Folge, daß der Benutzer

häufig die Lektüre abbricht, bevor sie sich vollzogen hat, nämlich "weerschaltet", ohne das Bild betrachtet oder die Schrift gelesen zu haben).

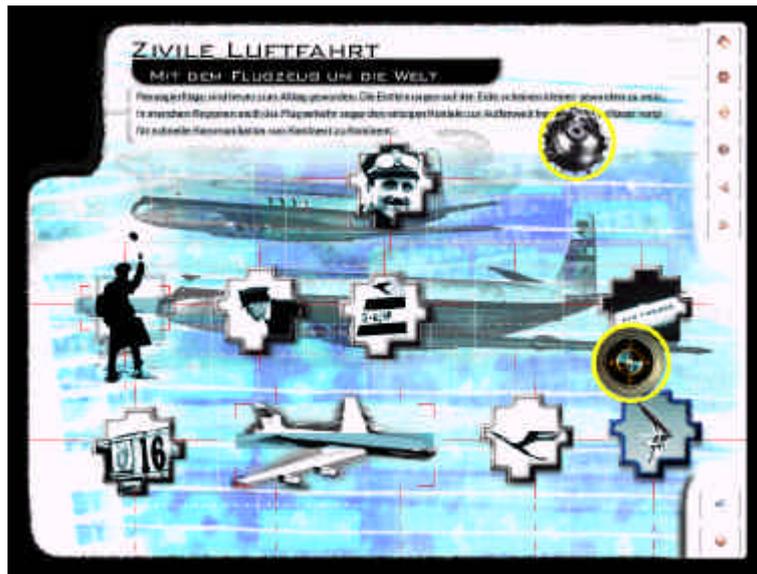


Theaterlexikon (Systema Verlag 1999)



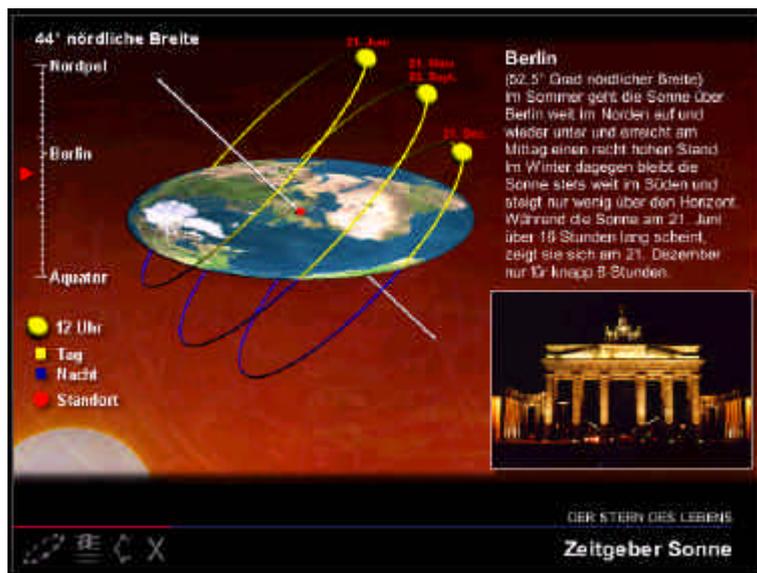
Le Louvre (Montparnasse Multimedia 1997)

Wo es um Schriftlektüre geht, verstärkt sich diese Opazität des Bildschirms noch deutlich, sobald das Erfassen von Bildern nicht in einem (Über)Blick erfolgen kann, nämlich wo Bewegung ins Spiel kommt. Der Benutzer ist in diesem Fall nicht in der Lage, aufgrund eines solchen (Überblicks) über die Rezeptionshaltung zu entscheiden, in der er das undifferenzierte (jedenfalls keinen einheitlichen Rezeptionsvorgang zulassende) visuelle Informationsangebot in lineare Lektüre aufschlüsselt (und Lektüre ist, gleichgültig wie sprunghaft oder umwegig sie erfolgt, *immer* ein linearer Prozeß, in dem Textelemente in zeitlicher Abfolge erfaßt werden). Wo ein Film abläuft, läßt sich tendenziell keine andere am Bildschirm gebotene visuelle Information aufnehmen, die auf die Lektüre von Bildern ausgerichtete Rezeptionshaltung sich kaum noch zugunsten von Schriftlektüre suspendieren. Das gilt auch für weitestgehend belanglose (nicht bedeutungskonstitutive, sondern "spielerische") Bewegungen am Bildschirm.



Vom Storchenflug zum Jumbo (Springer 1999)

Die beiden hier gelb markierten sogenannten *floaters* rotieren um sich selbst und bewegen sich zugleich über den Bildschirm, wie Billardbälle über einen Billardtisch. Gelingt es dem Benutzer, einen davon anzuklicken, erscheint ein neues (in seinem Inhalt nicht vorhersehbares) Item der Präsentation auf dem Bildschirm. Tatsächlich scheint alles auf diesem Bildschirm darauf angelegt zu sein, daß auch der minimale Schrifttext darauf nicht mehr gelesen wird, die "Rezeption" der Präsentation sich – ironischerweise dem Thema angemessen – tendenziell auf Navigation reduziert.



Die Sonne (Navigo 1998)

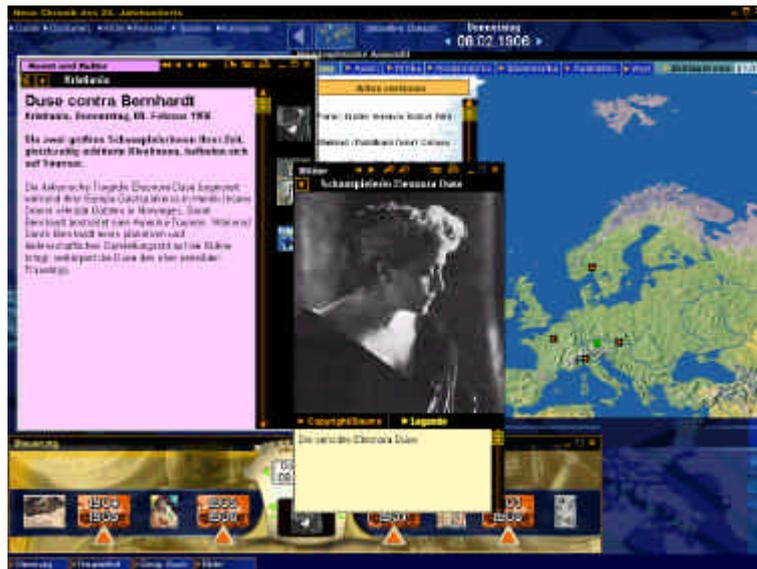
Wird das rote Dreieck am linken Rand per Maus auf und ab bewegt, so verändert sich das zentrale Bild, und springt das Bild rechts unten gemeinsam mit dem Text mehrfach um. Schrift wird hier auf eine eigentümliche Form von Prätext reduziert: sie wird nicht mehr gelesen, vermittelt dem Benutzer jedoch den Eindruck, daß hier bei Bedarf noch mehr, und zwar "seriöse", Information zu haben wäre.

Publikationen mit wissenschaftlichem Anspruch im Internet tragen diesem Sachverhalt für gewöhnlich dadurch Rechnung, daß sie Schrift – ganz in der Tradition wissenschaftlicher Printmedien – durch die Bildschirmgestaltung eindeutig als primären Informationsträger auszeichnen, von dem aus erst *durch eine Entscheidung des Lesers* (nämlich einen entsprechenden Mausklick) Bild- und Tondokumente aufgerufen werden

können (die im Zusammenhang mit der Schrift allenfalls in Form von *icons* oder *thumbnails* aufscheinen). Dadurch bleiben diese Dokumente in ihrer Bedeutung abhängig von schriftlich formulierten, Anspruch auf Wissen statuierenden Aussagen, dienen sie *deren* Beurteilung und vollzieht sich über sie keine eigenständige, die Rezeptionssituation von Theorie unterlaufende Mitteilung. Der Bildschirm wird in dieser Variante weitestgehend disjunktiv sei es als Bildmedium, sei es als Schriftmedium eingesetzt (als akustisches Medium wird das Netz in größerem Umfang erst bei allgemein deutlich weiter gesteigerter Übertragungsgeschwindigkeit von Daten in Betracht kommen können).

3.1.2. Übersichtlichkeit des Bildschirms

Das Problem ergibt sich aus der hypertextuellen Strukturierung von Präsentationen, insbesondere auf CD-ROM/DVD (die zugleich die "Stärke" digitalisierter Publikation gegenüber traditionellen Printmedien ausmacht): der Benutzer muß oft große Mengen von Information gleichzeitig auf den Bildschirm holen, um Zugang zu einzelnen Objekten zu gewinnen bzw. das Informationsangebot mit Bezug auf solche Objekte zu nutzen (etwa Erläuterungen rezipieren oder in der Präsentation angebotene Vergleiche anstellen zu können), ist jedoch eben dadurch sehr bald in seinen visuellen Auffassungsmöglichkeiten überfordert (und zwar unabhängig vom jeweiligen Einsatz des Verhältnisses Schrift-Bild). Ergebnis ist oft ein barock überladener Bildschirm, der so viele gegeneinander weitgehend abgeschlossene Informationseinheiten zugleich anbietet, daß keine mehr rezipiert werden kann. Dem vielbeschworenen Problem des *lost-in-hyperspace* wäre ein analoges Problem des *lost-on-the-screen* an die Seite zu stellen (womit natürlich nicht gesagt werden soll, daß derartige barocke Bildlichkeit nicht gesteigerten ästhetischen oder Unterhaltungs-Wert haben kann).



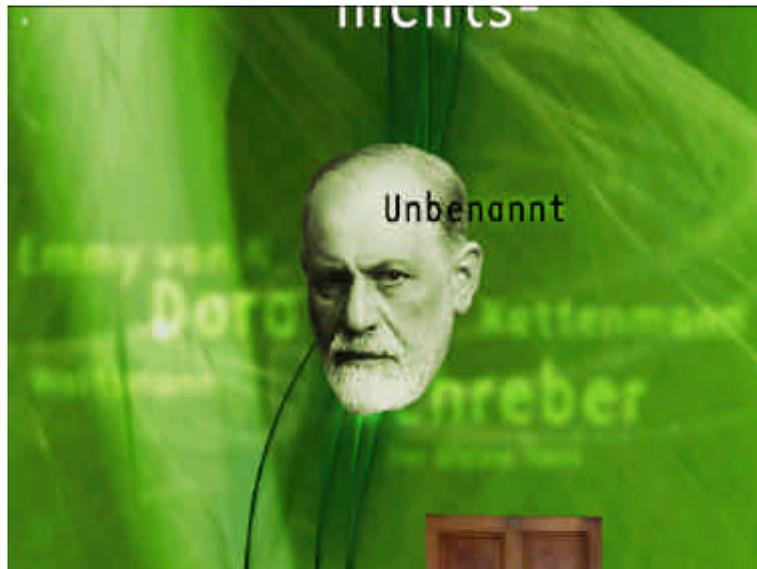
Neue Chronik des 20. Jahrhunderts (Bertelsmann 1999)

Die Überladung des Bildschirms mit Informationen kommt nicht dadurch zustande, daß mehrere Dateien beliebig zugleich geöffnet wurden, sondern ist Effekt eines *einigen* Suchvorgangs; außer dem rosa unterlegten Text und dem ("illustrativen") Foto dienen alle Items im Bild, für sich genommen, der Intention nach der *Orientierung* des Benutzers; in ihrer Gesamtheit stiften sie Verwirrung.



Der digitale Fischer Weltatmanach 2000

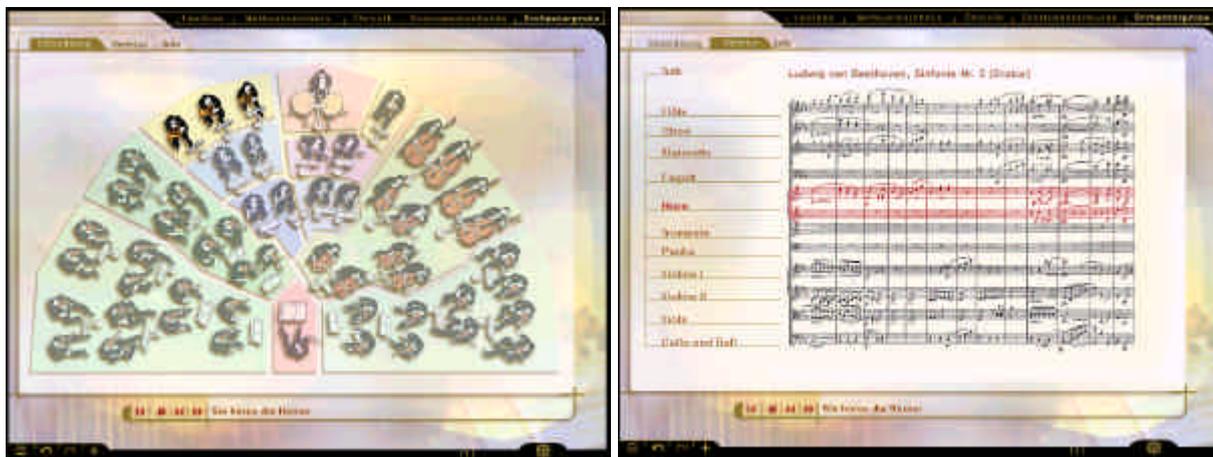
Dieses Problem tritt vorrangig dort auf, wo die Tendenz vorherrscht, *die Gesamtheit der Information visuell zu vermitteln*, und es gleichzeitig nicht gelingt, formal eine klare *Hierarchie der visuellen Informationen* zu schaffen. Gegenbeispiele in der erstgenannten Hinsicht liefern Präsentationen, die visuelle Information grundsätzlich nur für Navigationszwecke und als Assoziationsmaterial für gesprochene Information einsetzen (sodaß visueller Information auch kaum dokumentarischer Status zukommt),



Sigmund Freud. Archäologie des Unbewußten (Nonfrontiere 1999)

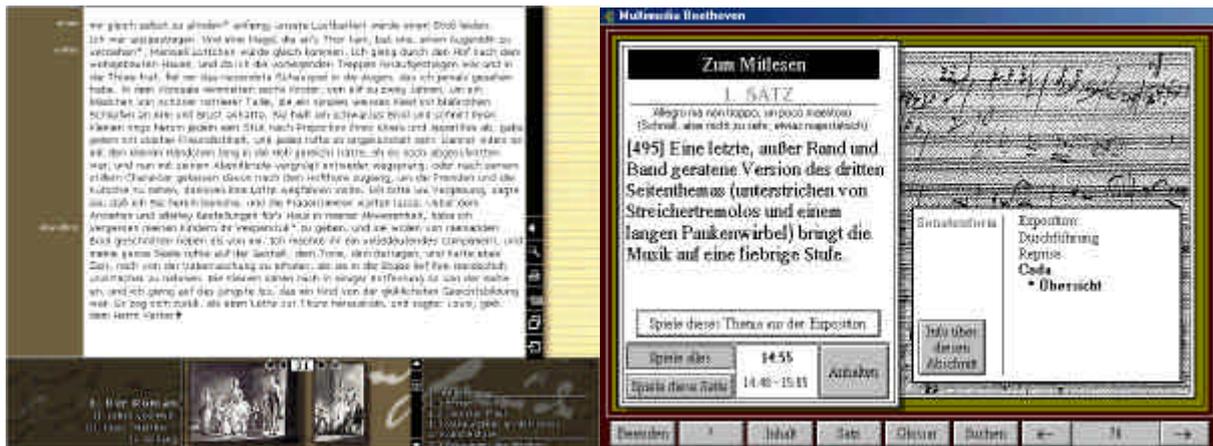
Die in der Senkrechten verlaufenden Stränge stellen den durch die Präsentation vorgegebenen Pfad der Rezeption dar, das beschriftete Foto im Zentrum bezeichnet den gerade akustisch präsentierten Knoten, die teilweise sichtbare Tür am unteren Rand und die teilweise sichtbare Schrift am oberen stehen für den vorhergegangenen bzw. den nachfolgenden Knoten. Ein derartiger Einsatz visueller Information wird im konkreten Fall begünstigt durch die Themenstellung der Präsentation – er symbolisiert und nutzt zugleich die unbewußte Dimension von Mitteilung, deren nicht-explizierten Vollzug.

sowie Musik- oder anderes akustisches Material betreffende Präsentationen, in denen der visuellen Information der Status einer Erläuterung des Gehörten zu kommt.



Ullstein Lexikon der Musik 3 (United Soft Media 2000)

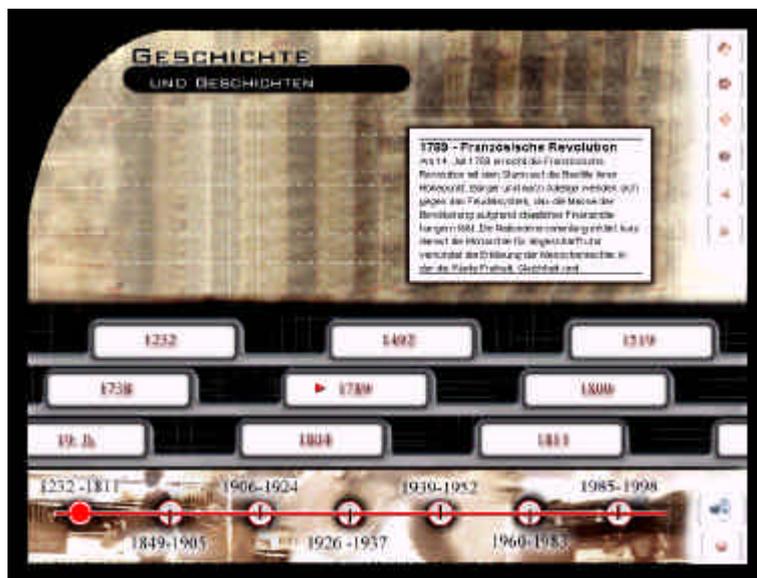
Das Gesehene erhält seine Bedeutung ausschließlich und eindeutig aus dem Gehörten (einer Orchester-Aufnahme), und dient zugleich der Navigation. Im konkreten Fall wurden per Mausclick (im linken Bild) die Hörner ausgewählt, wodurch akustisch der Klang der Hörner hervorgehoben wurde; eine Überladung des Bildschirms wird auch dadurch vermieden, daß sich Orchester und (die, mit dem Musikstück synchronisiert, laufend "umspringende") Partitur nur alternativ betrachten lassen (wobei das Umschalten durch den fortlaufenden Klang als Aktion im Rahmen ein und desselben Informationsblocks definiert ist).



Goethe, *Die Leiden des jungen Werthers* (Cornelsen 2001); *Beethoven 9. Symphonie* (The Voyager Company 1991)

Im linken *screenshot* doppelt die Schrift den akustisch gebotenen Vortrag des Romans (und springt entsprechend dessen Fortschreiten laufend um); der durch diese eindeutige Zuordnung von Schrift und Vortrag mit Bezug auf Bilder freigesetzte visuelle Informationsraum wird in dieser Präsentation sehr gut für die Orientierung/Navigation innerhalb des linearen Präsentationsablaufs genutzt: am unteren Rand läuft (ebenfalls synchron) ein Band von Illustrationen des Romans durch, sodaß der Benutzer daran den "Ort" bestimmen kann, an dem er sich im Text gerade befindet; mittels Verschieben dieser Bildleiste nach links oder rechts kann er navigieren (was er hört und liest entspricht immer der Mitte des Illustrations-Bandes). Der rechte *screenshot* ist ein deutlich älteres Beispiel für eine ganz ähnliche Lösung zur Nutzung schriftlicher Information bei einer primär akustischen Präsentation – die Ähnlichkeit mag als Hinweis auf ein weitgehend problemloses Funktionieren gewertet werden. Bemerkenswert ist diese Präsentation allenfalls als Illustration der gerade bei "multimedialen" Musikpräsentationen naheliegenden Vorgangsweise, akustisches Material durch schriftlich-visuellen Kommentar zu ergänzen, also gerade die *Deutung* visueller (nämlich schriftvermittelter) Rezeption anzulasten.

Gegenbeispiele in der zweitgenannten Hinsicht (ungelöstes Problem der Hierarchisierung der visuellen Informationen) operieren entweder mit einer radikalen Reduktion des visuellen Informationsgehaltes des Großteils des Bildschirms (was man sieht, ist weitestgehend beliebig oder redundant, optische "Untermalung"),



Vom Storchflug zum Jumbo

Am unteren Rand eine gemessen an ihrem Informationsgehalt deutlich überdimensionale Zeitleiste, die in den "Karteireitern" darüber noch dazu gedoppelt wird. Tatsächlich ist diese CD-ROM ein hervorragendes Beispiel für die allgemeine Tendenz der Informationsminimierung in digitaler Präsentation; die in ihr erhaltene Information ließe sich auf wenigen Seiten Papier wiedergeben – und auf diese Weise deutlich einfacher und schneller rezipieren.

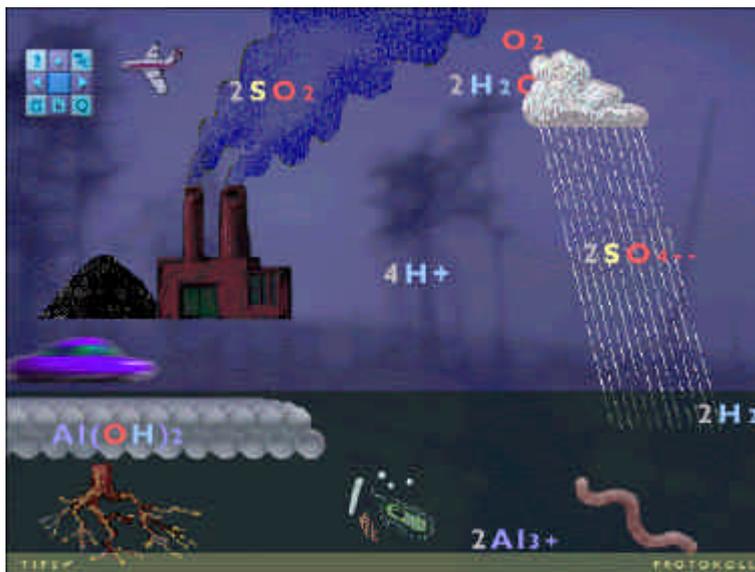
Die teilweise sehr positive Aufnahme dieses Erzeugnisses des "Infotainment" gerade unter dem Gesichtspunkt der Wissensvermittlung verdeutlicht die derzeit noch herrschende weitestgehende kriterielle Unsicherheit bei der Bewertung von *offline*-Präsentationen (etwa: http://abenteuer.wissen.de/wissen/abenteuervwissen/55880/zdfaw_content.shtml)



Schnittstelle Gutenberg (H. Schmidt, Mainz, 2000)

Der Schlichtheit des Seitenaufbaus entspricht eine häufig auftretende völlige Desorientierung des Benutzers über den "Ort" der Präsentation, an dem er sich gerade befindet, sowie über die Möglichkeiten weiterer Informationsabfrage.

oder mit strikter Rückbindung des Sichtbaren an didaktische Funktionalität.

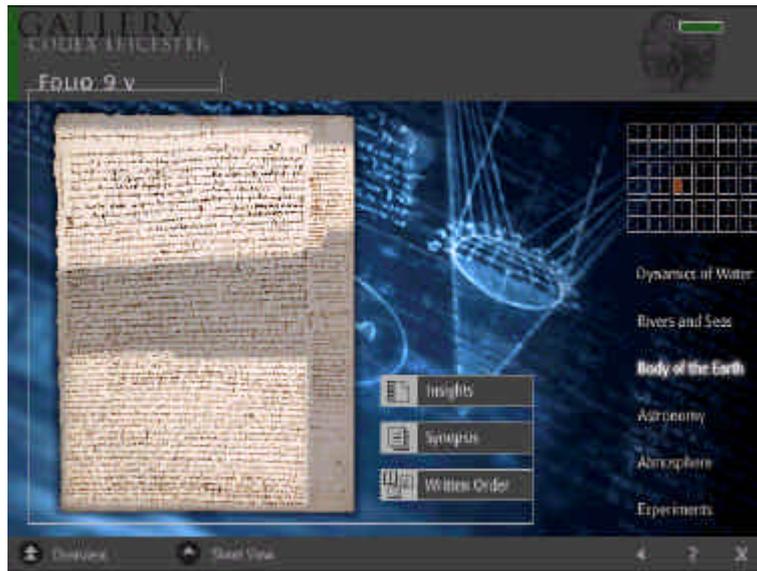


Wald interaktiv (Springer 1998)

Das gesamte Bild ist in Bewegung, um die Dynamik eines akustisch präsentierten Prozesses zu illustrieren; da diese Darstellung nicht schriftlich erfolgt, ergibt sich eine stimmige (wenn auch in der Komplexität des Mitgeteilten bei weitem nicht an die Erfordernisse des Diskurses des Wissens heranreichende) Rezeptionssituation.

Eine für wissenschaftliche Kommunikation tragfähige Lösung dieses Präsentationsproblems dürfte jedoch vorrangig in Richtung eines strengen Bildschirmaufbaus mit eindeutiger hierarchischer Differenzierung bzw. Funktionszuweisung zu suchen sein; allein ein solcher Bildschirmaufbau erlaubt, die entgrenzten visuellen Möglichkeiten des Mediums nicht nur zur Maximierung

ästhetischer Performanz (optischer Rhetorik), sondern auch als solche (nämlich zum Zweck der Wissensvermittlung) zu nutzen.



Leonardo da Vinci (Corbis 1996)

Die Rahmenleiste oben gibt links die Identität des zentralen Objekts an, rechts wird schematisch der "Ort" angezeigt, an dem sich der Benutzer im Gesamt der Präsentation befindet (dieses Orientierungsangebot kann per *mouse over* detaillierter in Anspruch genommen werden); die untere Rahmenleiste fungiert als Menüleiste. Im Hauptfeld links das aktuell zentrale Objekt, rechts daneben Buttons für spezifische hypertextuelle Funktionen, rechts oben ein (nicht auf die Präsentation, sondern) auf das Objekt – den Codex Leicester – bezogener Navigator, darunter thematische Kategorien (der hell hervorgehobenen sind die aufgehellten Stellen im Objekt zugeordnet). Das einzige funktional ungeklärte und zugleich überflüssige Moment des gezeigten Bildschirmaufbaus bildet der blaue Hintergrund des Hauptfeldes.



10000 Meisterwerke der Malerei (The Yorck Project 2001)

3.1.3. Überblick über den Präsentationsaufbau

Die für die wissenschaftliche Nutzung von CD-ROM-Präsentationen erforderliche Steigerung des Informationsgehaltes verschärft eine Schwierigkeit, die beinahe durchgängig die auf dem Markt befindlichen (auch *online*-)Präsentationen prägt: der nicht-lineare Aufbau von Präsentationen läßt sich auf dem Bildschirm mit steigender Komplexität immer schlechter adäquat wiedergeben (insbesondere sobald, was auch schon in den einfachsten *websites* der Fall ist, direkt oder indirekt rekursive Verlinkung vorliegt), und das betrifft sowohl zweidimensionale, als auch dreidimensionale Darstellungsformen¹. Vierdimensionale, nämlich zeitlich aufgelöste Darstellungsformen eignen sich zwar auch für die Wiedergabe eines komplexen Aufbaus, werden jedoch schnell sehr abstrakt und lasten zugleich einen wesentlichen Punkt der Generierung des Überblicks, nämlich die Synopse der zeitlich in einen Ablauf aufgespaltenen Momente der Gesamtstruktur, der Aufmerksamkeit und dem Vorstellungsvermögen des Benutzers an.

Dieser Sachverhalt hat in der Erarbeitung von Lösungen häufig zu einer Rückbindung der vierten Dimension an das Navigationsverhalten des Benutzers geführt, der dadurch in die Lage versetzt wird, einen (zweidimensional simulierten) dreidimensionalen Strukturraum auf ähnliche Weise durch eigenes Handeln gleichsam zu "erfahren", wie das im Alltag etwa der Fall ist, wenn man sich durch Standort- und Distanzwechsel sowie das Abgehen eines weitläufigen Gebäudes einen Überblick über dessen Architektur verschafft. Die vierte Dimension wäre in diesem Fall nicht Eigenschaft der Darstellung *strictu sensu*, sondern Effekt der "Fortbewegung" des (Bildschirm-)Betrachters in einem virtuellen Raum. Allgemein stehen alle Lösungen dieses Darstellungsproblems im Spannungsfeld zwischen (den faktischen Aufbau einer Präsentation verfälschender) Vereinfachung und (der Erfordernis der Genauigkeit entsprechender) Verwirrung des Benutzers.

¹ Tatsächlich handelt es sich dabei um ein analog auch schon bei den traditionellen Printmedien auftretendes Problem: die Darstellung der Struktur einer Darstellung bedarf gleichsam eines jeweils um eine Stufe höherdimensionierten Mediums, als jenes, das für die in ihrer Struktur abzubildende Darstellung eingesetzt wird.

Eine effiziente Handhabung von Präsentationen ist in der Regel nur durch gut "austarierte" Kompromisse zwischen diesen beiden polaren Möglichkeiten zu gewährleisten. Nur in thematisch besonders gelagerten Fällen läßt sich für einen weitestgehenden Verzicht auf eine derartige Überblicksdarstellung optieren, ohne daß die Präsentation deswegen ihren theoretischen Anspruch preisgeben müßte.



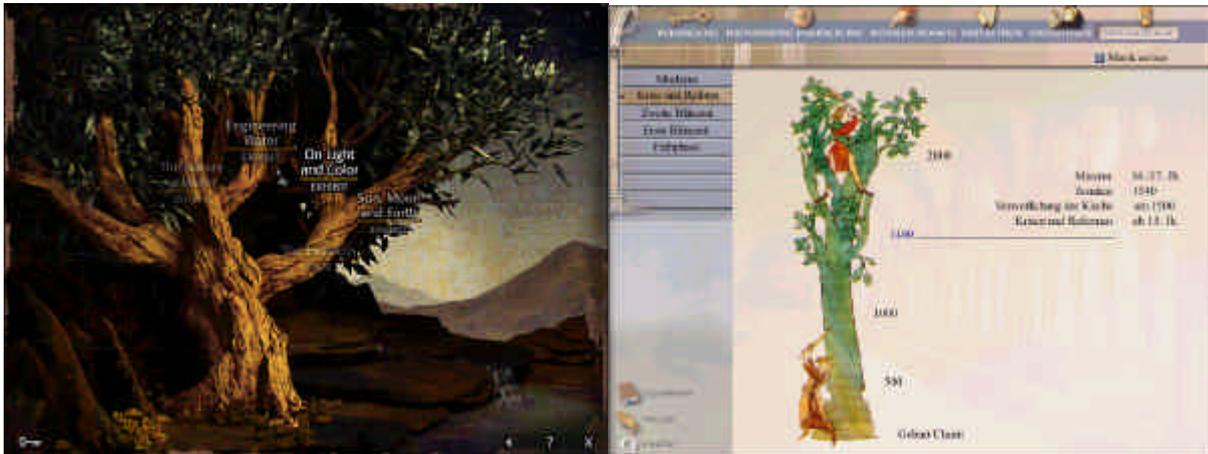
Sigmund Freud. Archäologie des Unbewußten

Die bereits "besuchten" Themenbereiche sind scharf dargestellt und betitelt; die Darstellung der übrigen läßt keinerlei Prognose darüber zu, was den Benutzer bei Aufrufen des Ankers erwartet; auch der eingezeichnete "Parcours" ist so vage gehalten, daß er keine Entscheidungshilfe bietet. Der "Überblick" bezieht sich ausschließlich auf die durch den Benutzer *bereits erschlossenen* Teile der Präsentation (und auch das nur auf sehr elementare Weise): eine Situation, die nicht der Rezeption von Wissen, wohl aber dem Prozeß der Analyse angemessen ist.

Im allgemeinen wird bei Präsentationen mit wissenschaftlich-diskursiver Zwecksetzung (als unterschieden etwa von Publikationen mit vorwiegend didaktischem oder gar spielerischem Charakter) eine schnelle Orientierung des Benutzers über das Informations-Angebot durch unterschiedliche Formen mehr oder minder vom tatsächlichen Aufbau abstrahierender, schematisierender Überblicks-Darstellungen erreicht, die die Notwendigkeit performativen Erlernens von Orientierung nach Möglichkeit minimieren bzw. auf den Bereich der Detailinformation einschränken und dadurch die Erfordernisse möglichst weitgehender Transparenz des Aufbaus und klarer Strukturierung des Angebots für den Benutzer gleichermaßen zu erfüllen trachten.

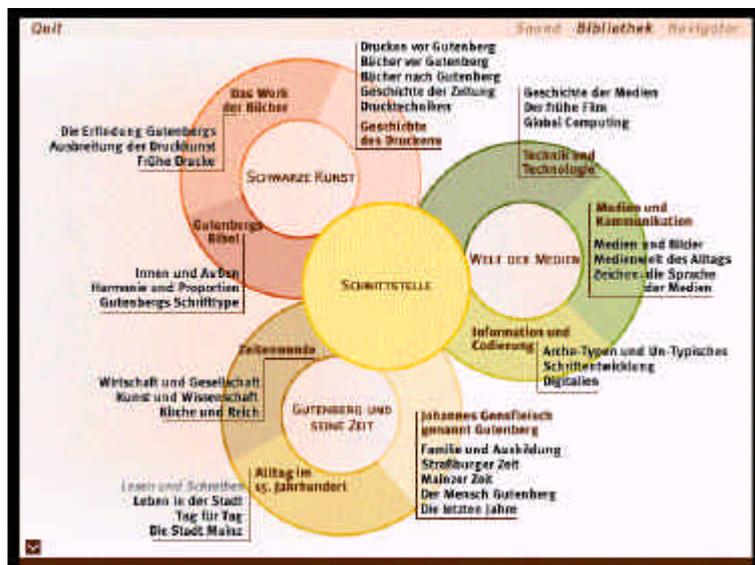
Eine relativ häufig gewählte Option in der Visualisierung des Aufbaus einer Präsentation ist jene der *metaphorischen Zuordnung* anderweitig vertrauter Strukturen an das hypertextualisierte Angebot, etwa von Baumstrukturen. Diese Option hat den Vorteil,

dem Benutzer schnelle Orientierung zu ermöglichen, jedoch oft nur sehr entfernt oder sehr allgemein mit dem tatsächlichen Aufbau der Präsentation zu tun.



Leonardo da Vinci; Ora et labora (Westermann 2001)

Die Baumstruktur liegt logisch *linearen*, d.h. traditionellen Wissenspräventionen zugrunde (mit Einteilungen in Bücher, Bände, Kapitel, Unterkapitel, Paragraphen etc.), *nicht* hypertextuellen Vernetzungen. Sie bietet jedoch den Vorteil "universeller" Vertrautheit. Völlig im Unklaren läßt diese Darstellungsform den Benutzer über die tatsächliche Gewichtung der einzelnen Themenbereiche im Rahmen der Präsentation (deren "Schwerpunkt" im linken *screenshot* etwa in einem vergleichsweise unscheinbaren "Zeig" rechts oben liegt, nämlich der Präsentation des Codex Leicester); ebensowenig sagen hier die Verzweigungen des abgebildeten Baumes über die logischen Zusammenhänge dieser Bereiche miteinander aus. – Die Verknüpfung des Baums im rechten *screenshot* mit einer Zeitleiste (die jeweils nur per Mausklick ihre einzelnen "Äste" anzeigt), reduziert den Eindruck metaphorischer Willkür, wie er im ersten Fall entsteht, deutlich.

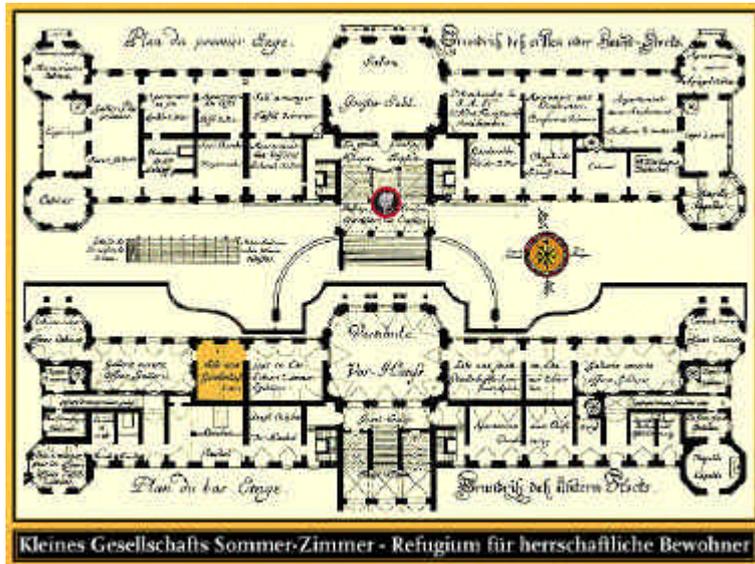


Schnittstelle Gutenberg

Ein eingängiges, da faktische Komplexität drastisch reduzierendes, Bild, das jedoch in der konkreten Navigation nicht weiterhilft; es läßt sich durch den Benutzer am effizientesten so verwenden, daß er jedesmal, wenn er ein Thema durchgesehen hat, auf das Schema dieses "Borromäischen Knotens" zurückgreift, um von dort auf ein anderes Thema zu springen.

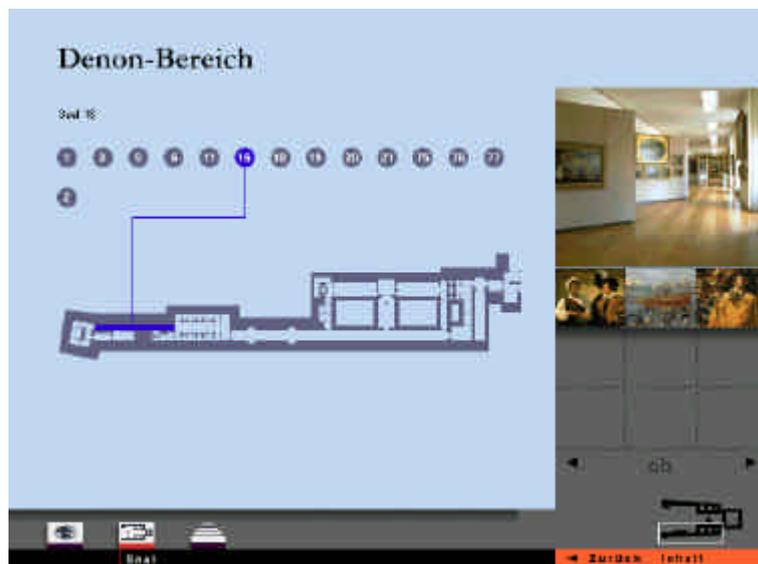
Eine weitere in CD-ROM-Präsentationen häufig verwendete Option ist die Schaffung quasi-mnemotechnischer Räume bzw. das Aufgreifen von thematisch vorgegebenen Räumen als strukturelle Matrix für die Darstellung des jeweils gebotenen Inhalts. Besonders naheliegend ist dieses Verfahren in jenen Fällen, in denen das gebotene

Material der Präsentation vorgängig bereits einer räumlichen Strukturierung unterliegt (die weder thematisch aussagekräftig sein, noch mit der faktischen hypertextuellen Struktur etwas zu tun haben muß), etwa bei der Präsentation von architektonisch gegliederten Objekten oder Museen.



Belvedere (Factory 1995)

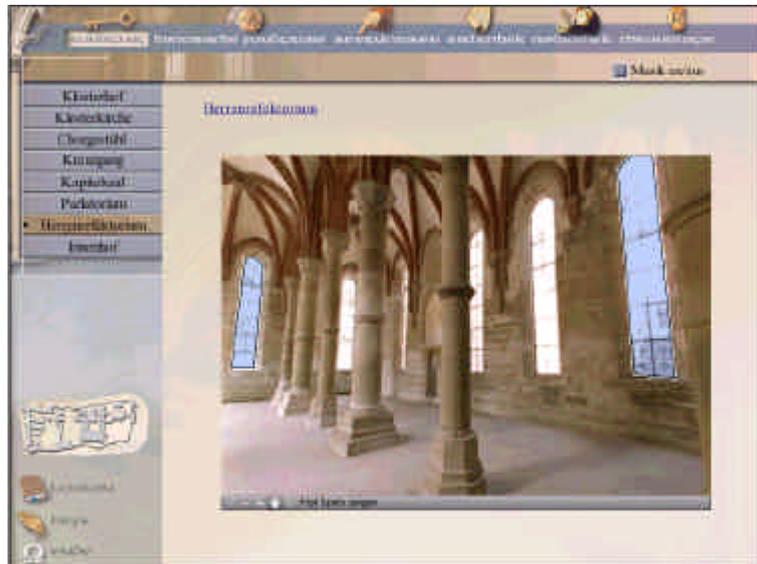
Markierung mittels Maus führt zur farbigen Hervorhebung des jeweiligen Raumes im Plan und zum Erscheinen von dessen Namen sowie der "mnemotechnisch" zugeordneten Thematik in der unteren Zeile. Die Raumanordnung läßt sich auch performativ, d.h. in der Navigation durch die Präsentation, "abgehen".



Le Louvre. Der Palast und seine Gemäldsammlung (Montparnasse Multimedia 1997)

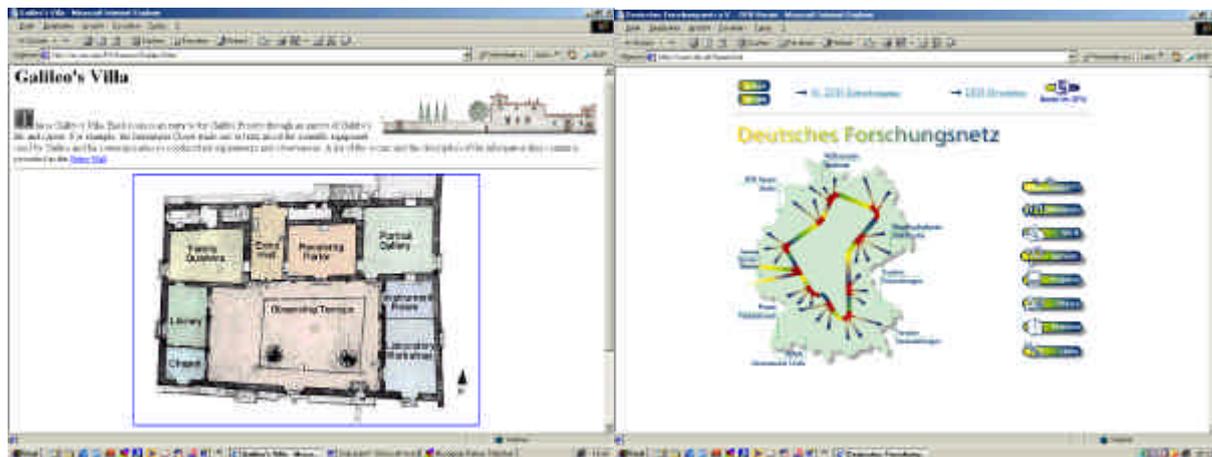
Ein besonders gutes Beispiel "mnemotechnischer" Nutzung vorgängiger architektonischer Strukturierung des präsentierten Materials: rechts unten ein Plan der Gesamtanlage des Louvre, darin markiert der aktuelle Bereich ("Denon-Bereich"), im Hauptfeld ein Plan dieses Bereichs mit Hervorhebung des gerade ausgewählten Saales, rechts oben eine fotografische Abbildung dieses Saales, darunter die in dieser Präsentation verfügbaren in diesem Raum ausgestellten Gemälde.

Deutlicher noch (und gewissermaßen noch stärker an die traditionelle *ars memoriae* angenähert) wird die mnemotechnische Qualität dieses Verfahrens an jenen Beispielen, in denen ein existenter, jedoch faktisch mit dem Material nur peripher zusammenhängender Raum topisch neu besetzt wird.



Ora et Labora

Die farblich markierten sog. *hotspots* in den Fenstern sind zwar mit inhaltlich weitestgehend beliebig zugeordneten *links* versehen und erlauben dem Benutzer auch keine Prognose darüber, was ihn nach deren Aktivierung erwartet; sie werden jedoch durch ihre Benutzung zu Elementen eines Gedächtnisraumes: der Benutzer weiß in der Regel, was er im "Herrenrefektorium" schon gesehen hat. Der abgebildete Raum (eine 360°-Aufnahme) kann dreidimensional "abgegangen" werden.



The Galileo Project (<http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Villa/>); *Deutsches Forschungsnetz* (<http://www.dfn.de/home.html>)
 Die zum linken *screenshot* gehörige *site* ist komplex genug, um bei der Darstellung des Inhalts "mnemotechnische" Metaphorisierung sinnvoll zu machen: den einzelnen Räumen der ehemaligen Galilei-Villa sind (möglichst ihrer Funktion entsprechende) Kategorien zugeordnet, nach denen das gesamte Material der *site* organisiert ist. Das Link "Observing Terrace" etwa führt zu Knoten wie "Satellites of Jupiter", "Longitude at sea", "Ptolemaic System" oder "Johannes Kepler". Die Funktion des Planes erschöpft sich jedoch im Überblick; es entspricht ihm kein möglicher Parcours.
 Die rechts gezeigte Grafik der *Deutschen Forschungsnetzes* verknüpft die Titelbegriffe "deutsch" und "Netz", ist aber ansonsten gegenüber dem Inhalt der *site* indifferent (die Kategorie "DFN Verein Berlin" etwa ist einem Punkt an der deutsch-niederländischen Grenze zugeordnet, die anderen dargestellten Kategorien sind ohne jeglichen Bezug auf deutsche Geografie; ihre Zuordnung an die Grafik ist willkürlich, jedoch aufgrund der topischen Vertrautheit der Karte für den Benutzer in mnemotechnischer Hinsicht durchaus sinnvoll).

Einen Schritt weiter noch führt die Schaffung neuer (fiktiver) mnemotechnischer Räume, die den Vorteil "topischer Adäquatheit" von Überblicksdarstellung und Präsentationsaufbau mit dem Nachteil mangelnder Vertrautheit für den Benutzer (etwa gemessen an der oben gezeigten Deutschland-Karte) verbindet.



WebMap (<http://www.webmap.com/maps/internetmap/index.html>)

Die Darstellung konnotiert zugleich einen Sternenhimmel (die hellen Punkte stehen für *sites*, deren Bezeichnung bei *mouse over* am Bildschirm erscheint) und (durch ihren "isotopischen" Aufbau) eine kartografierte Landschaft, besteht jedoch tatsächlich aus willkürlich festgelegten, jeweils einzelnen Kategorien zugeordneten Flächen, die bei Anklicken den Blick auf eine auf gleiche Weise gestaltete vergrößerte Darstellung (mit neuen Unterkategorien) freigeben. Der Benutzer kann sich auf diese Weise gleichsam durch einen Kategorienbaum zoomen, von dem er jeweils nur einen mehr oder minder begrenzten Ausschnitt einer einzelnen Schicht sieht. Ihre mnemotechnische Qualität verdankt diese Darstellungsform der individuellen Gestaltung der den einzelnen Kategorien zugeordneten Flächen bzw. Stellen einer fiktiven Berg- und Talandschaft.

Dieser Mangel lässt sich jedoch (bei vergleichsweise niedriger Komplexität der Präsentation) performativ kompensieren, wenn der Überblicksraum sich mittels Navigation auch in "Innensicht" abgehen lässt. In diesem Fall enthält der fiktive Raum implizite Handlungsanweisungen, die ihn, befolgt, als real erfahren bestätigen (und damit in seiner Funktionsweise an Überblicksdarstellungen mittels Heranziehung existenter Räume – Museumsgebäude etc. – angleichen).

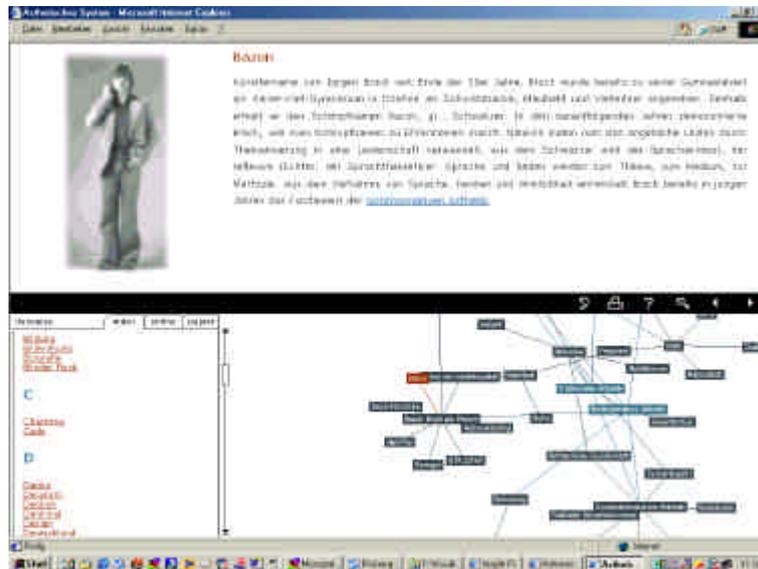


Wald interaktiv

Die Funktionalität dieses "mnemotechnischen Raumes" (einer Art fiktiver Wanderkarte) verdankt sich der Tatsache, daß er dem Benutzer einen Parcours bzw. eine Auswahl verschiedener Parcours nahelegt; das "Abgehen" dieser Parcours operiert dabei als "Objektivierung" der Karte zur Darstellung eines durch sie abgebildeten Raumes.

Den für den Forschungs-/Wissensvermittlungszusammenhang interessantesten, da leistungsstärksten Lösungsansatz zum Überblicks-Problem bildet jene (bereits angesprochene) Darstellungsform, die man *benutzerabhängige Perspektivität* nennen könnte: eine variable, durch das Benutzerverhalten determinierte selektive (zwei- oder dreidimensionale) Darstellung von Knotenrelationen, die, da sie nie die Gesamtheit der Präsentationsstruktur auf einmal vorführt, nicht zwischen der Alternative Abstraktion/Schematisierung vs. Unübersichtlichkeit entscheiden muß, diese Alternative durch Hinzufügung einer weiteren (dynamischen) Dimension unterläuft. Die Selektion der jeweils dargestellten Knoten erfolgt hier nicht nach Graden der Allgemeinheit, sondern als Funktion thematischer Zusammenhänge. Der wesentliche Punkt bei dieser Darstellungsform liegt in der Schaffung einer möglichst kompakten dynamischen Dimension, die nicht durch Weitläufigkeit oder einen deutlich diskreten Charakter der einzelnen nach dieser Dimension aufgefächerten Momente des Überblicks dessen Zusammenhalt für den Benutzer gefährdet. Der Überblick läßt sich sinnvoll nur unter der Voraussetzung zu einem virtuellen Handlungsraum des Benutzers ausspannen, daß die geforderte Handlung ausreichend einfach gehalten ist, um dem Benutzer das Zusammenhalten der dadurch bewirkten Perspektivwechsel als Momente der Erkundung ein und desselben "Raumobjektes" zu ermöglichen. Der Benutzer muß sich, anders gesagt, dieses "Raumobjekt" trotz der Transformationen von dessen Ansichten im Umriß *als Ganzes* gegenwärtig halten können – eine Anforderung, die sich

klarerweise bei gesteigerter Normierung (und Einübung in den Umgang mit) der jeweiligen Darstellungsform immer besser erfüllen läßt.



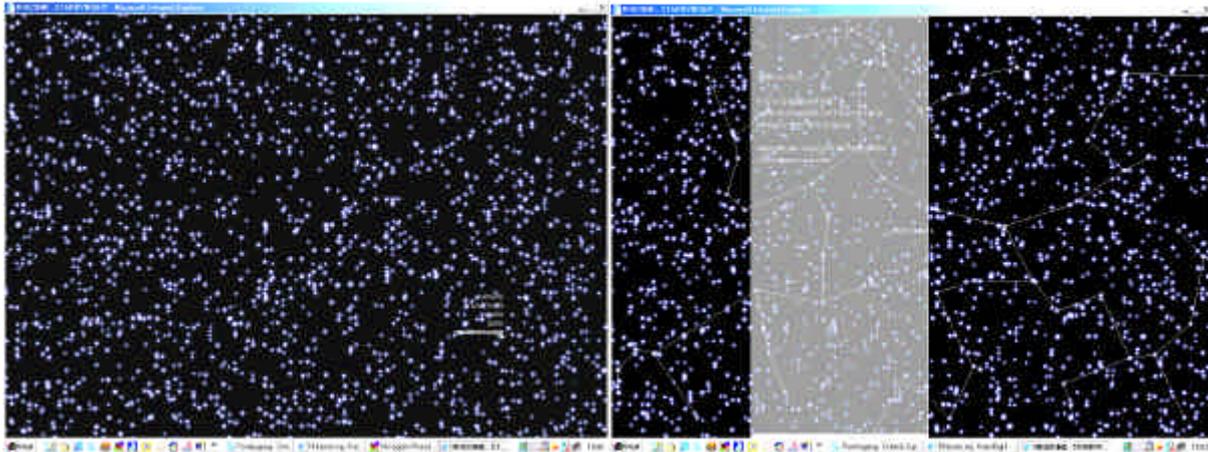
Ästhetisches System (<http://www.brock.uni-wuppertal.de/Vademecum/>)

Ein vergleichsweise schlichtes (und in seiner Funktionalität nicht hinreichend reflektiertes) Beispiel benutzerabhängiger Perspektivität des Überblicks. Im oberen Feld des Bildschirms zeigt sich jeweils ein Knoten der *site*, im unteren Feld links ist die Gesamtheit der Knoten alphabetisch aufgelistet, rechts daneben befindet sich das "Gumminetz": hier kann, je nach Benutzerverhalten, jeder einzelne Knoten mit seinen thematischen Verknüpfungen erscheinen (die allerdings nicht den konkreten Links im Knoten entsprechen). Die Aktivierung eines Knotens im oberen Feld bringt die Darstellung des Knotens inklusive seines unmittelbaren Kontextes ins Zentrum des Netzes (und verändert den Ausschnitt des Netzes entsprechend); das Netz läßt sich mittels Mausbewegung verschieben, wobei die Verbindungslinien als ein elastischer Zusammenhalt fungieren, was eine automatische Neuordnung ermöglicht, die die Umgebung des aktiven Knotens weitgehend ohne Überlagerung anzeigt. Der Vorteil dieser Darstellungsweise besteht in der strikten logischen Gleichrangigkeit der einzelnen Knoten (die der Netzstruktur der *site* entspricht), ihr Nachteil im bei (mit fortschreitender Nutzung) steigender Komplexität doch sehr schnell sich einstellenden Eindruck der Beliebigkeit des jeweils gezeigten Kontexts).



Encyclopaedia britannica 2002

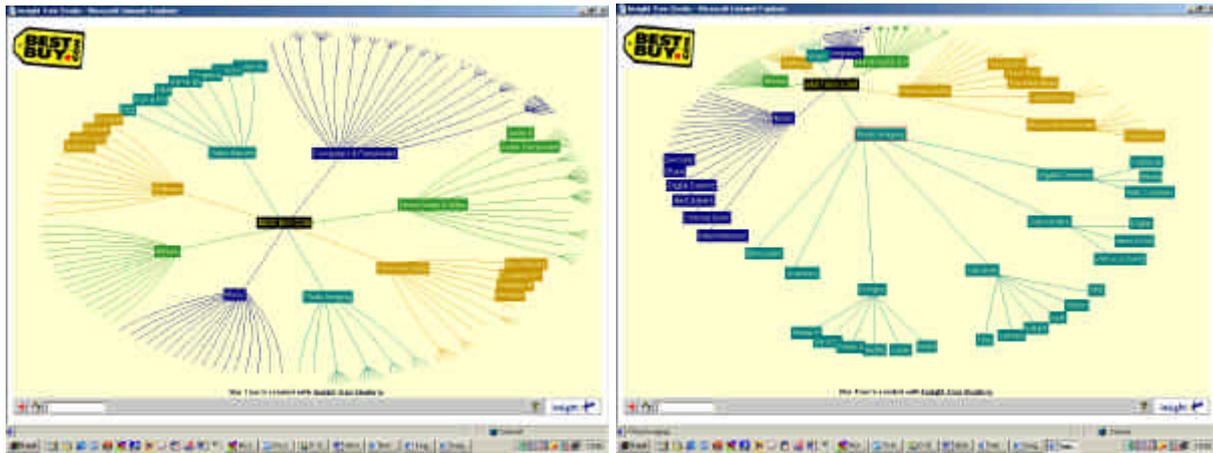
Eine Kombination von vernetzender und hierarchischer Darstellung des Präsentationsaufbaus: wie im vorherigen Beispiel bewegt sich der ausgewählte Knoten ins Zentrum und gruppiert sich um ihn herum selbstständig ein neuer Kontext; jedoch werden hier sowohl gleichrangige Knoten, als auch über- bzw. untergeordnete Kategorien dargestellt, sodaß die Auswahl eines neuen Zentrums auch die "Distanz" zum eigentlichen Material der Präsentation verändern kann (die "Gumminetzlinien" des vorhergegangenen Beispiel finden sich hier, da sie kaum zusätzliche Information liefern würden, konsequenterweise nicht).



Rhizome: Starrynight (<http://www.rhizome.org/starrynight/>)

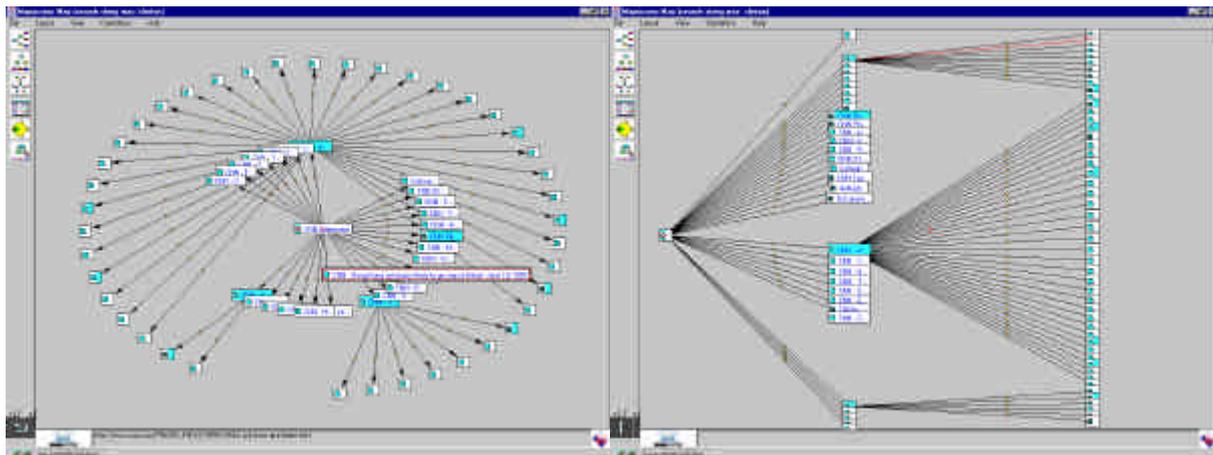
Eine geschickte Nutzung der Himmelsmetaphorik für das Problem von Überblick und Orientierung. Für jeden verfügbaren Knoten steht ein "Stern" dieser "Himmelskarte"; dessen Größe ist abhängig von der Häufigkeit seines Abrufens. Bei *mouse over* zeigen sich die Kategorien, denen der jeweilige Knoten zugeordnet ist (linker Screenshot rechts unten); das Anklicken einer solchen Kategorie führt zum Einzeichnen eines "Sternbildes" in die Karte (rechts), das alle unter diese Kategorie fallenden Knoten miteinander verbindet. Beim Anklicken eines Knotens öffnet sich ein Textfeld im Overlay (was den Überblick weitgehend weiterhin faßbar hält). Interessant an dieser Konzeption ist auch, daß Ausschnitte hier nicht durch Eingrenzung der dargestellten Fläche, sondern durch Hervorhebung/Einzeichnung begrenzter Zusammenhänge in die unveränderte Gesamtdarstellung generiert werden.

Eine weitere Möglichkeit perspektivischer Visualisierung eines Überblicks bietet die Projektion einer der Möglichkeit nach unendlichen Fläche auf eine dreidimensionale Oberfläche (gebräuchlich sind Projektionen auf Halbkugel- und Ellipsoidoberflächen), sowie deren Reduktion auf eine zweidimensionale Darstellung. Auf diese Weise lassen sich Präsentationen von beliebiger Größe vollständig auf einer endlichen Fläche wiedergeben, allerdings (bei den derzeit angebotenen einschlägigen Lösungen) unter der Voraussetzung durchgängiger eindeutiger Hierarchisierung des Materials. Gleichrangige Relationen (die also nicht das für die Erstellung von Baumstrukturen erforderliche Bedeutungs-, d.h. Abstraktionsgefälle aufweisen) sind in diesen Lösungen nicht darstellbar. Bezeichnenderweise wird diese Überblicksform auch im Handel eingesetzt (wo die einzelnen Waren immer durch einen eindeutigen "Ort" im Rahmen eines fiktiven Warenhauses gekennzeichnet, und alle übergeordneten Kategorien "leer" sind, d.h. ausschließlich der Organisation des Angebotes dienen).



Der *Star Tree* der Firma Inxight (http://www.inxight.com/products/st_sdk/online_demo_st.html)

Die Baumstruktur lässt sich per Mausbewegung über das gedachte Ellipsoid ziehen, wodurch die einzelnen Items, je weiter sie an den Rand gelangen, umso enger zueinander zu stehen kommen; ab einer bestimmten Dichte entfallen die Knotenbezeichnungen, und werden in der Folge auch die Verzweigungen nicht mehr dargestellt. In der Logik dieser Darstellungsform "verschwindet" jedoch niemals ein Item aus dem Blickfeld des Benutzers. Die klassisch-fiktive Baumstruktur des hier präsentierten Materials wird augenfällig, wenn man sich die hierarchische Abfolge der Knoten in irgendeinem konkreten Fall ansieht: "BEST BUY.COM" – "Photo Imaging" – "Printers" – "Laser"; danach lassen sich etwa noch die Namen von Produktionsfirmen und Seriennamen als untergeordnete Kategorien denken, und erst danach kommt der konkrete Knoten (nämlich die gesuchte Information über ein im Angebot befindliches Gerät). Es ist klar, daß hier nicht die Struktur einer *website*, sondern ausschließlich das Organisationsmodell eines Archivs zu Darstellung kommt (das in diesem Fall etwa Fülle des Angebots und gute Organisation konnotieren soll). – Dieser Ansatz lässt sich in seiner Leistungsfähigkeit noch deutlich steigern, wenn man ihn von (der logischen Begrenztheit) der Baumstruktur löst; vgl. die Punkte 3.3. und 3.4.



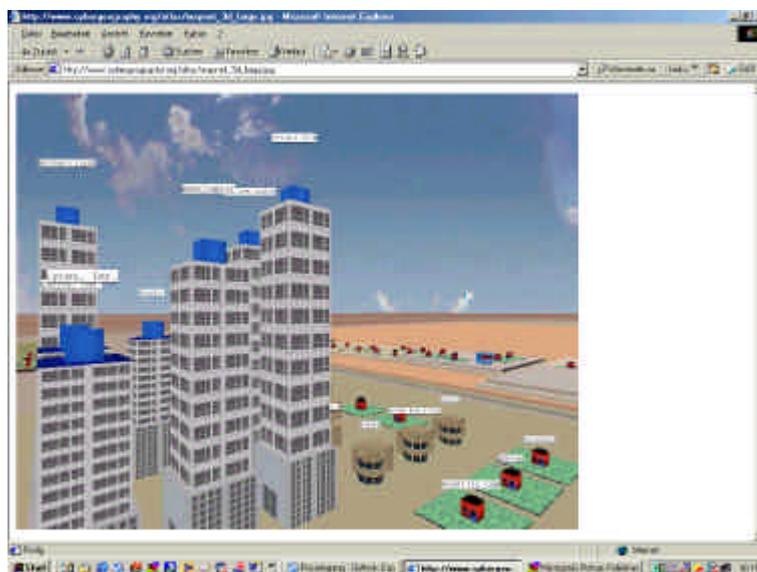
Mapuccino (<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/mapuccino>), ein am IBM Research Lab in Haifa entwickeltes Suchwerkzeug für das Netz; die Darstellung funktioniert im linken *screenshot* wie die oben gezeigte, lässt sich jedoch auch im "Aufriß" betrachten (rechts).

Eine stärker performativ ausgerichtete Variante dieses Ansatzes bietet die Erstellung eines dreidimensionalen "Präsentationsraumes", der durch den Benutzer "abgegangen" werden kann; ein solcher "Präsentationsraum" lässt sich im allgemeinen nicht auf einen Blick erfassen, jedoch performativ "erfahren" bzw. "ernavigieren".



Site der Fa. Saturn (<http://www.saturn.de>), Ausschnitt

Die einzelnen Kategorien sind (in diesem Fall beliebig) auf einem dreidimensional gesehenen Feld verteilt und können mittels des "Joysticks" rechts (einer zweidimensionalen Steuerungseinrichtung, mittels derer sich Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit regeln lassen) angesteuert werden. Das Feld läßt sich nicht auf einen Blick erfassen, jedoch durch Navigation in seiner Gesamtheit "erfahren". Tatsächlich handelt es sich nicht eigentlich um einen (dreidimensionalen) Raum, sondern um eine dreidimensional zugänglich gemachte Fläche: die Höhenverhältnisse bieten keinerlei Information über die dargestellten Elemente.



Visual Net (<http://www.map.net/>)

Der Benutzer "fliegt" durch den virtuellen Raum einer Landschaft, in der jedes Gebäude für eine Website steht; die Höhe der Gebäude zeigt deren Wichtigkeit resp. die Häufigkeit der Aktivierung des entsprechenden Ankers an.

Die Effizienz derartiger (zwei- oder dreidimensionaler) Quasi-Verräumlichung der Struktur von Präsentationen läßt sich in dem Maße (in Hinblick auf die Funktionalität im Rahmen kulturwissenschaftlicher Präsentation) steigern, wie es gelingt, der jeweils gezeigten Anordnung der Knoten, deren räumlicher Organisation selbst, Informationswert zuzuordnen. Ein gutes Beispiel in diese Richtung bietet die CD-ROM "Die Impressionisten" (Digital Publishing 1999). Die Struktur der Präsentation wird im Ausgang von einem (variablen) Zentrum dargestellt, das durch den Benutzer in einem jeweils konkreten Navigationszusammenhang als solches ausgezeichnet wird (der Benutzer vollzieht also nicht eine Bewegung im virtuellen Raum der Präsentation, sondern bewegt diesen Raum – eine Option, die wissenschaftlich orientierter

Hypertextlektüre entgegenkommt; vgl. Punkt 4.2.2.). Die hierarchische Auszeichnung erlaubt eine eindeutige Zuordnung der einzelnen thematischen Bereiche, ohne doch, da sie reversibel ist, die tatsächliche Vernetzung des in der Präsentation verwendeten Materials zu verfälschen. Man erhält auf diese Weise eine Darstellung des Aufbaus der Präsentation, die jeweils spezifisch auf die aktuelle Rezeptionssituation zugeschnitten ist, jedoch in keinem Moment den Eindruck der Beliebigkeit vermittelt. Bei den dargestellten Items handelt es sich (außer bei den der Organisation dienenden schriftlich festgehaltenen Kategorien) in jedem Fall um konkrete Knoten. Die Distanz der Knoten zum Zentrum ist (mittels der Kategorien) als logische Distanz ausgezeichnet – von der zeithistorisch allgemeinen "Einstimmung" bis zur konkreten Präsentation individueller Gemälde im äußersten Ring.



Die Impressionisten (Digital Publishing 1999)

Im Zentrum steht jeweils jenes Item, das der Benutzer diesem Platz zuweist (dieses kann zugleich in einer Vorschau im Sektor rechts über der Mitte aufgerufen werden); in den Kreisen darum herum nach thematischen Kategorien gruppiert jene Items der Präsentation, die in deren Aufbau unter jeder einzelnen Kategorie mit dem zentralen Item verlinkt sind. Man hat es hier somit nicht eigentlich mit einer Darstellung des Präsentationsaufbaus zu tun, sondern mit einem jeweils durch das Zentrum definierten und thematische begründeten Vernetzungsausschnitt – eine Lösung, die hohe Transparenz mit hoher Funktionalität verbindet. Die Kategorien sind nicht gleichrangig (was der Distanz zum Zentrum Signifikanz verleiht); nicht genutzt wird in diesem Bildschirmaufbau der Parameter Winkel (der sich als weiterer Informationsträger anbieten würde).

3.1.4. Beziehung Ganzes-Detail

Bei diesem Visualisierungsproblem lassen sich zwei Fälle unterscheiden, deren einer – die Darstellung des Zusammenhangs von Ganzem und Ausschnitt bei Bildmaterial – vergleichsweise leicht zu lösen ist und im derzeitigen Angebot an Präsentationen auch

weitestgehend nach demselben Prinzip gelöst wird. Der andere Fall – die Darstellung des Zusammenhangs von Gesamtstruktur und Strukturelement bzw. Partialstruktur bei komplexen Präsentationen – wird im allgemeinen als Funktion der jeweils gewählten Überblicksdarstellung gelöst.

3.1.4.1. Bildmaterial

Der Zusammenhang von Ganzem und Ausschnitt bei Bildmaterial erfordert zu seiner Darstellung, da es dabei um eine Ähnlichkeitsbeziehung geht, lediglich die Kontraposition einer Miniaturansicht des Gesamtbildes und sei es des vergrößerten Gesamtbildes oder des jeweiligen Ausschnitts; wird der jeweilige Rahmen der vergrößerten Ansicht in der Miniaturansicht markiert, so läßt sich der Zusammenhang für den Benutzer schnell und präzise erfassen.



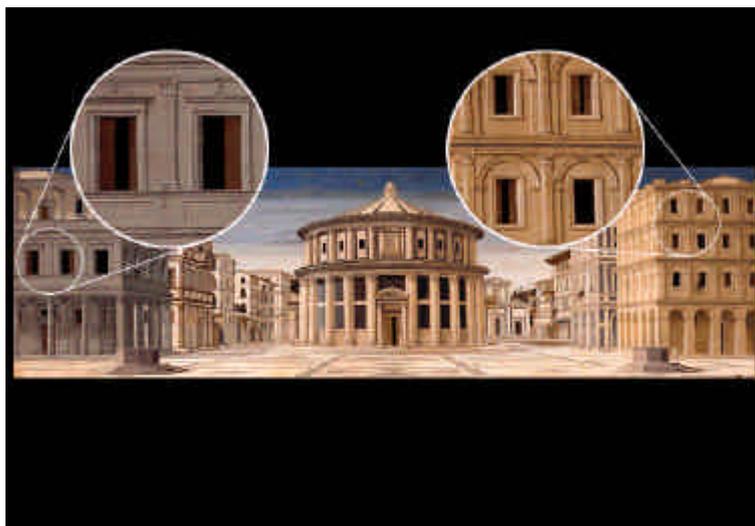
Kompaktlexikon Kosmos 99 (United Soft Media 1999)

Die Miniaturdarstellung der Landkarte fungiert zugleich als Navigator: das rote Rechteck zeigt den vergrößerten Ausschnitt an, das "Fadenkreuz" fungiert als Referenzpunkt für die Navigation (relative Richtung und Distanz zum mittels Maus markierten Punkt definieren die Bewegungsrichtung des Ausschnitts und die Geschwindigkeit dieser Bewegung).



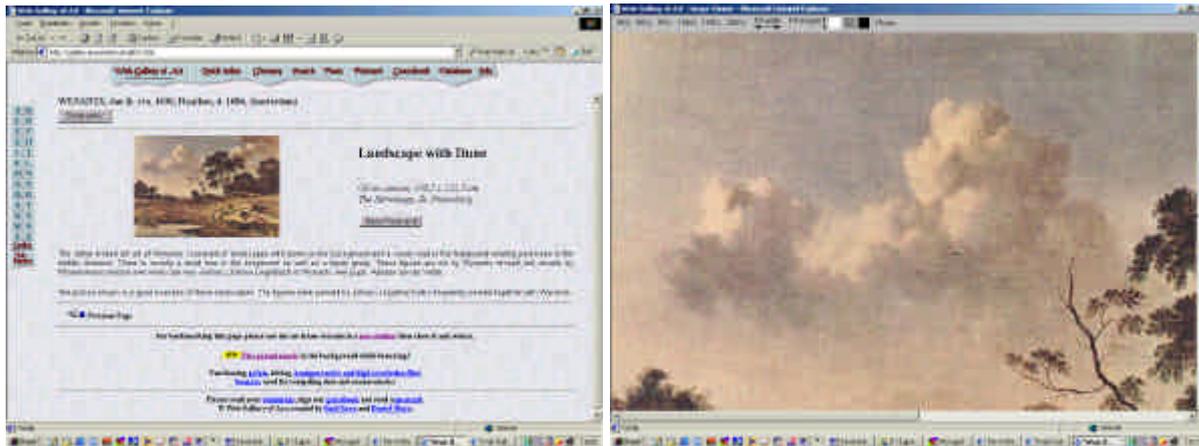
Claude Monet: Der Farbzauberer (Prestel 1998)
 Mit dem Verschieben des roten Rahmens in der Miniaturansicht verändert sich der gezeigte Ausschnitt; das Miniaturbild lässt sich zum Zweck besserer Betrachtung "wegklappen".

Eine Alternative dazu bildet das "Unterlegen" von (auch in ihrer Vergrößerung vergleichsweise wenig Platz einnehmenden) Details durch die Gesamtansicht.



!Kunst (United Soft Media 1999)
 Diese Darstellungsform für Details ähnelt der oft verwendeten "Lupe", hat jedoch den Vorteil, das vergrößerte Detail im Ausgangsbild nicht zu verdecken.

Die genannten Lösungen kommen vorwiegend in *offline*-Präsentationen zum Einsatz. Einschlägige *websites* erfordern vom Benutzer im allgemeinen ein "Umschalten" zwischen zwei Fenstern; der Vorgang ist umständlicher, erleichtert es jedoch, auch eine größere Menge nicht-bildlicher Information am Bildschirm präsent zu halten.



The Web Gallery of Art (<http://gallery.euroweb.hu/index1.html>)

Die vergrößerte Ansicht (aus der der rechte *screenshot* einen Ausschnitt zeigt) wird hier grundsätzlich in einem neuen Fenster geladen. Die Beziehung des Ausschnitts zum Ganzen lässt sich auch soz. "händisch" durch Größenänderung oder Scrollen im rechts gezeigten Fenster oder durch Nebeneinanderanordnen der beiden Fenster feststellen; die Funktionalität der Darstellung wird dadurch jedoch deutlich schlechter.

3.1.4.2. Komplexe Strukturen

Der andere Fall des Problems der Darstellung der Beziehung Ganzes-Detail lässt sich als Verallgemeinerung des eben besprochenen auffassen: Die Lösung kann hier nicht auf einer Ähnlichkeitsbeziehung aufbauen und ist daher abhängig von einem "Zwischenschritt" struktureller Schematisierung des Ganzen, die als visuelle Darstellung des Ganzen den "Raum" absteckt, innerhalb dessen das Detail zu situieren ist.

Der Rückgriff auf akustische Mitteilung ist in diesem Zusammenhang nur dann sinnvoll, wenn akustisch *das Detail* vermittelt wird (aufgrund der grundlegenden zeitlichen Differentialität akustischer Mitteilung eignet diese sich denkbar schlecht zur Darstellung eines Überblicks).



Wald interaktiv

Der jeweils gerade gesprochene Text entspricht immer dem Ende des gezeigten schriftlichen Texts (der sich im Laufe des Vortrags sukzessive verlängert). Dieser Ansatz wird in unterschiedlichen Varianten eingesetzt, stößt jedoch aufgrund der mit zunehmender Schriftmenge abnehmenden Lesbarkeit schnell an Grenzen.

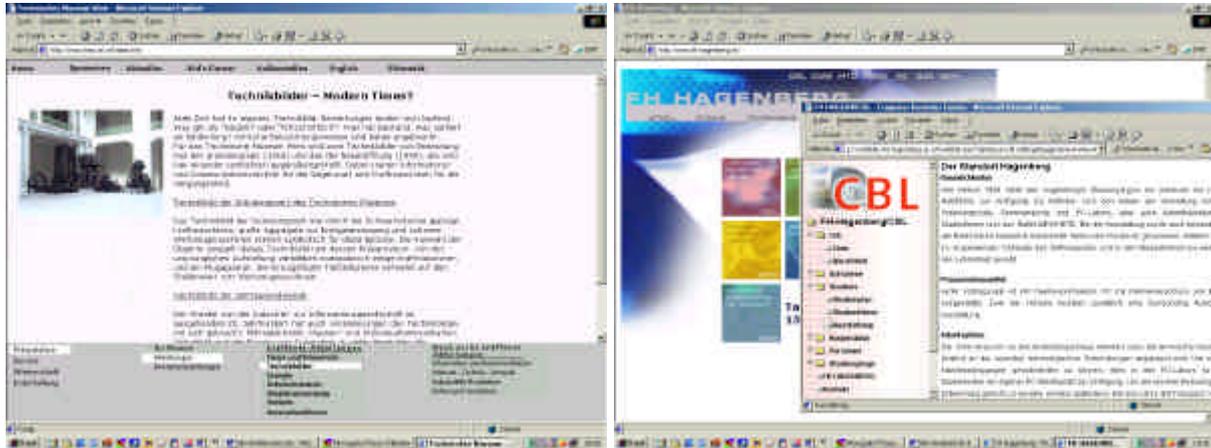


Sigmund Freud. Archäologie des Unbewußten

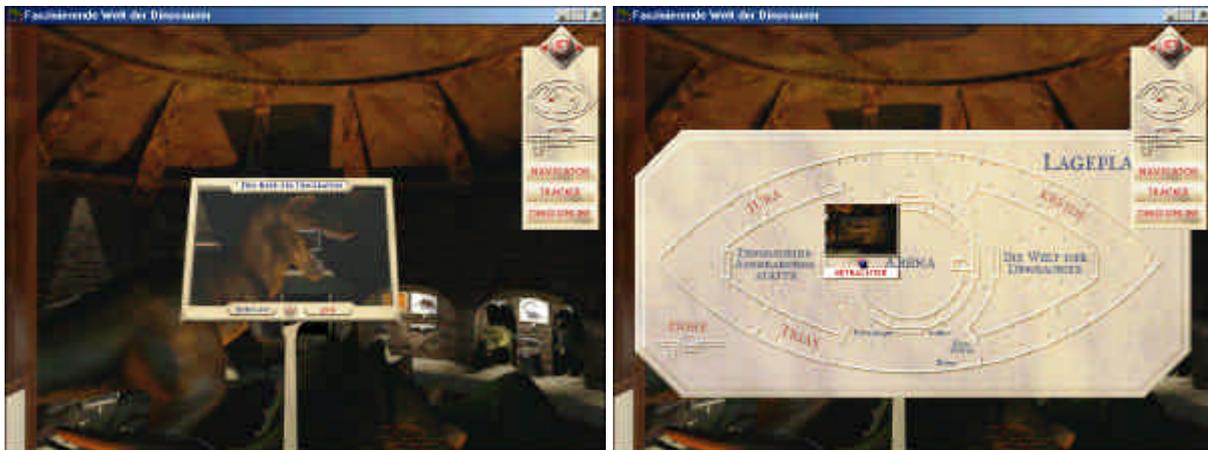
Die visuelle Information dient der Darstellung der Relation von Knoten zueinander. Dem akustisch Vermittelten sind die beiden Portraitfotos und die schwarze Schrift zugeordnet, die Ziffern links sowie das Bildfragment rechts den im Parcours benachbarten Knoten, die weiße Schrift fungiert als *link* für eine Art Exkurs. Auch dieser Ansatz stößt, da akustisches "Detail" und visuelle Darstellung des Ganzen (insofern sie, je umfassender der Überblick, desto abstrakter – oder überladener – in der Darstellung wird) sehr schnell in einer Art Scherenbewegung auseinanderklaffen, schon bei relativ geringer Komplexität an seine Grenzen.

Wo sowohl Ganzes als auch Detail visuell dargestellt werden, bietet sich wiederum ein Rückgriff auf die Baum-Metapher an, ebenso wie die Schaffung eines hinreichend einfach aufgebauten metaphorischen Raumes. Dabei können insbesondere *online*-Produktionen, da bei ihnen nur in sehr bescheidenem Maße mit einer Gewöhnung des Benutzers gerechnet werden kann, nur mit in sich sehr schlicht strukturierten derartigen

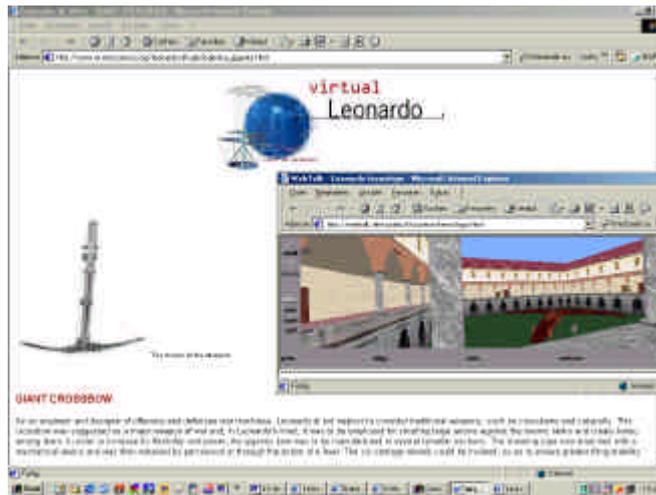
Metaphern arbeiten (CD-ROMs werden im allgemeinen nicht für einmaligen Gebrauch gekauft und können so durchaus komplexere – in der Erstverwendung die Lektüre einer Gebrauchsanwendung erfordernde – Darstellungsformen einsetzen).



Technisches Museums Wien (<http://www.tmw.ac.at/>); Fachhochschule Hagenberg (<http://www.fh-hagenberg.at/>). Während im ersten Fall der "Baum" als hierarchische Abstufung der Spalten am unteren Rand erscheint (links die Liste der obersten Kategorien des Inhaltsverzeichnisses, rechts daneben die Unterkategorien der in der ersten Spalte aktiven – weiß unterlegten – Kategorie usw.), wird im zweiten Fall ein "Explorer-Baum" mit Ordnern, Unterordnern und Dokumenten verwendet. Bezeichnenderweise reicht in beiden Fällen eine dreistufige hierarchische Gliederung aus; ein komplexerer Aufbau würde in dieser Darstellungsform sehr schnell unübersichtlich (die Leistungsfähigkeit solcher Bäume hängt sehr weitgehend davon ab, wie weit sie einer vorgängigen assoziativen Logik des Benutzers entsprechen – mit Abstand am besten funktionieren sie für den Urheber selbst).



Faszinierende Welt der Dinosaurier (Navigo 1997) Der screenshot links zeigt im rechten oberen Feld Grund- und Aufriß des Gesamt-"Raumes" der Präsentation (eines "Höhlensystems" das mit dem Thema der Präsentation über die Assoziation "Grabung" verknüpft ist, jedoch zum größten Teil "museal" genutzt wird; der "Standort" des Benutzers ist mittels eines roten Punktes gekennzeichnet), zugleich läßt das Detail (die gezeigte Abbildung des Höhlenabschnitts, in dem der Benutzer sich gerade "befindet") rechts unten einen Ausblick auf einen größeren Abschnitt dieses Raumes zu. Der Grundriß läßt sich zu einem "Lageplan" vergrößern und wieder "wegklappen" (rechter screenshot).



Site des Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica, Mailand (<http://www.museoscienza.org/>)

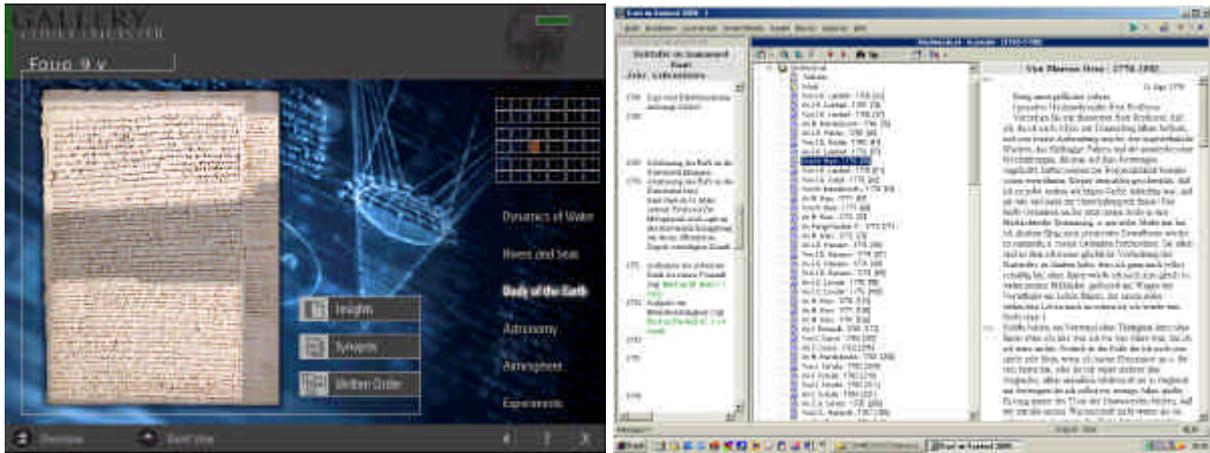
Im kleinen Fenster eine 3-D-Darstellung des Mailänder Gebäudes (die sich auf die Größe des gesamten Bildschirms vergrößern läßt), mit der Möglichkeit virtueller Begehung; durch Klick auf in diesem Fenster sichtbare Museumsobjekte werden Detailinformationen aufgerufen, wie sie in diesem *screenshot* den Rest des Bildschirms füllen). Da diese Präsentation, wie in *online*-Präsentationen üblich, mit zwei Fenstern arbeitet, ist sie vergleichsweise mühsam zu handhaben.

Derartige Visualisierung des Ganzen wird jedoch schnell zu komplex (im Fall der "Bäume") oder zu grob (im Fall der "Räume"), um noch effizient als Überblick bietende Miniaturdarstellung die Relation von Ganzem und Detail faßbar machen zu können – eine Schwierigkeit, der sich auch der Einsatz "temporär simplifizierender" Baumstrukturen und "Splitten" der schematischen Darstellung nur bedingt begegnen läßt.



Portal zum Thema "Cyberscience" auf der Site des BM:BWK (http://www.bmbwk.gv.at/extern/cyberscience/page_gate_5.htm)

Ein Beispiel für eine "temporär simplifizierende" Überblicksdarstellung: Die blauen Ringe links stehen jeweils für eine der Hauptkategorien, bei *mouse over* werden die Bezeichnung der entsprechenden Kategorie und die Unterpunkte sichtbar (Mitte); wird einer davon per Mausklick ausgewählt, so wandert der Navigator in reduzierter Größe nach rechts oben, und in der Mitte erscheinen Links zu den einzelnen dazu verfügbaren Knoten (rechts). – Die Möglichkeiten visueller Informationsübertragung durch ein derartiges *tool* sind in diesem Fall kaum genützt.

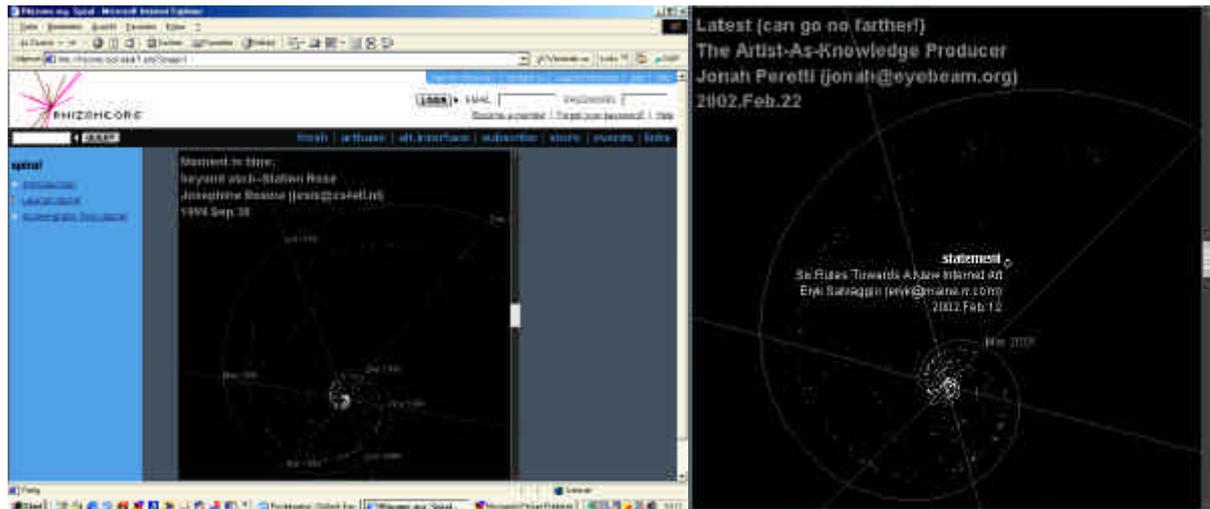


Leonardo da Vinci; Kant im Kontext 2000 (InfoSoftWare 2001)
 Beispiele für "gesplittete" Übersichtsdarstellungen: im linken *screenshot* rechts oben der Baum der obersten Ordnungsbegriffe (die sich bei *mouse over* im einzelnen zeigen), darunter eine schematische Darstellung der Bögen (*recto/verso*) des Codex Leicester, d.h. der Elemente der im Baum aktivierten Kategorie (der gerade geladene Bogen ist darin farbig markiert); rechts zwei nebeneinandergestellte Zeitreihen (Kants Leben nach Jahren, nach Datum geordnete Korrespondenz), die zusammengenommen eine problemlose Einordnung des in der dritten Spalte (rechts) präsentierten Texts im Gesamtzusammenhang des präsentierten Materials ermöglichen.

Ein gern eingesetzter (jedoch thematisch nicht immer nutzbarer) Sonderfall solchen "Splittings" ist die Erstellung einer Zeitleiste. Diese gliedert sozusagen ein eindimensionales Differentiale aus den "Koordinaten" des Materials einer Präsentation aus und visualisiert es als separate Verhältnisbestimmung von Teil auf Ganzes (wobei das Ganze, ähnlich wie bei der Schaffung fiktiver Räume, als Geschichte für den Benutzer quasi-objektiven Charakter aufweist, tatsächlich aber eine privilegierte Dimension *des Materials* darstellt). Darüber hinaus läßt sich eine Zeitleiste je nach Bedarf (nämlich um die Unterscheidbarkeit der Elemente der Präsentation in dieser eindimensionalen Projektion zu sichern) nach Art der Differentialrechnung beliebig an ein Kontinuum annähern.

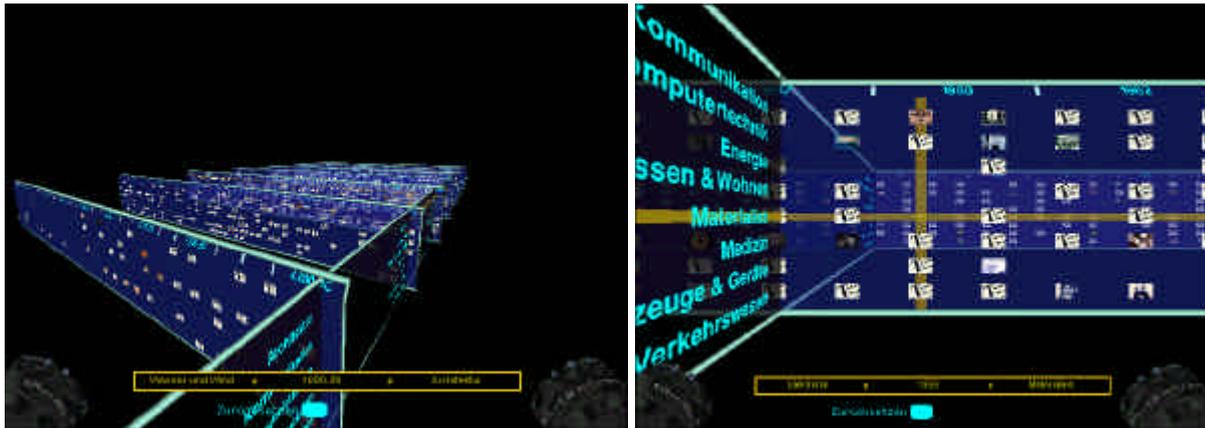


Lexikon der Musik 3, IKunst
 Im rechten Beispiel läßt sich der gewünschte Zeitraum durch Auf- und Abschieben der farbigen Markierung einstellen; wird ein neuer Zeitraum markiert, so springen die *thumbnails* des verfügbaren Materials (d.h. der Überblick über einen zeitlich eingegrenzten Teilbereich der Präsentation) entsprechend um.



Rhizome Spiral (<http://www.rhizome.org/spiral/1.php3?page=1>), Ausschnitt aus einer leicht veränderten Situation
 Eine Zeitleiste, die in die Tiefe geht, ohne (aufgrund ihrer spiralförmigen Auffächerung) ihre Überblicksfunktion zu verlieren; der Benutzer navigiert, indem er in die Tiefe der Zeit (bzw. an die Oberfläche der Gegenwart) zoomt; die Spirale dreht sich dabei entsprechend um ihre Achse. Die Besonderheit an dieser Lösung ist die Tatsache, daß sie mit der Projektion einer indefiniten Linie auf eine begrenzt Fläche arbeitet, die nur in *einer* Richtung offen ist: der Benutzer verliert den Ursprung der Zeitleiste nie aus den Augen (diese bildet immer das Zentrum), wohl aber all das, was mit Bezug auf den jeweils ausgewählten Zeitpunkt Zukunft ist – der "Standort" des Benutzers definiert die Oberfläche der (die Vergangenheit jeweils abschließenden) Aktualität.

Dieser Ansatz läßt sich auch (in Hinblick auf die Orientierungsleistung für den Benutzer) sehr gut zur Strukturierung eines "mnemotechnischen" Überblicksraumes nutzen, wie etwa in der CD-ROM *Zeitachsen der Technologie* (Navigo 1997). Hier werden zwei der drei Achsen des dargestellten Raumes als Zeitachsen eingesetzt: auf einer davon sind diskrete Epochen abgetragen, die andere zeigt tendenziell kontinuierlich den Ablauf der Jahre innerhalb dieser Epochen an; die dritte Achse ist nach thematischen Kategorien gegliedert. In dem so geschaffenen fiktiven "Ausstellungs-" oder "Archivraum" ist die Gesamtheit des in dieser Präsentation verfügbaren Materials angeordnet. Dieser "Raum" weist zwar, aufgrund seiner Abstraktheit, nur geringe mnemotechnische Qualität auf, bietet dem Benutzer jedoch aufgrund seiner leicht erfaßbaren "Wertzuordnung" an einzelne Raumpunkte ein hohes Maß an Orientierung auch bei Konzentration auf einzelne Objekte.



Zeitachsen der Technologie (Navigo 1997)

Der "Archivraum" ist mittels Maus-Navigation "begehbar" (wobei die "Materialwände" die Bewegung nicht hindern – was die "Begehung" beschleunigt und zugleich die Raum-Metaphorik recht abstrakt hält), das gelbe Fadenkreuz im rechten screenshot dient sowohl der Navigation, als auch der Auswahl einzelner archivierter Objekte; bei deren Ansicht bleibt der Benutzer im "Archivraum" (der weiterhin am Rand des Bildschirms sichtbar bleibt; das Ganze wird hier also nicht weiter schematisiert oder miniaturisiert, um die Positionierung des jeweils aktivierten Details faßbar werden zu lassen, sondern auf einen Rahmen des Details reduziert.



3.1.5. Benutzerabhängigkeit der Präsentation

Hierbei geht es allgemein um

- die Ermöglichung und Förderung aktiven Rezeptionsverhaltens im Umgang mit Präsentationen,
- die Möglichkeiten automatischer (am Benutzerverhalten abgelesener, jedoch keine explizite Eingriffe des Benutzers erfordernder) Abstimmung von Präsentationen auf das Forschungsinteresse des jeweiligen Benutzers, sowie

- die dem Benutzer gebotenen Möglichkeiten der "Bearbeitung" von Präsentationen.

Der erste Punkt betrifft das interaktive Potential digitalisierter Präsentation. Tatsächlich ist jede derartige Präsentation, da hypertextuell strukturiert, grundsätzlich in ihrem konkreten Erscheinen benutzerabhängig: Der Benutzer bestimmt die Reihenfolge der Aktualisierung von Knoten (und verfügt über deren Dauer), stimmt das Angebot laufend selektierend auf das eigene Forschungsinteresse ab etc. Das ist im wesentlichen *traditionelles* Forschungsverhalten, das nunmehr – aufgrund der technischen Automationsmöglichkeiten im Computer – unvergleichlich stärker in der Konzeption von Präsentationen genutzt und unterstützt werden kann, als das in Printmedien (bzw. Bibliotheken) der Fall war. Insbesondere im Bereich der Didaktik bietet der interaktive Charakter des neuen Mediums eine Fülle von Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung von Präsentationen: Zum einen läßt sich nunmehr simulativ ein individueller Umgang des Adressaten didaktischer Präsentation mit dem jeweiligen "Unterrichtsgegenstand" anbieten, wie das bisher, wenn überhaupt, nur in einer rede-, d.h. an Gegenwart, -gebundenen Lehrsituation möglich war, zum anderen läßt sich die Notwendigkeit eines unablässigen Eingreifens des "Schülers" am Medium für Aufgabenstellungen und Rezeptionskontrolle einsetzen. Entsprechend große Aufmerksamkeit wird diesen Möglichkeiten mittlerweile in der Forschung gewidmet.

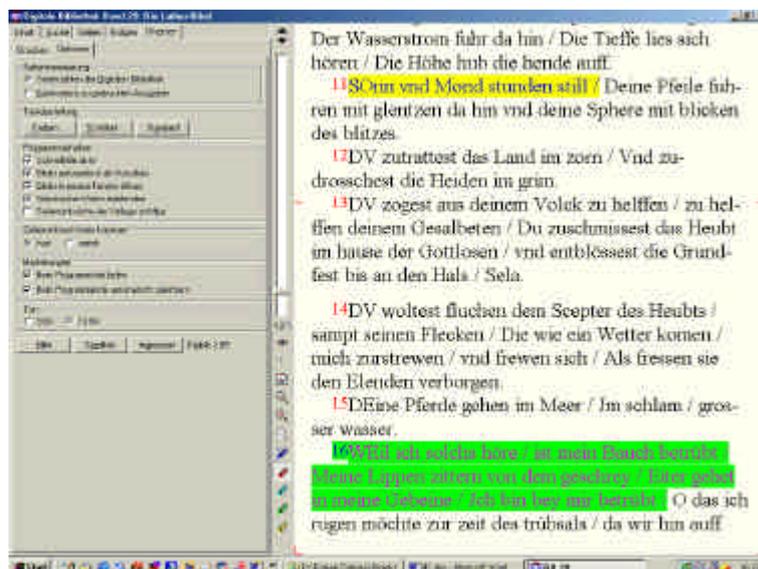
Der zweite Punkt läßt sich unter dem Titel "Retroaktivität" zusammenfassen: Da der interaktive Charakter von Präsentationen mittels Computer den Lektüreprozeß an ein ständiges Agieren des Benutzers *im Medium* bindet (und sich dieses Agieren in jedem einzelnen Schritt registrieren läßt), kann der jeweils individuelle Ablauf dieses Prozesses unabhängig von jedem Zutun des Benutzers in Hinblick auf dessen Bedarf interpretiert und die Präsentation automatisch darauf abgestimmt werden (etwa so, wie ein aufmerksamer Bibliothekar das Verhalten eines Bibliotheksbenutzers interpretieren und – unter Mißachtung der Bedürfnisse der übrigen Bibliotheksbenutzer – die Anordnung der Bücher darauf abstimmen könnte). Derartige Retroaktivität kommt naheliegenderweise (da sie die Identifikation des Benutzers und entsprechende Speichermöglichkeiten voraussetzt) derzeit viel weitergehend bei *offline*-Präsentationen zum Einsatz, als im Internet; diese Einschränkung ist jedoch in Hinblick auf die zu erwartenden technischen Entwicklungen nicht als definitiv anzusehen (Ansätze einer

über den jeweiligen dem Benutzergerät zugeordneten Cookie spezifizierten Adaptation von gebotener Information sind im Internet insbesondere im kommerziellen Bereich bereits seit einiger Zeit üblich; vgl. etwa <http://www.amazon.de/> mit eigener History-Funktion und nach dem bisherigen Benutzerverhalten zusammengestelltem Titel-Angebot).

Auch ein inhaltliches Eingreifen des Benutzers in die Präsentation läßt sich aufgrund der individualisierten/individualisierbaren Rezeptionssituation bei *offline*-Präsentationen leichter und weitergehend anbieten, als *online*. Im Netz setzt derartiges eine über das Einzelereignis eines "Besuchs" der jeweiligen Site hinausgehende Identifikation der Benutzer (d.h. Sanktionsmöglichkeiten im weitesten Sinn) voraus, sowie ein gemeinsames thematisches Interesse und inhaltliche Kompetenz der Benutzer: die Schaffung eines "semipermeablen" Kommunikationsraums nach Art eines *workspace*. Die Möglichkeiten inhaltlichen Eingreifens in Präsentationen steigen mit der Restriktivität der Zulassung von Benutzern; und damit nähert sich die Situation im Internet tendenziell an jene bei Präsentationen auf CD-ROM, und beides an traditionelle Wissenschaft an: Horizont wäre ein Prozeß weitgehend privaten Forschens mit vorgegebenem Material, in das nicht eingegriffen werden darf (und das mit einer CD-ROM in materiell publizierter Form vorliegt), das jedoch beliebig für neue, dem Material gegenüber sekundäre Textproduktion herangezogen werden kann. Das Problem läuft also zu auf die Frage nach der Definition neuer, dem neuen Medium angemessener Formen wissenschaftlicher Zusammenarbeit.

Keiner dieser drei Problembereiche – Interaktivität, Retroaktivität, Transformierbarkeit von Präsentationen durch den Benutzer – ist spezifisch der Frage der Visualisierung zuzuordnen. Auch wenn bei Entwicklungen in diesem Bereich im Detail immer wieder visuelle Lösungen erfordert sind und auch vorgeschlagen werden, so handelt es sich doch wesentlich um Entwicklungen im Bereich der (Re-)Strukturierung der im Wissenschaftsprozess implizierten kommunikativen Abläufe. Auf ein genuines Visualisierungsproblem stößt man jedoch, sobald man die Frage der Benutzerabhängigkeit mit Bezug auf den traditionellen schriftlichen Diskurs des Wissens (und die zugehörigen Formen der Forschung) stellt.

Gemeint sind damit nicht, oder doch nur in zweiter Linie, die Veränderungen *am Medium*, die traditionelle Lektürepraxis hinterläßt. Bücher werden allenfalls annotiert, einzelne Stellen (durch Unterstreichung, sog. Eselsohren etc.) markiert, um deren Wichtigkeit für den jeweiligen Leser anzuzeigen und ein Wiederauffinden zu erleichtern. Derartiges ist nicht nur im Vergleich mit den Möglichkeiten benutzerabhängigen Präsentierens am Bildschirm so gut wie irrelevant, es wurde auch bereits vielfach mit wesentlich gesteigerter Leistungsfähigkeit in Computertools übersetzt; auch die schlichsten CD-ROM-Präsentationen bieten bereits seit Jahren effiziente Möglichkeiten etwa für Lesezeichen, Text-Markierung und das exakte Einfügen von Notizen.



Theaterlexikon; Franz Kafka (Bibliothek X.Libris 1996); *Die Luther-Bibel* (Digitale Bibliothek 29, 2000)
 Die ersten beiden *screenshots* zeigen sehr schlichte (die einschlägigen Verfahren traditioneller Lektüre dennoch deutlich an Effizienz überbietende) Lösungen für eng begrenzte Problemstellungen; der dritte ist ein Beispiel für den Sachverhalt, daß auch die rasante Komplexitätssteigerung derartiger *tools* während der letzten Jahre an deren Funktionsweise kaum etwas geändert hat.

Deutlich weniger beachtet wurde – ohne daß sich dafür Gründe technischer Art angeben ließen – in Präsentationen bisher das analoge Problem der Markierung und Annotierung von Bildern. Es werden dafür zwar durchaus effiziente Lösungen präsentiert, jedoch ohne sie für den Benutzer zugänglich zu machen; diese Lösungen werden als Verfahren der *Generierung* von Präsentationen eingesetzt, nicht aber als *Lektüre-tool* angeboten.



!Kunst, Die Impressionisten
Zwei Möglichkeiten der Markierung von Bildern durch farbliche Hervorhebung (bzw. Abschattung): Die durch die Präsentation vorgegebene "Annotation" erfolgt in beiden Fällen über den gesprochenen Kommentar.

Bedeutend wichtiger als derartige Eingriffe in das Medium (die als Angebot an den Benutzer in digitale Präsentationen übernommen werden können), ist das Geflecht an Verhaltensweisen, die sich in traditioneller wissenschaftlicher Lektüre für den Umgang mit dem Medium herausgebildet haben, ohne doch (signifikante) Spuren im Medium zu hinterlassen, d.h. ohne visuell am Medium faßbar zu bleiben. Diese Verhaltensweisen lassen sich im Rückgriff auf die einschlägigen Abläufe in Bibliotheken erläutern (in denen gerade *keine* Spuren wie die oben genannten am Medium hinterlassen werden dürfen). Der Lektüreprozeß in Bibliotheken umfaßt wesentlich mehr, als nur das Lesen von Büchern etc., die der Leser jeweils in der Hand hält bzw. am Pult vor sich liegen hat. In Bibliotheken

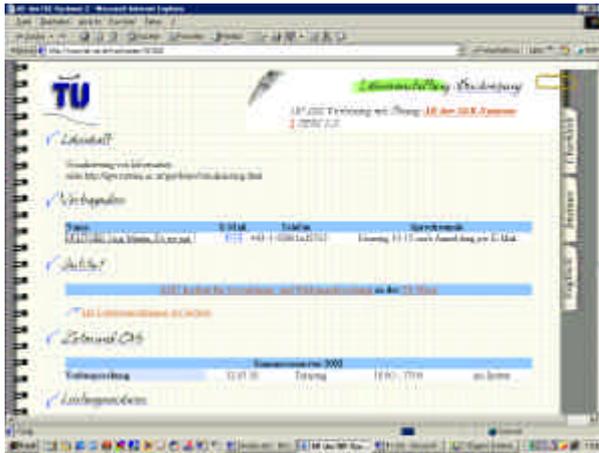
- können Bücher nur an vorgegebenen Orten, zu vorgeschriebenen Zeiten, auf normierte Weise bestellt und gelesen werden (einschließlich wiederum räumlich, zeitlich und durch bestimmte Regeln spezifizierter Titel- und Signaturrecherche);
- werden Bücher – ohne Spuren am Medium zu hinterlassen – "parahypertextualisiert", nämlich performativ durch die Reihenfolge der

Bestellungen, das Aufsuchen von Büchern in Regalen etc. bis hin zur Parallelektüre durch Nebeneinanderplatzierung zweier oder mehrerer Bücher am Lesepult;

- ist die Lektüre gekoppelt an eine sekundäre Textproduktion (Kopieren, Exzerpieren, Annotieren), die sich nicht ins Medium einschreibt, wohl aber, für den Benutzer, in den Handlungszusammenhang des Umgangs damit,
- oft eingebettet in informelle Kommunikation mit anderen Lesern, ebenso wie
- in die auf Ordnungsgenerierung und -erhaltung abzielenden Tätigkeiten des Bibliothekspersonals etc.

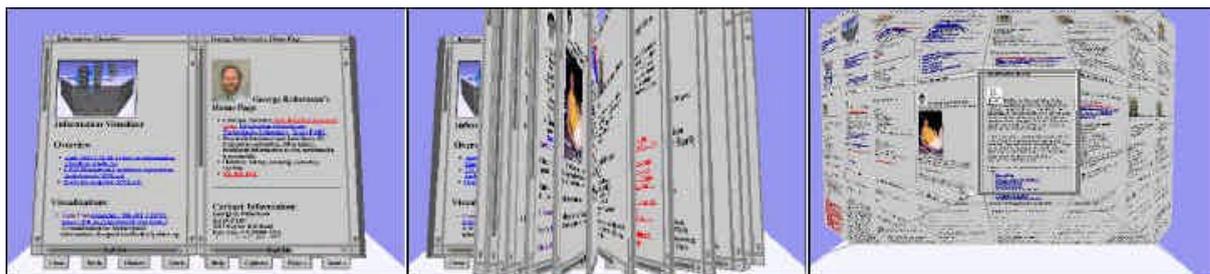
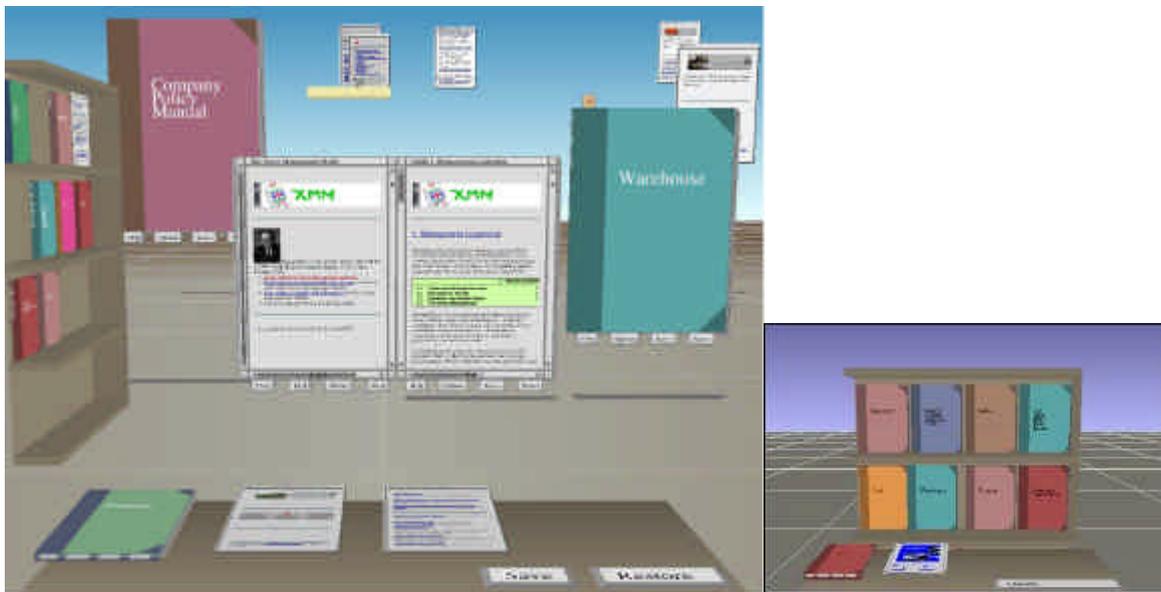
Bildschirmlektüre ersetzt (indem digitale Präsentationen nicht nur die Funktion einer traditionellen wissenschaftlichen Publikation, sondern auch einer Bibliothek übernehmen) in gewisser Weise all diese Rahmenbedingungen traditioneller Lektüre, schafft jedoch auf der anderen Seite diesbezüglich eine scharfe Defizienz: Derartiges traditionelles Benutzerverhalten erfüllt eine tragende Funktion vor allem mit Bezug auf Orientierung, Memorisierung und Überblick. Der Umgang mit Büchern spannt für den Benutzer gleichsam einen *haptischen Erfahrungsraum der Lektüre* aus, in den sich faktische Forschungsverläufe einschreiben; und diesen Erfahrungsraum können die neuen ("immateriellen") Medien nicht – oder doch nur in drastisch reduzierter Weise – bieten.

Der Bereich prozessualer "Annotierung", Verräumlichung und Abbildung des jeweiligen Forschungsgebietes in der Gegenwart des Forschungsalltags des Benutzers geht im Umgang mit digitalen Präsentationen weitestgehend verloren. Während der traditionelle Leser, wenn er blättert, Material auf dem Tisch vor sich ausbreitet, aufsteht und zu einem Bücherregal geht (etwa um ein Lexikon zu konsultieren oder irgendein Buch zurückzustellen), in einem primär motorisch-taktil strukturierten Raum bewegt, hat der Bildschirmleser es mit einem *ausschließlich visuellen "Raum"* zu tun, in dem alle Bewegung metaphorisch (nämlich Veränderung *am Medium*) bleibt. Entsprechend wurde und wird immer wieder versucht, dieses Desiderat, die "paravisuelle" Dimension traditionellen Forscherhaltens, in ein visuelles Moment des Bildschirms zu übersetzen.



Eine "Seite" aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Technischen Universität Wien (<http://www.lzk.ac.at/lva/tuwien/187092>); *Hawking, Leben im Universum* (United Soft Media 1999): im einen Fall ein metaphorisch dem Studentenalltag entnommener "Spiralblock", dessen haptische Qualitäten nicht nur durch die Spirale, sondern auch durch die "Reiter" am rechten Rand, die Büroklammer, die Heftklammer und die durch diese gehaltenen, dreidimensional aus der Bildfläche "herausstehenden" Zettel visualisiert werden, sondern auch durch die "handschriftlichen" Eintragungen und die archaisierend-hypertextualisierenden Markierungen (Unterstreichung, Anhaken, Pfeil, Leuchstiftmarkierung); der rechte *screenshot* als Beispiel für einen nicht an Papier und Buch orientierten, sozusagen durchschnittlichen Versuch, die Bildfläche als haptischen Erfahrungsraum zu visualisieren.

Ein besonders aufwendiger, klassischer Versuch, die haptischen Qualitäten des Umgangs mit Büchern in visuell signifikanter Weise auf den Bildschirm zu bringen, ist der 1996 am Xerox Palo Alto Research Center entwickelte *Web forager*.



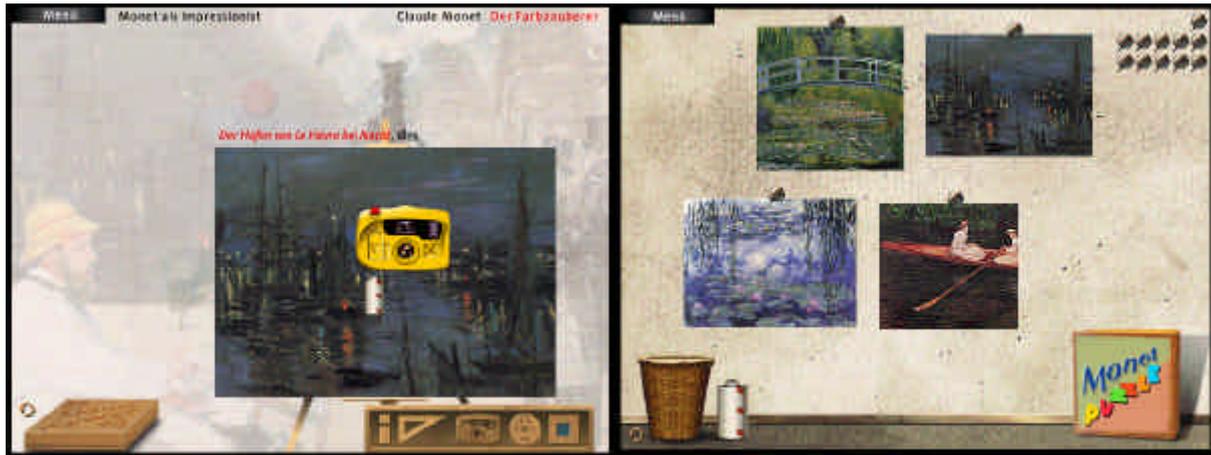
Web forager (vgl. <http://www.acm.org/sigs/sigchi/chi96/proceedings/papers/Card/skc1txt.html>)

Ein Büro mit Schreibtisch, eine Bücherstange, zu der der Benutzer sich begeben kann, ein Buch mit Karteireitern, in dem der Benutzer blättern und das er mit Hilfe einer Linse genau studieren kann.

Die Hauptschwierigkeit derartiger Kompensationsversuche liegt darin, daß sie die ohnedies schon problematische Überlagerung von schriftlicher und bildlicher Information am Bildschirm um einen dritten visuellen (quasi-materiell-räumlichen, jedoch nicht-"gegenständlichen") Informationstypus anreichert. Tatsächlich wird im Konzept des *Web forager* beinahe die gesamte visuelle Information des Bildschirms in die Visualisierung der "paravisuellen" Dimension des Umgangs mit Büchern investiert – bei entsprechend starker Reduktion des jeweils vermittelten "Buchinhalts". Konsequenterweise ist in auf Wissensvermittlung abzielenden Präsentationen eine zunehmende Ausdifferenzierung der traditionellen motorisch-taktilen Dimension der Lektüre in drei Bereiche festzustellen:

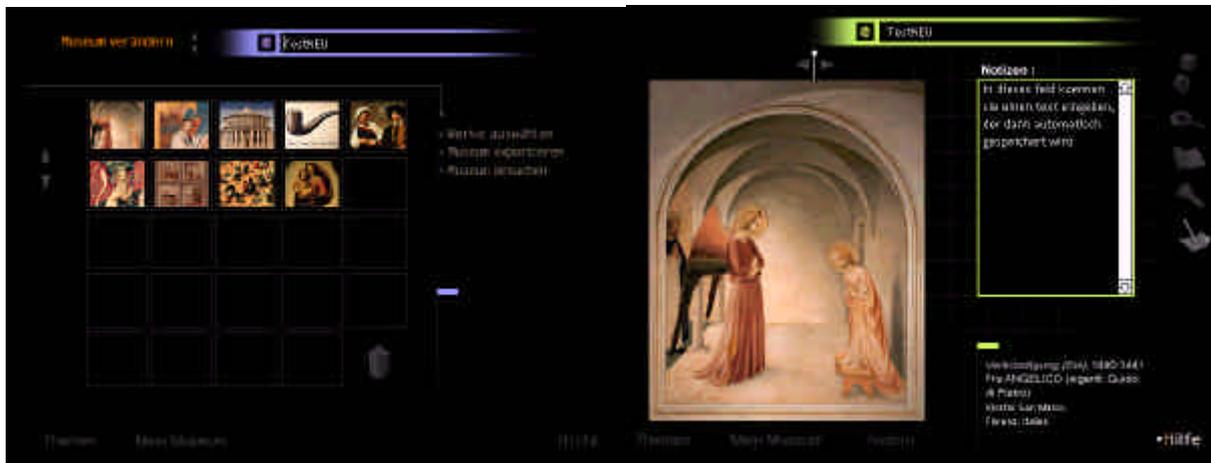
- in einen Bereich der Strukturierung des digitalen Materials, die sich auf eine Darstellung der jeweiligen *Ergebnisse* von traditionell motorisch-taktilen Abläufen beschränkt, also die Dimension diesbezüglicher Erfahrung nicht performativ, sondern gleichsam in verschriftlichter Form zu visualisieren versucht (einfachstes Beispiel: "besuchte" Links werden im weiteren mit veränderter Farbe dargestellt);
- einen Bereich marginaler und zugleich *impliziter visueller Orientierungs-Information* zum Lektüreprozeß, der sich zwar aus dem Umgang mit Printmedien herleitet, mittlerweile jedoch einen weitestgehend davon abstrahierten Umgang mit dem neuen Medium generiert hat;
- einen Bereich der *Memorisierung von Abläufen im Medium*, die der Benutzer (der im Wegfall der motorisch-taktilen Lektüre-Dimension über kein – oder doch nur ein vergleichsweise irrelevantes – eigenes implizites diesbezügliches Gedächtnis mehr verfügt) explizit abrufen kann.

Wichtigstes Feld für Visualisierung im Bereich der Materialstrukturierung sind die unterschiedlichen Abbildungen der Tätigkeiten von Selektion und Neuorganisation in Präsentationen (insbesondere mit Bezug auf Bildmaterial).



Claude Monet. Der Farbzauberer

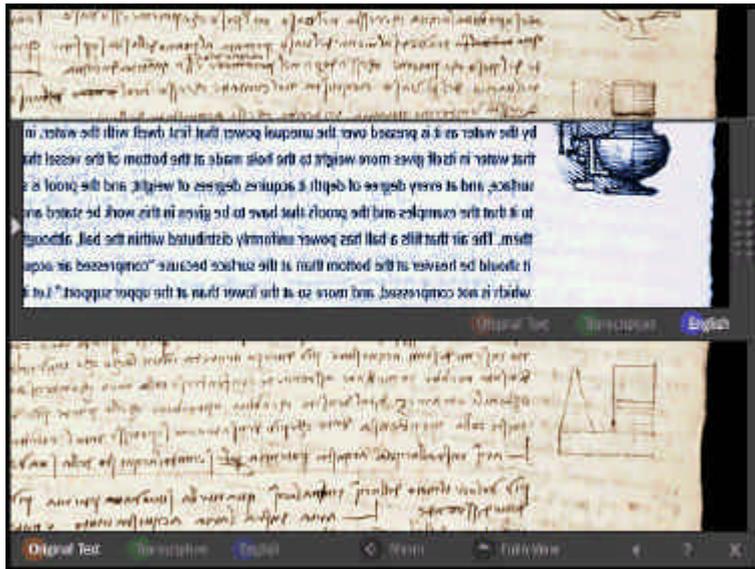
Die einzelnen präsentierten Gemälde können "fotografiert" und auf einer "Pinwand" zusammengestellt werden; diese Lösung ist noch sehr stark an "prä-digitalen" Abläufen taktil-motorischer Art orientiert.



!Kunst

Zusammenstellung eines "Privatmuseums" und Annotation einzelner Elemente davon. Die Metaphorik des "prä-digitalen" Handlungsraumes Museum ist hier bereits weitgehend aus dem visuellen Informationsangebot eliminiert.

Ein anderes Problem in diesem Bereich betrifft die Parallelektüre oder allgemeiner die (kulturwissenschaftlich grundlegende) Tätigkeit des Vergleichs zweier oder mehrerer gleichrangiger visueller Informationen miteinander. Aufgrund der Gleichrangigkeit der Informationen kann hier nicht auf einen hierarchischen Aufbau des Bildschirms zurückgegriffen werden. Im allgemeinen läßt sich Parallelektüre zur Zeit nur über das (sowohl schwerfällige, als auch in funktionaler Hinsicht leistungsschwache) Öffnen von zwei (oder gar mehreren) Fenstern bewältigen. Bessere Lösungen dafür gibt es gegenwärtig nur in sehr spezifischer (nämlich auf jeweils eine konkrete Präsentation "zugeschnittener") Ausführung. Ein in qualitativer Hinsicht hervorragendes Beispiel für eine solche Lösung bietet die erwähnte *Leonardo da Vinci*-CD-ROM.



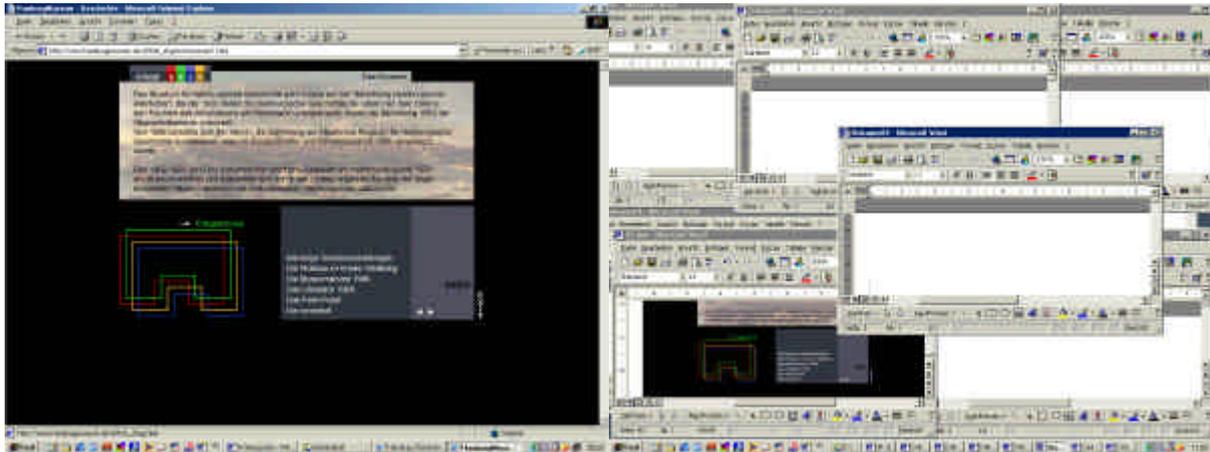
Leonardo da Vinci

Der blau/weiße Text im vertikal verschiebbaren Rahmen zeigt verschiedene wahlweise geladene Vergleichstexte genau über der entsprechenden Stelle des (durchscheinenden) Originals (die Vergleichstexte sind im konkreten Fall: Transkription, "entspiegelte" Transkription – das Manuskript ist in Spiegelschrift verfaßt –, Übersetzung, "entspiegelte" Übersetzung). Durch wiederholtes Auf- und Abbewegen dieses Rahmens kann der Benutzer eine beliebig genaue Zuordnung der beiden Texte zueinander vornehmen. Das Verfahren bildet nicht nur traditionelles Lektüerverhalten im neuen Medium ab, sondern geht in seiner Leistung deutlich über jenes hinaus.

Die derzeit mit Abstand effizienteste Umsetzung eines Moments der haptischen Dimension traditionellen Forscher- und Leserverhaltens am Bildschirm findet sich im Bereich impliziter Orientierungs-Information, und läßt sich unter dem Titel "Schichtenmetaphorik" zusammenfassen: eine dem Umgang mit Papier "entlehnte" visuelle Generierung einer Tiefe des Bildschirms, die im allgemeinen durch die Gestaltung von Rändern oder "Reitern" angedeutet wird, und der "gedächtnislosen", da immateriell gestalteten Oberfläche des Monitors den Charakter eines (dreidimensionalen) Stapels von (zweidimensionalen) Blättern verleiht, ohne daß dafür irgend weitergehend Räumlichkeit simuliert werden müßte. Diese Metaphorik ist mittlerweile stark von ihrem Vorbild (dem Papier) abstrahiert, sodaß der Umgang mit ihr weitestgehend ohne einschlägige Assoziationen des Benutzers ablaufen kann. Die sog. "Fenster" am Bildschirm funktionieren – entgegen ihrem Hervorgehen aus einer völlig anderen (an die Frühzeit zentralperspektivischer Malerei erinnernden²) Metaphorik – nach eben dieser Verhaltenslogik. Auf diese Weise eingesetzt, unterläuft der Bildschirm die traditionelle Dichotomie von Zweidimensionalität und Dreidimensionalität (wie sie auch der Umgang mit materiellem Papier, also auch der Umgang mit Bildern *de facto*

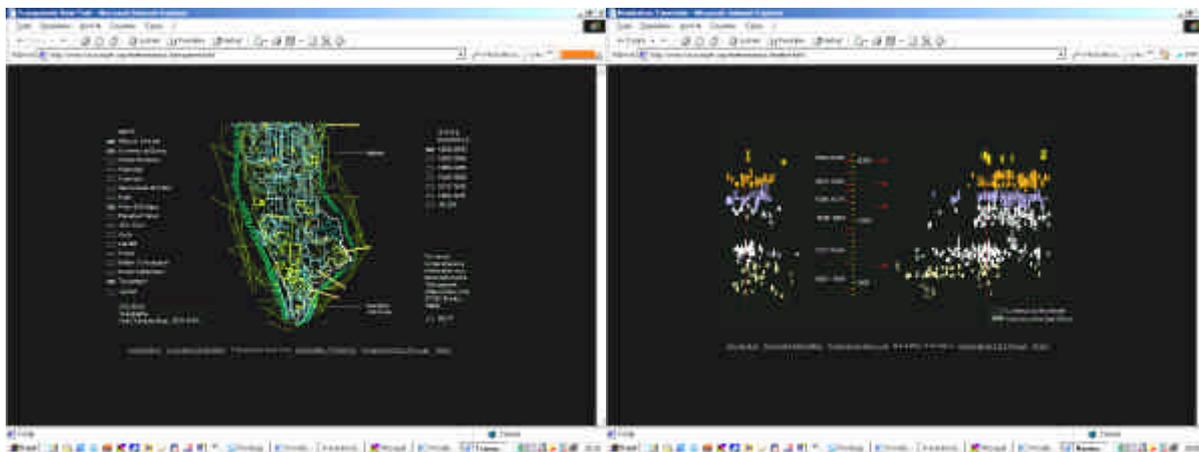
² zur Fenstermetaphorik vgl. Edgerton 2000

immer schon unterläuft), und generiert er einen "zweieinhalbdimensionalen" Umgang mit visueller Information im neuen Medium.

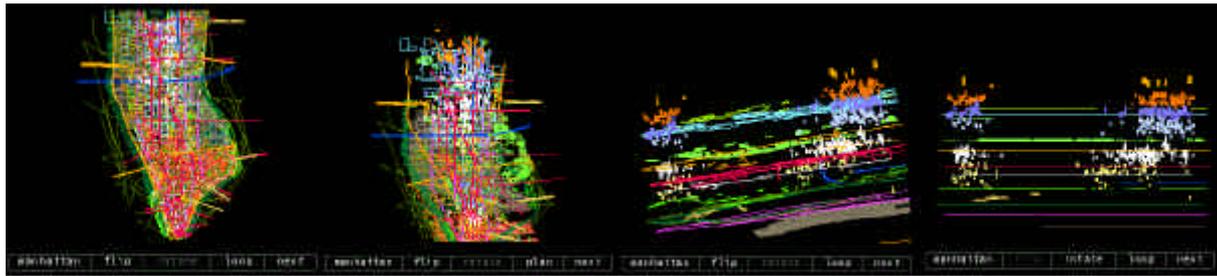


Site des Museums für Hamburgische Geschichte (<http://www.hamburgmuseum.de>); "Windows"
 Die Etagen des Museums sind als farblich unterschiedene, übereinandergelagerte Schichten dargestellt, jene, auf der der virtuelle Besucher sich gerade befindet, hervorgehoben; ein sehr schlichtes und zugleich noch sehr stark einem prä-digitalen motorisch-taktilen Erfahrungsraum verhaftetes Beispiel für Schichtenmetaphorik.

Eine (insbesondere für das Problem des Überblicks und jenes der Navigation in großen Datenmengen) interessante, jedoch für Präsentationen noch kaum genutzte Weiterentwicklung dieses Ansatzes ergibt sich aus der erneuten Einbettung eines solchen "zweieinhalbdimensionalen" Raumes in einen dreidimensionalen.

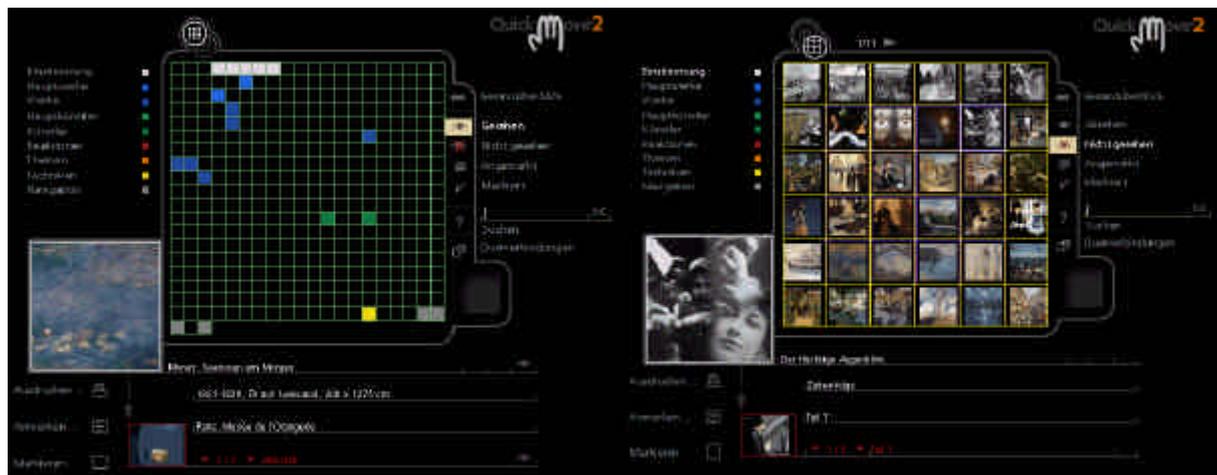


Transparent New York/Manhattan Timetable (www.skyscraper.org/timeformations/)
 Links übereinandergelagerte, transparente Schichten eines Planes von New York (eine Landkarte, auf die sich beliebig thematisch spezifizizierte Stadtkartenfragmente – "historische Bezirke", "Autobahnen", "Piers und Brücken" etc. – auftragen, und in die sich Bürogebäude nach ihrer Entstehungszeit eintragen lassen), rechts ein gleichsam um 90° gedrehter, geschichteter "Aufriß" von Manhattan mit vertikal nach ihrer Entstehungszeit geordneten Gebäuden (den "Zeitschichten" entsprechen hier unterschiedlich eingefärbte, übereinandergelagerte Streifen)



Animated Manhattan (www.skyscraper.org/timeformations/)

Der dritte Bereich seiner Präsentation, den sich der traditionelle taktil-motorische Handlungsraum der Lektüre ausdifferenziert, betrifft die sog. History-Funktion. Insofern diese Funktion im allgemeinen über einen eigenen, vom jeweils aktuellen Bildschirminhalt unabhängigen Ordner aufgerufen wird, stellt sie kein eigenständiges Visualisierungsproblem dar. Zugleich jedoch gibt es Versuche, sie auf eine Weise mit Überblicksdarstellungen und Orientierungsschemata zu kombinieren, daß daraus ein kompaktes und zugleich sehr leistungsfähiges integriertes "Navigationsmodul mit Gedächtnis" entsteht. In diesen Versuchen ist wahrscheinlich der wichtigste Angelpunkt für die Generierung einer Lektüre-Dimension des neuen Mediums zu suchen, die die taktil-motorische Dimension traditioneller Lektüre wenn auch nicht ersetzen, so doch in ihrer Funktionalität ablösen könnte. Als ein hervorragender Ansatz dazu kann das von *Index+* entwickelte Modul "Quickmove" gelten, wie es in der Präsentation "Die Impressionisten" eingesetzt wird.



Die Impressionisten

Das zentrale Raster läßt sich entweder mit farbigen (die kategoriale Zuordnung anzeigenden) Punkten (linker *screenshot*) oder mit *thumbnails* (rechts) belegen; der erste Fall bietet größeren Überblick, der zweite genauere Information über die einzelnen Objekte. Die jeweils aktivierten Elemente werden links unten vergrößert angezeigt, ebenso wie die verfügbaren Meta-Daten. Die Auswahl des in der Matrix Angezeigten entspricht den unterschiedlichen Rezeptionsstufen des Materials: "Gesehen" (linker *screenshot*), "Nicht gesehen" (rechts), "Markiert", "Angemerkt". Von besonderem Interesse ist die dem *tool* zugrundeliegende Entscheidung, nicht den "Weg" des Benutzers durch die Präsentation, sondern die durch den durchlaufenen Parcours generierte Strukturierung des "Raumes" der Präsentation (zweidimensional) zu visualisieren – ein nicht mehr traditionelles Leseverhalten simulierender, sondern dem neuen Medium genuiner Ansatz. Zugleich bietet "Quickmove" vom Benutzerverhalten unabhängige Überblicksfunktionen an: "Gesamtüberblick", "Querverbindungen" (eine Funktion, die dem Benutzer erlaubt, Informationen über die Vernetzung der einzelnen Objekte abzurufen); siehe die folgende Abbildung.

The screenshot displays the QuickMarker 2 software interface. At the top right, the logo "QuickMarker 2" is visible. The main area is a grid where colored squares represent markers. A legend on the left lists categories: Einblendung (white), Hauptwerke (blue), Werke (green), Hauptkammer (red), Kammer (orange), Seiten (yellow), Themen (purple), Techniken (brown), and Abgaben (grey). On the right, a control panel includes buttons for "Sichtbereich", "Sicht", "Markieren", "Abgucken", "Markieren", "Löschen", "Querverbindungen", and "Querverbindungen". Below the grid is a preview window showing a scene with markers overlaid. At the bottom, there are sections for "Ausdrucken", "Mitarbeiter", "Anfragen", and "Stellenplan".

3.2. Forschungsverlauf

Parallel und in Ergänzung zu den theoretischen Überlegungen wurden während der ganzen Projektzeit konkrete Implementierungen von Ideen durchgeführt, die sich aus dem theoretischen Diskurs ergeben haben. Diese Realisierungen reichten von skizzenhaften Programmfragmenten, über screenshotartige Simulationen von möglichen Abläufen bis hin zu größeren voll funktionsfähigen Prototypen. Den Endpunkt der technischen Entwicklung innerhalb des Projekts bildet der Prototyp des „Visualisators“, der in JAVA programmiert wurde.

Rückblickend lassen sich nachstehende Arbeitsbereiche fest machen:

1. Visualisierung eines Textes (im konkreten Fall Teile des Buches „Hypnerotomachia Poliphili“):

Umsetzung eines Textes in einen räumlichen und zeitlichen Ablauf mit unterschiedlichem Immersionsgrad. Dabei ging es um folgende Fragestellungen:

- Einfluss des Benutzerverhaltens auf die Art und Weise wie der Text dem Benutzer präsentiert wird (Wissensparcours versus Erlebnisparcours)
- Übergang von der 2D-Darstellung des Buches in einen 3D-Raum
- mögliche räumliche Repräsentationen des Textes
- Parallelität von 3D-Darstellung und 2D-Text
- Navigation und Benutzerführung im 3D-Raum.

2. Das Visualisierungsproblem von Überblick und Detail: Ausgehend von Überlegungen zur Visualisierung von Synchronopsen wurde die Projektionsidee weiter entwickelt als eine neue Möglichkeit auf einer Fläche und in weiterer Folge im Raum Überblicks- und Detaildarstellungen zu verschmelzen.

3. Visualisierung von Baumstrukturen:

Da bei den Gliederungsschemata in den (Kultur)Wissenschaften zum Teil tiefe Baumstrukturen eine wesentliche Rolle spielen wurde auf der Projektionsidee basierend eine dynamische Baumdarstellung entwickelt.

Im Laufe des Projekts hat sich der Schwerpunkt verlagert in Richtung Entwicklung von Werkzeugen (Software), durch deren Einsatz den Kulturwissenschaftlern in ihrer kulturwissenschaftlichen Forschung ein Zusatznutzen erwächst, der nur unter Verwendung des Mediums Computer erzielbar ist. Erklärtes Ziel war es nun, eine Software zu konzipieren, die zugleich als Forschungs- und Vermittlungswerkzeug dient.

4. Komparator – ein Vergleichswerkzeug für kulturwissenschaftliche Forschung:
Den ersten Baustein in dieser Entwicklung bildete der Komparator, der den Vergleich, ein grundlegendes Verfahren aller kulturwissenschaftlicher Arbeit, als Forschungsoperation durchsichtig macht.

5. Assoziator:
Aufbauend auf den Erfahrungen aus der Implementierung des Komparators wurde der Assoziator entwickelt, der den Prozess der Assoziation als Forschungsmethode instrumentalisiert. Denn sehr oft geht es im kulturwissenschaftlichen Forschungsprozess um die Konstruktion von bis dahin nicht gesehenen Beziehungen und Konstellationen, die eine neue Sichtweise auf die zu untersuchenden Phänomene ermöglichen. Der Assoziator soll unter anderem das „Wahrnehmen“ derartiger Beziehungen fördern. Zuerst wurde der Assoziator zusätzlich zum Komparator entwickelt. Im Laufe der Arbeit stellte sich jedoch heraus, dass sich dieser als Spezialfall des Assoziators betrachten lässt.

6. Visualisator:
Parallel zur Entwicklung von Komparator und Assoziator wurde an der Konzeption der Arbeitsumgebung gearbeitet, in die die oben genannten Module integriert werden sollen. Ziel war es dabei, den kulturwissenschaftlichen Forschungsprozess in der Software abzubilden und gleichzeitig eine Werkzeug zur „automatisierten“ Präsentation des Forschungsprozesses anzubieten.
Diese Arbeitsumgebung wurde im letzten Projektabschnitt ansatzweise in JAVA unter Verwendung der Programmbibliothek Swing und einer objektorientierten Datenbank so weit implementiert, dass ein sinnvoller Einsatz für kulturwissenschaftliche Forschung möglich ist.

Nachfolgend werden die Ergebnisse und Erkenntnisse aus den oben genannten Bereichen im Detail vorgestellt. Es werden dabei Screenshots aus den Implementierungen gezeigt und erläutert. Zum Teil haben wir auf Grund des innovativen Ansatzes bei der Implementierung Beta-Versionen und Tools verwenden müssen, die auf Grund der rasanten Weiterentwicklung und permanenten Firmenumstrukturierungen in dieser Form jetzt nicht mehr verfügbar und abspielbar sind. Auf diesen Punkt wird an entsprechender Stelle eingegangen.

3.2.1. Visualisierung eines Textes

Die Gegenüberstellung von Druck und Neuen Medien anhand der "Hypnerotomachia Poliphili" setzte am Befund an, daß der interaktive Charakter des Umgangs mit Bildschirmpräsentationen diesem ein (historisch präzedenzloses) spielerisches, faszinierendes Moment verleiht. Dieses Moment sollte, durch Parallelisierung mit einer am Buch orientierten wissenschaftlich-distanzierenden Darstellung, zur Generierung einer Situation der Reflexion des Benutzers auf das Medium der Präsentation eingesetzt werden. In diesem Sinne wurde ein "Faszinationsparcours" konzipiert, in dem der Benutzer als agierendes Subjekt die in der „Hypnerotomachia“ berichteten Geschehnisse sollte nachvollziehen können, sowie ein daran gekoppelter und von dort aus an den verschiedensten Stellen erreichbarer "Wissensraum" als dem "Ort" der Präsentation des Buches als Gegenstand des Wissens (an dem dem Benutzer die Position eines souveränen, objektiven Forschers/Lesers zugewiesen wird). Die im Zusammenhang mit diesen Überlegungen implementierten technischen Scribbles und Prototypen bezogen sich vorrangig auf die Problematik des Überganges und des Zusammenhanges zwischen objektivierender und performativ ausgerichteter Präsentationsform, und dabei wiederum insbesondere auf das Text-Bild-Verhältnis und die Relation zwischen 2D- und 3D-Umgebungen.

Einfluss des Benutzerverhaltens auf die Art und Weise wie der Text dem Benutzer präsentiert wird (Wissensparcours versus Erlebnissparcours):

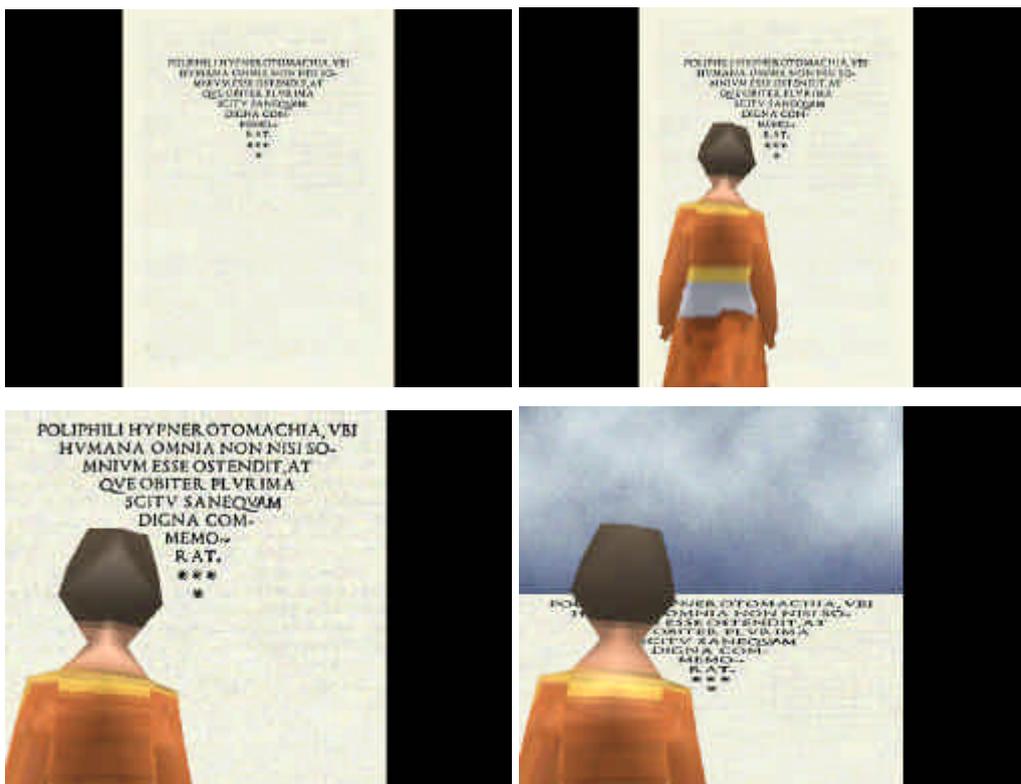
Die Entscheidung, ob dem Benutzer vom System die Position eines souveränen, objektiven Forschers/Lesers oder die Rolle als agierendes Subjekt in den berichteten

Geschehnissen der "Hypnerotomachia" zugewiesen wird, wird in Abhängigkeit vom Leseverhalten des Benutzers getroffen. Wenn sich dieser (beim Einstieg) die Zeit nimmt, die gezeigten Texte zu lesen, wird er in den Wissensraum weitergeleitet, wenn er jedoch ungeduldig weiterklickt, wird er in den sogenannten Faszinationsparcours geführt.

Der Wissensraum soll die „Hypnerotomachia“ als Gegenstand der Forschung präsentieren: Informationen über die Edition, Inhaltsangabe, Originaltext, Deutungsvarianten, Hinweise auf Sekundärliteratur, Stand der Forschung u. dgl.

Der Faszinationsparcours ist im Unterschied dazu ein weitgehend vordefinierter Weg, auf dem der Benutzer die „Hypnerotomachia“ nicht als Gegenstand erfassen, sondern als agierendes Subjekt den Ablauf einer Geschichte nachvollziehen kann. Dieser Parcours macht den Benutzer zum "Träumer" und setzt ihn an die Stelle Poliphils.

Beim Einstieg in den Faszinationsparcours kippt der Benutzer gleichsam aus dem Buchtext in den 3D-Raum.





In der oben stehenden Screenshotreihe schiebt sich die Spielfigur des Poliphil vor ein Faksimileblatt des Buches. Die Figur wird zur Halbtotale, das Blatt kippt in den Raum und die „Spielfläche“ ist eröffnet. Als Benutzer folgt man durch Bedienung der Maus dem Poliphil gleichsam über die Schulter schauend auf dessen Spuren durch den 3D-Raum. Auf der rechten Seite erscheint eine knappe Zusammenfassung des Textes aus der „Hypnerotomachia“, der sich in Abhängigkeit von der Position im 3D-Raum und vom Verhalten des Benutzers ändert.

Mögliche räumliche Repräsentationen eines Textes:

Es wurde mit drei möglichen Varianten der Visualisierung des Texts der „Hypnerotomachia“ experimentiert.

- Variante 1: 2½D-Raum

Ausgangspunkt waren die Holzschnitte, deren Bildelemente isoliert und als Flächen parallel zur Bildebene in einen 3D-Raum gestellt wurden. Dadurch wurde ein Kulissenraum mit eingeschränkten Navigationsmöglichkeiten geschaffen. Der Benutzer kann mittels Maus oder Tastatur nur vor-zurück und links-rechts navigieren. Ein Umwandern der Objekte ist jedoch nicht möglich – daher die Bezeichnung „2½D-Raum“.

Der Vorteil dieser Darstellung liegt darin, dass der unmittelbare Bezug zur Buchvorlage erhalten bleibt, die Ästhetik der Raumdarstellung der Ästhetik des Buches entspricht und die Flächigkeit einer Buchseite in der Flächigkeit der Objektdarstellungen wiederholt wird.

Realisiert wurde diese Variante mit Macromedia Director.

Beispiele der Originalvorlagen ...



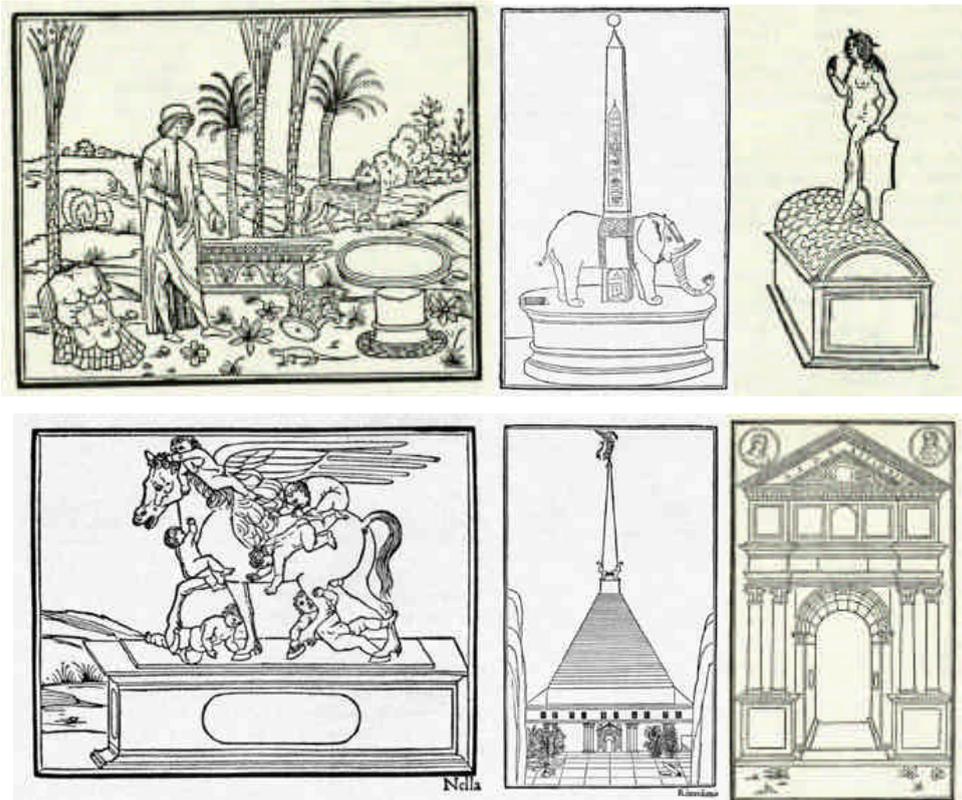
... und deren Umsetzung im 2½D-Raum des Erlebnisparkours.



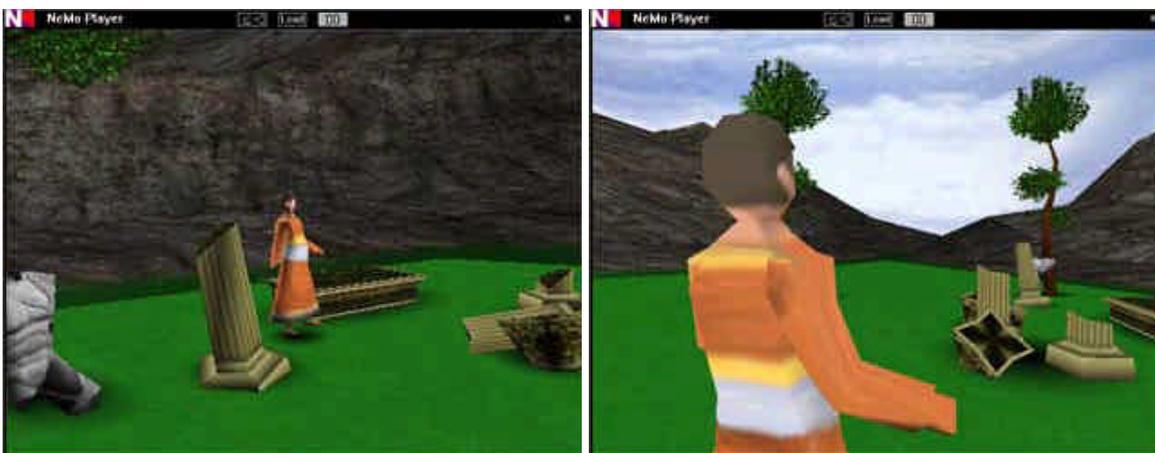
- Variante 2: 3D-Raum

In dieser Variante wurden wesentliche Elemente und Szenen der Geschichte als „echte“ 3D-Modelle erstellt. Der Benutzer kann mit der „Spielfigur“ Poliphil frei im 3D-Raum navigieren, Objekte umkreisen, Räume betreten und die Abenteuer des Poliphil nachvollziehen.

Beispiele für Objekte und Szenen, die nachgebildet wurden:



Screenshots aus der 3D-Umgebung:







Die Ästhetik und der Immersionsgrad in dieser Form der Darstellung entspricht dem eines 3D-Computerspiels. Als Benutzer versetzt man sich in die Rolle des animierten Helden „Poliphil“ mit dem man die Welt der „Hypnerotomachia“ entdeckt und Abenteuer erlebt.

In den Szenen sind Schaltflächenobjekte verteilt bei deren Aktivierung eine von Poliphil losgelöste automatisch ablaufende Überblicksdarstellung der jeweiligen Szene ermöglicht wird. Weiters ist ein Umschalten der Kameraposition möglich: Eine Kamera ist unmittelbar bei Poliphil angebracht und als Benutzer hat man daher das Gefühl mit Poliphil unterwegs zu sein. Eine zweite Kamera ist in einer distanzierten (Vogel-) Perspektive angeordnet, die dem Benutzer die Rolle eines aussenstehenden, eher distanzierten Betrachters einer Szene zuweist. Zusätzlich gibt es Schaltflächenobjekte, die den Wechsel in den Wissensparcours ermöglichen.



Überblick vesus „Poliphil begleiten“:
 Durch Anklicken des weißen Quadrats im linken Bild wird eine automatische Kamerafahrt aktiviert bzw. erfolgt der Übergang zum Wissensparcours. In der rechten Abbildung schaut der Benutzer dem Poliphil bei seiner Wanderung über die Schulter.

Der Einsatz dieser Mittel ermöglicht einen graduellen Übergang und Zusammenhang zwischen objektivierender (reflexiv, distanziert) und performativ (subjektiv, erlebnisorientiert) ausgerichteter Präsentationsform.

Diese Variante wurde mit 3D-Studio MAX und NEMO realisiert. In der Zwischenzeit wurde NEMO zu Virtools - www.virttools.com

- Variante 3: Verbindung von 3D-Raum und 2D-Text

In dieser technisch schwierig zu lösenden Variante wurde versucht, gleichzeitig eine frei navigierbare 3D-Szene zu zeigen und parallel dazu eine gekürzte Fassung des Originaltextes. Originär ist dabei die unmittelbare Koppelung des präsentierten Textes mit der Navigation im 3D-Raum.

Das technische Problem bestand darin, dass es kaum Möglichkeiten gab, in den gängigen Programmen 2D- und 3D-Szenen gleichzeitig in einem Fenster ablaufen zu lassen und eine Kommunikation dazwischen aufzubauen. Man musste sich entweder für eine reine 3D- oder 2D-Darstellung entscheiden. Eine Mischung war kaum möglich. Realisiert wurde diese Variante durch ein Zusammenspiel von 3D-Studio MAX, einer Betaversion von 3D-Dreams und Macromedia Director 7. 3D-Dreams war ein Xtra für den Director, das den Import von 3D-Szenen, die im 3D-Studio MAX modelliert wurden, erlaubt und im Director durch eine Erweiterung der Programmiersprache LINGO die interaktive Veränderung der 3D-Szene und die Kommunikation mit den 2D-Elementen auf der Director-Bühne ermöglicht. Die 3D-Szene wird dabei als eigenes Sprite auf der Bühne neben den anderen 2D-Elementen plziert.

In der Zwischenzeit wurde das 3D-Dreams Xtra obsolet, da mit der Director Version 8.5 die Shockwave-3D Technologie integriert wurde, die eine vollständige Programmierumgebung für interaktive 3D-Szenen mit entsprechenden Importmöglichkeiten aus 3D-Modellierungsprogrammen zur Verfügung stellt. Auf Grund der Shockwavetechnologie sind die Ergebnisse auch im Internet abspielbar.

Wir haben auch ansatzweise mit der Integration von mit NEMO erstellten 3D-Szenen in eine Director-Anwendung experimentiert. Dies war ebenfalls mit einem eigenen Xtra möglich.

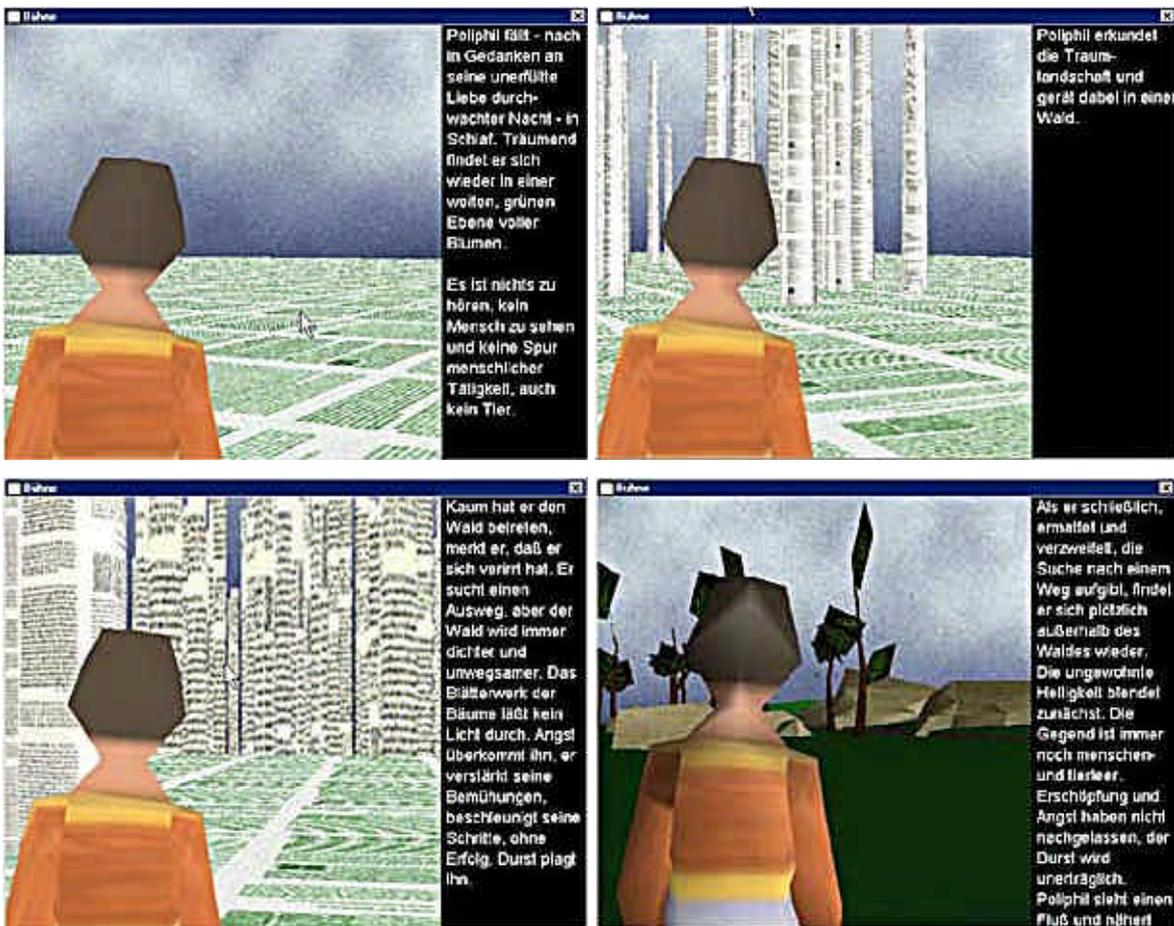
In einer Variante wurde das Scrollen des Textes unmittelbar an die 3D-Bewegung gekoppelt. D.h. wenn sich der Benutzer im Raum vorwärts bewegt wird auch der Text in entsprechender Geschwindigkeit weitergescrollt. Bewegt er sich zurück, wird auch der Text zurück gescrollt.



Durch die Vorwärts- bzw. Rückwärtsbewegung im 3D-Raum wird der Text im 2D-Textfeld hinauf bzw. hinunter gescrollt.

Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass durch das kontinuierliche Scrollen des Textes der Benutzer in der Wahrnehmung des Gesamtbildes überfordert ist. Deshalb wurde in einer zweiten Variante ein sprunghafter Wechsel zwischen den einzelnen Textabschnitten programmiert. D.h. innerhalb eines definierten Bereichs im 3D-Raum wird ein bestimmter Textabschnitt gezeigt und erst beim Überschreiten der Bereichsgrenzen wird ein neuer Textabschnitt eingeblendet.

Screenshots von der Kombination 3D-Erlebnisraum (im Fenster links) und 2D-Text (im Fenster rechts), der sich in Abhängigkeit von der Position im 3D-Raum verändert:



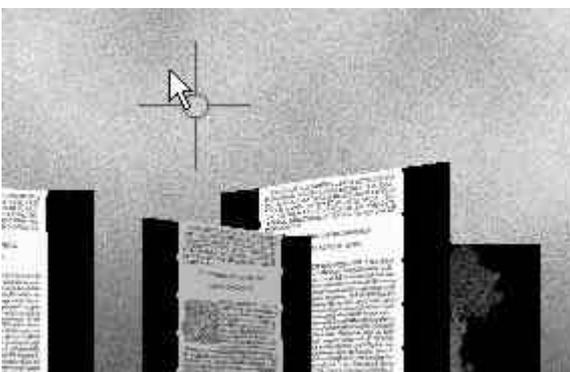
Gleichzeitig wurde in diesen Beispielen bei der Benutzerführung mit den Faktoren Licht, Zeit und der Möglichkeiten der Navigation in 3D-Räumen experimentiert.

Faktor Licht: Durch die Lichtführung kann der Benutzer in bestimmte Bereiche des 3D-Raums geführt werden.



Faktor Zeit: In Abhängigkeit vom zeitlichen Verhalten des Benutzers, d.h. wie lange er in einer bestimmten Situation oder einem bestimmten Raumabschnitt verweilt, wird dieser in verschiedene Bereiche der Präsentation weitergeleitet.

Faktor Navigation:



Bei der oben gezeigten Variante erfolgt die Navigation in der XY-Ebene über die Maus, wobei es kein fixes Kontrollfeld für die Navigation gibt. Der Benutzer kann die Szene an einer beliebigen Stelle anklicken und bei gedrückter Maustaste entsprechend der Mausbewegung im Raum navigieren. Das Besondere daran ist, dass am Klickpunkt ein

Fadenkreuz auftaucht und so dem Benutzer eine Orientierung über seine Bewegung gibt. Dabei gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Visualisierung der Geschwindigkeit: Je weiter weg die Maus vom Zentrum ist desto schneller ist die Bewegung, im Zentrum kommt man zum Stillstand und die Position zum Zentrum gibt die Bewegungsrichtung an.
- Visualisierung des Raumes: Das Zentrum bedeutet den Ausgangspunkt im 3D-Raum zum Zeitpunkt des Mausklicks. Je weiter man sich mit dem Mauszeiger vom Zentrum des Navigationskreuzes entfernt desto weiter entfernt man sich auch vom Ausgangspunkt im 3D-Raum. Die Richtung wird durch die Lage des Mauszeigers zum Zentrum definiert. In diesem Modus kann man leicht auf die Ausgangsposition zurückkehren.

Zusammenfassend wurden folgende Mittel erprobt, die einen graduellen Übergang und Zusammenhang zwischen objektivierenden und performativ ausgerichteten Präsentationsformen ermöglichen:

- Gestaltung der Objekte im 3D-Raum: Vollplastiken versus flächige Objekte, die einen höheren Grad an Distanz vermitteln.
- Kameraposition: Überblicksansichten versus subjektive Kamera (aus der Sicht der Spielfigur) mit der Möglichkeit des Wechsels zwischen den Kameraansichten.
- Lichtführung: Durch die Lichtführung kann der Benutzer in bestimmte Bereiche des 3D-Raums geführt werden.
- Zeit: In Abhängigkeit vom zeitlichen Verhalten des Benutzers wird dieser in verschiedene Bereiche der Präsentation weitergeleitet.
- Navigation: Geführte Bewegung versus Navigation durch den Benutzer. Die Navigation erfolgt maus- oder tastaturgesteuert. Die Mausnavigation ist dann von Vorteil, wenn mit der Maus zusätzliche Aktionen während der Navigation möglich sind. Das Navigationselement kann bei der Maussteuerung an einem fixen Ort platziert werden oder in Abhängigkeit von der Mausposition auftauchen. Dabei können Faktoren wie Geschwindigkeit oder Raumposition visualisiert werden.
- Übergang zwischen 3D-Ansichten und 2D-Darstellungen: Entweder durch einen Wechsel zwischen diesen Präsentationsformen oder durch simultane Anzeige von 3D und 2D, wobei eine unmittelbare Kopplung zwischen der Navigation im 3D-Raum und der Anzeige im 2D-Bereich möglich ist.

3.2.2. Das Visualisierungsproblem von Überblick und Detail

Ein weiterer Problemkreis, an dem während des ersten Projektjahres vorrangig gearbeitet wurde, war die Entwicklung eines Benutzerinterfaces, das besser als die bisher dafür angebotenen Lösungen einen Überblick über die tendenziell immer größer werdenden Materialmengen von Präsentationen mit Detaildarstellungen zu kombinieren erlaubt.

Das Grundproblem bei jeder Visualisierung ist die sehr limitierte 2D-Fläche des Monitorrechtecks, die benutzt wird, um unterschiedliche Inhalte anzuzeigen. Normalerweise sind wir mit mehr Informationsobjekten konfrontiert als gleichzeitig auf dem kleinen Bildschirm angezeigt werden können. Daher müssen Strategien entworfen werden, wie viel Inhalt in einem kleinem Rechteck von Pixeln dargestellt werden kann.

Traditionellen Lösungen: Traditionell wird dieses Problem durch Methoden gelöst, die vom Buch und der Schriftrolle abgeleitet sind: Blättern und Scrollen. Dabei wird ein kleiner Ausschnitt aus einem größeren Ganzen, das außerhalb des Monitorfeldes liegt, gezeigt.

- Scrollen:



Eine Schriftrolle ist ein langer Streifen mit Inhalt, von dem immer nur ein kleiner Teil sichtbar ist. Der Rest ist aus Gründen des limitierten Platzes an beiden Seiten aufgerollt.

Grundsätzlich ist Scrollen ein Metapher für folgenden Vorgang:

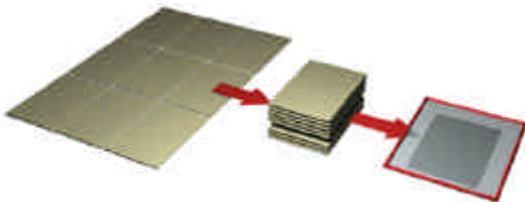


Der Inhalt wird durch ein „Fenster“ gesehen. Ein langer Streifen mit Inhalt kann in beide Richtungen unter dem „Fenster“ bewegt werden (oder das „Fenster“ wird über den Streifen gezogen). Im Monitorinterface des Computers wurde dieser eindimensionale Metapher zu einem zweidimensionalen erweitert, indem ein riesiges Rechteck gefüllt mit Inhalt horizontal und vertikal unter dem „Fenster“ verschoben werden kann (oder das „Fenster“ wird über das Rechteck bewegt).

- Blättern:

Ein Buch enthält (meist textbasierten) Inhalt, der in getrennte und geordnete Einheiten zerlegt wurde – den Buchseiten.

Grundsätzlich ist Blättern ein Metapher für folgenden Vorgang:



Viel Inhalt wird in getrennte Einheiten zerlegt. Das Resultat ist ein Stapel von Seiten, wobei immer nur eine Seite gleichzeitig in einem „Fenster“ angesehen werden kann.

Normalerweise wird im Computer eine Kombination dieser beiden Metapher eingesetzt: Der Inhalt wird in separate Seiten zerlegt, aber diese Seiten sind größer als das „Fenster“. Daher wird Scrollen verwendet, um den Inhalt einer Seite anzuzeigen.

Das Problem von Orientierung und Überblick:

Wenn nur ein Teil des Inhalts angezeigt werden kann, ergeben sich für den Benutzer zwei Probleme, die gelöst werden müssen.

- Das Problem der Orientierung: Wo innerhalb des ganzen Inhalts befindet sich der Benutzer zu einem bestimmten Zeitpunkt?
- Das Problem des Überblicks: Was beinhaltet der Rest, den der Benutzer gerade nicht sehen kann?

Der Gebrauch der traditionellen Medien Buch und Schriftrolle impliziert zusätzliche Informationen, die eine Beantwortung dieser Fragen ermöglichen. Bei einer Schriftrolle liefern die Durchmesser der Rollen an beiden Seiten die Information wo man sich ungefähr innerhalb der Rolle befindet und wie lange diese ist. Bei einem Buch informieren die Dicke des linken und rechten Buchteils über die Position innerhalb des

Buchs und über die Gesamtstärke. Diese intuitive Information wird dabei ergänzt durch Seitennummerierung und Kapitelüberschriften.

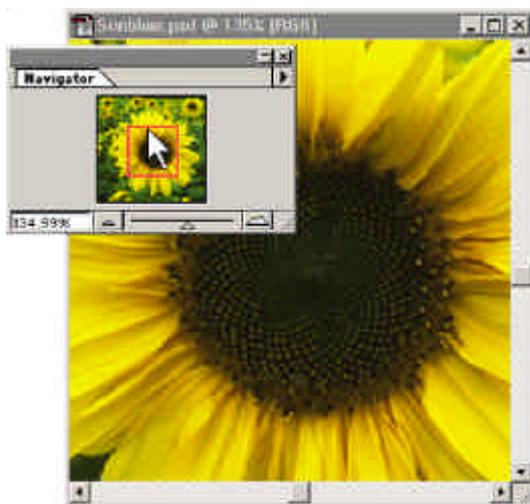
Der beste Weg, um bei einer Schriftrolle einen Überblick zu erlangen, besteht darin, diese vollständig auszurollen und aus der Distanz zu betrachten. Das ist bei einem Buch nicht möglich. Daher wurde das Inhaltsverzeichnis entwickelt, um einen Überblick zu erhalten.

Die Interfacedesigner haben diese alten Techniken für Orientierung und Überblick in einer sehr direkten Form für das Medium Computerbildschirm adaptiert:

- Der Schieber im Scrollbar informiert den Benutzer über die Position innerhalb des Gesamtinhalts und dessen Länge zeigt an, wieviel vom Gesamtinhalt momentan sichtbar bzw. unsichtbar ist.



- Sehr oft wird eine Detailansicht mit einem separaten Navigator kombiniert, der einen Überblick aus der Distanz liefert. Ein Rechteck im Navigatorfeld korrespondiert mit der Detailansicht und bietet daher die nötige Orientierung.



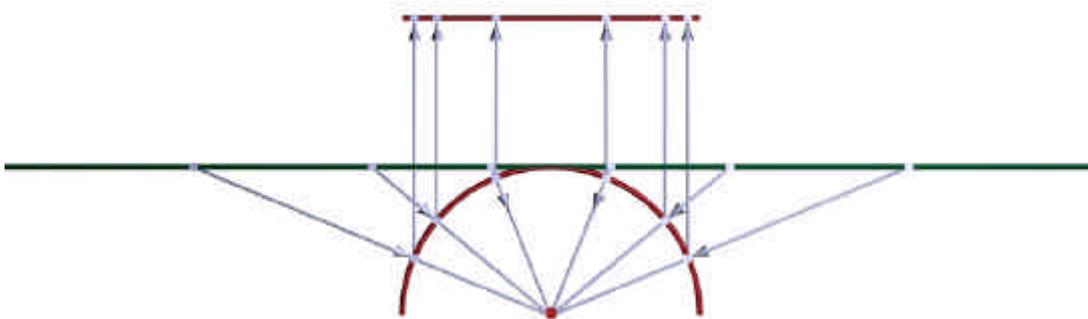
Wir sind daher am Computer zurzeit mit Benutzerschnittstellen und Mensch-Maschine Interaktionen konfrontiert, die von alten, traditionellen Medien abgeleitet sind, die bei weitem nicht die Stärken und Möglichkeiten des neuen Mediums bei der Darstellung von Inhalten in einem begrenzten Rechteck ausnützen.

Die nachfolgend präsentierte Lösung der „Projektion“, die prinzipiell schon vor Projektbeginn von einem Projektteilnehmer entwickelt wurde, nutzt im Gegensatz dazu

die Möglichkeiten des neuen Mediums und verwendet anstelle der alten Metapher „Blättern“ und „Scrollen“ den Metapher des „Fokussierens“.

Das Prinzip der Projektion:

Projektion kombiniert Detailansicht und Überblick in einem einzigen Rechteck. Der Fokus liegt im Zentrum des Rechtecks, wo die Inhalte vergrößert dargestellt werden und mehr Details erkennbar sind. Alle anderen Inhalte werden verkleinert und an den Rand gedrängt dargestellt. Der Gesamthalt ist jedoch immer sichtbar und die momentane Position des Fokus innerhalb des Ganzen ist unmittelbar ablesbar.



Die dieser Variante zugrunde liegende Idee ist abgeleitet von der bekannten Tatsache, dass sich eine unendliche Linie auf eine endliche Strecke bijektiv abbilden lässt. Siehe obenstehende Abbildung. Wenn das Zentrum des Halbkreises verschoben wird ändert sich die Position des Focus und eine Veränderung des Kreisradius bewirkt ein Ein- bzw. Auszoomen, d.h. ein Vergrößerung bzw. Verkleinerung des im Focus dargestellten Bereichs.

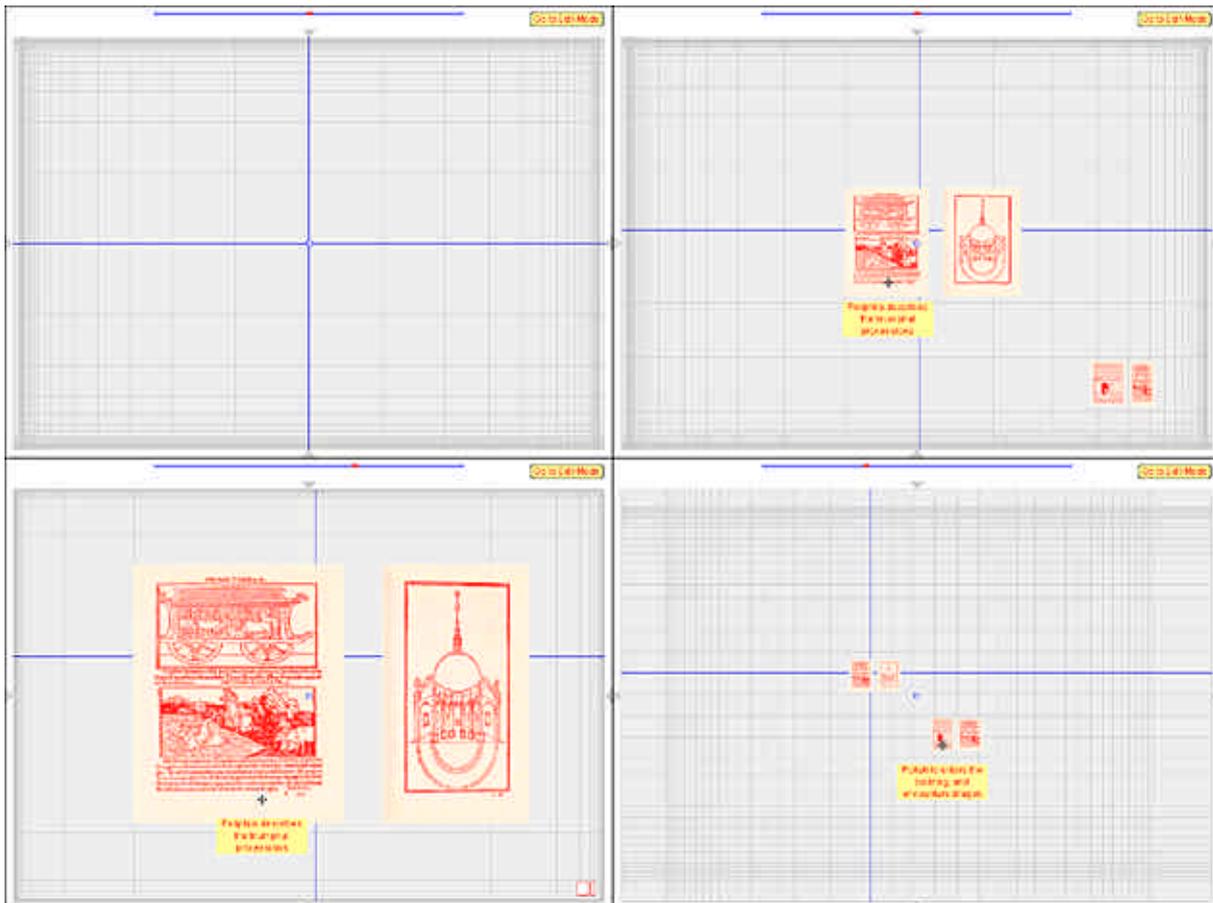
Dieses Prinzip lässt sich nun einfach auf die zweidimensionale Fläche übertragen indem dieses sowohl auf die X- als auch auf die Y-Achse angewandt wird. Dadurch kann man die unendliche zweidimensionale Ebene, auf der alle „Informationen“ abgelegt werden können, auf das endliche Rechteck eines Bildschirmfensters (mit vorgegebener Auflösung) abbilden.

Alle Informationsobjekte haben eine eindeutige Position auf der unendlichen Fläche und alle Transformationen passieren relativ zu dieser unendlichen Fläche. Die Projektion ist lediglich eine Methode die komplette unendliche Fläche auf das endliche Rechteck des Bildschirms abzubilden.

Die Eingabewerte für die Projektion sind die Koordinaten des Zentrums bzgl. des Koordinatensystems der unendlichen Fläche, die Radien r_1 und r_2 für die x- und y-Achse und die Auflösung des Fensterrechtecks. Die Projektion erfolgt nun in zwei

Schritten: Zuerst wird die unendliche Fläche auf das Rechteck mit der Breite $2*r1$ und der Höhe $2*r2$ projiziert und anschließend wird dieses Rechteck in das Screenrechteck abgebildet.

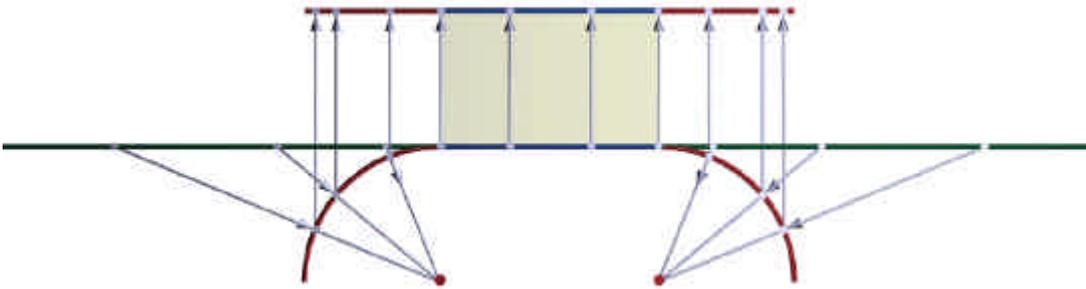
In den konkreten Implementierungen kann der Benutzer das Projektionszentrum (= den Fokus) mit gedrückter linker Maustaste verschieben und der Radius (= Zoomen) kann durch Ziehen mit gedrückter rechter Maustaste verändert werden.



In diesen Screenshots wurde die unendliche zweidimensionale Fläche auf ein Fensterrechteck projiziert. Man erkennt in der Abb. links oben wie sich das regelmäßige Gitter in der Projektion zu den Rändern hin verdichtet. In den restlichen Abb. wurden Bildobjekte plaziert und der Fokus sowie der Projektionsradius verändert.

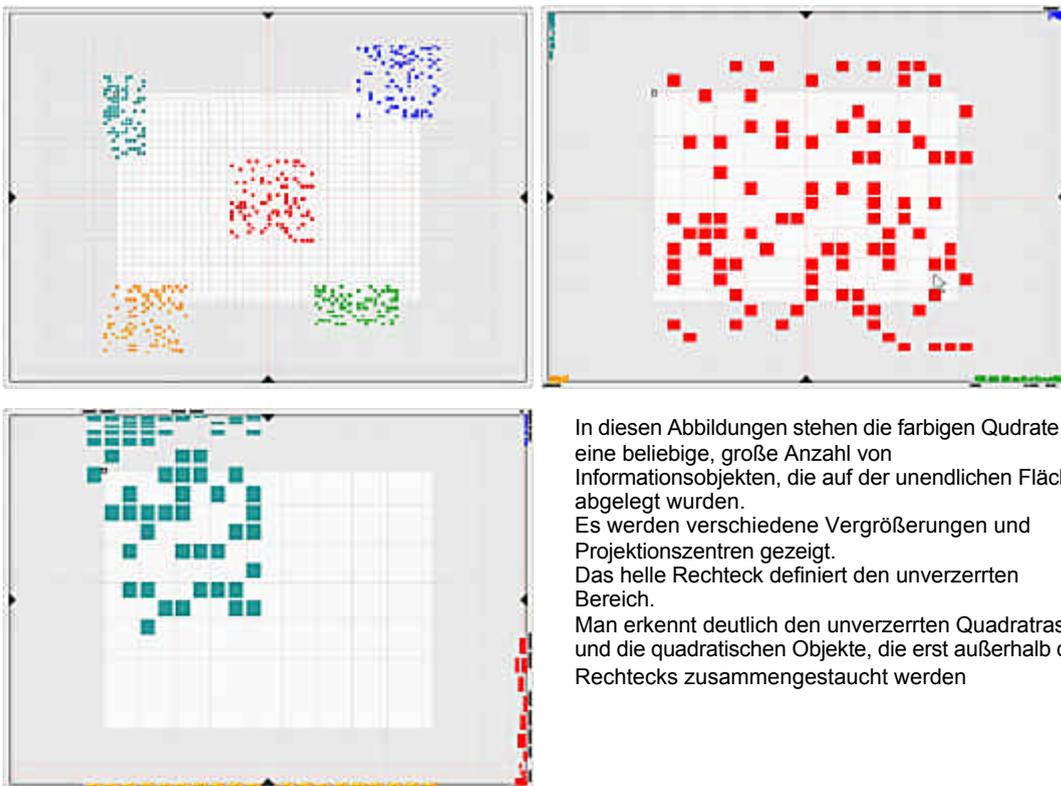
Mit dieser Methode wird ein Rechteck wieder auf ein Rechteck abgebildet, aber das Seitenverhältnis bleibt nicht erhalten.

Daher wurde das Projektionsverfahren in folgender Weise verbessert: Der Projektionshalbkreis wird in zwei Viertelkreise aufgeteilt und dazwischen wird ein horizontales Streckenstück eingefügt. Die Punkte innerhalb dieser Strecke (im 2-dim. Fall innerhalb dieses Rechtecks) werden eins zu eins und daher unverzerrt in die endliche Fläche abgebildet.

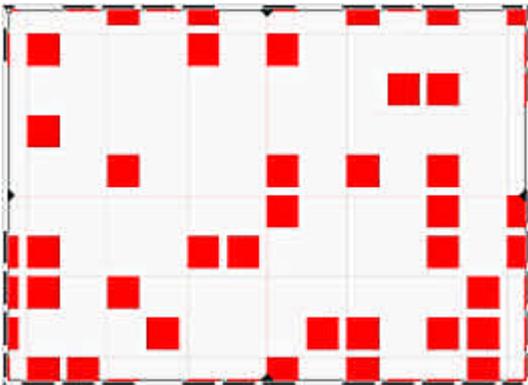
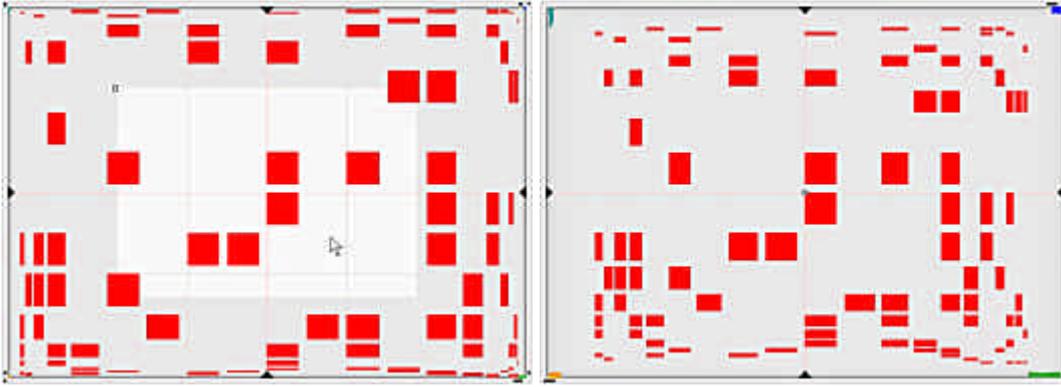


Die Punkte innerhalb des blauen Streckenabschnitts werden unverzerrt auf die endliche Fläche abgebildet.

Im Projektionsfenster sieht daher der Benutzer ein inneres Rechteck, in dem alle Informationsobjekte in der korrekten Proportion dargestellt werden. Die Größe des inneren Rechtecks kann dabei verändert werden. Wenn dieses Rechteck auf einen Punkt zusammenschrumpft entspricht das der vorher vorgestellten Basismethode. Wenn das Rechteck auf die gesamte Projektionsfläche vergrößert wird, liegt wieder ein „klassisches“ Fenster vor in dem nur ein Ausschnitt der unendlichen Fläche dargestellt werden kann.



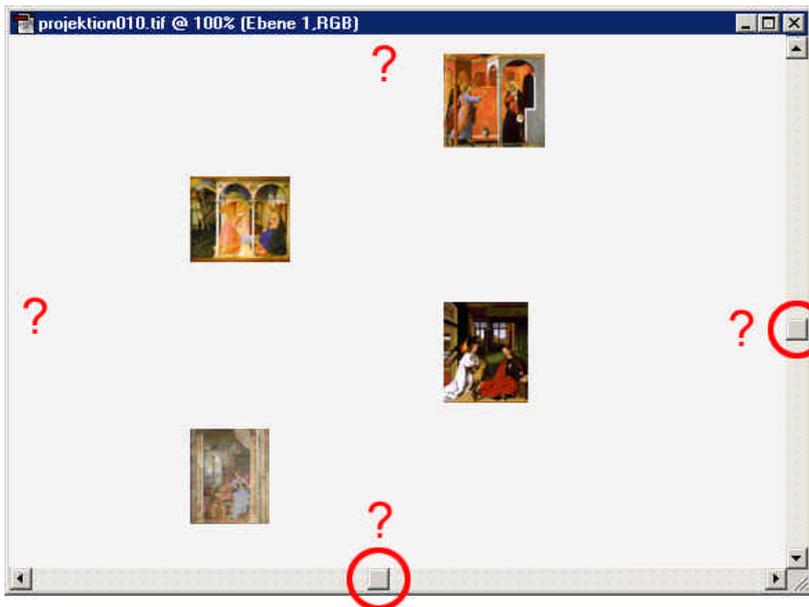
In diesen Abbildungen stehen die farbigen Quadrate für eine beliebige, große Anzahl von Informationsobjekten, die auf der unendlichen Fläche abgelegt wurden. Es werden verschiedene Vergrößerungen und Projektionszentren gezeigt. Das helle Rechteck definiert den unverzerrten Bereich. Man erkennt deutlich den unverzerrten Quadratraster und die quadratischen Objekte, die erst außerhalb des Rechtecks zusammengestaucht werden



In diesen Abbildungen wurde das innere Rechteck auf einen Punkt zusammengeschrumpft (Abb. rechts oben) bzw. auf die ganze Projektionsfläche ausgedehnt (Abb. links unten). Im zweiten Fall erkennt man, dass die Objekte ihr quadratische Form behalten, aber dafür nicht alle sichtbar sind.

In den oben stehenden Abbildungen ist ein zusätzliches Merkmal der verbesserten Projektionsfläche zu erkennen. An den Rändern tauchen schwarze Balken auf, wenn auf Grund der zu geringen Auflösung des Fensters die Objekte im Randbereich der Projektion nicht mehr angezeigt werden können. Die Balken sind ein Hinweis darauf, dass in dieser „Richtung“ Objekte zu finden sind.

In einem traditionellen Fenster kann man diese Information aus den Scrollbars nicht ablesen.



In einem traditionellen Fenster kann man aus den Scrollbars zwar ablesen, dass noch weitere Objekte außerhalb des Fensters vorhanden sind, aber nicht wo sich diese befinden.



Durch die Balken an den Rändern erkennt man, wo noch Objekte zu finden sind, die auf Grund der zu geringen Fensterauflösung nicht mehr dargestellt werden können.

Bei den bekannten Methoden für elastische Projektionsräume wird von einer endlichen Fläche ausgegangen, die mit unterschiedlichen mathematischen Verfahren in einem definierten Bereich vergrößert wird.

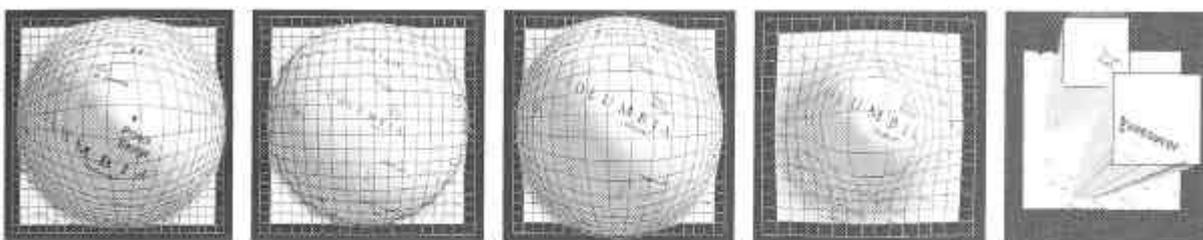


Figure 3. Variations in magnification styles: linear, hemisphere, hyperbola, Gaussian, Manhattan

Ein Überblick über diese Verfahren ist in *M. Sheelag, T. Carpendale: „Examining comprehension issues in elastic presentation space“ in Information Design Journal volume 10 number 1 2000/01* zu finden.

Synchronopsen:

Ausgangspunkt für die Überlegungen zur oben beschriebenen Projektionsart war das in den Kulturwissenschaften oft auftretende Problem der Visualisierung von zeitlichen Abfolgen.

Unter Verwendung der Projektion kann der unendliche Zeitstreifen beliebig gestaucht bzw. gedehnt werden, um die Daten exakt in die Zeitleiste einfügen zu können.

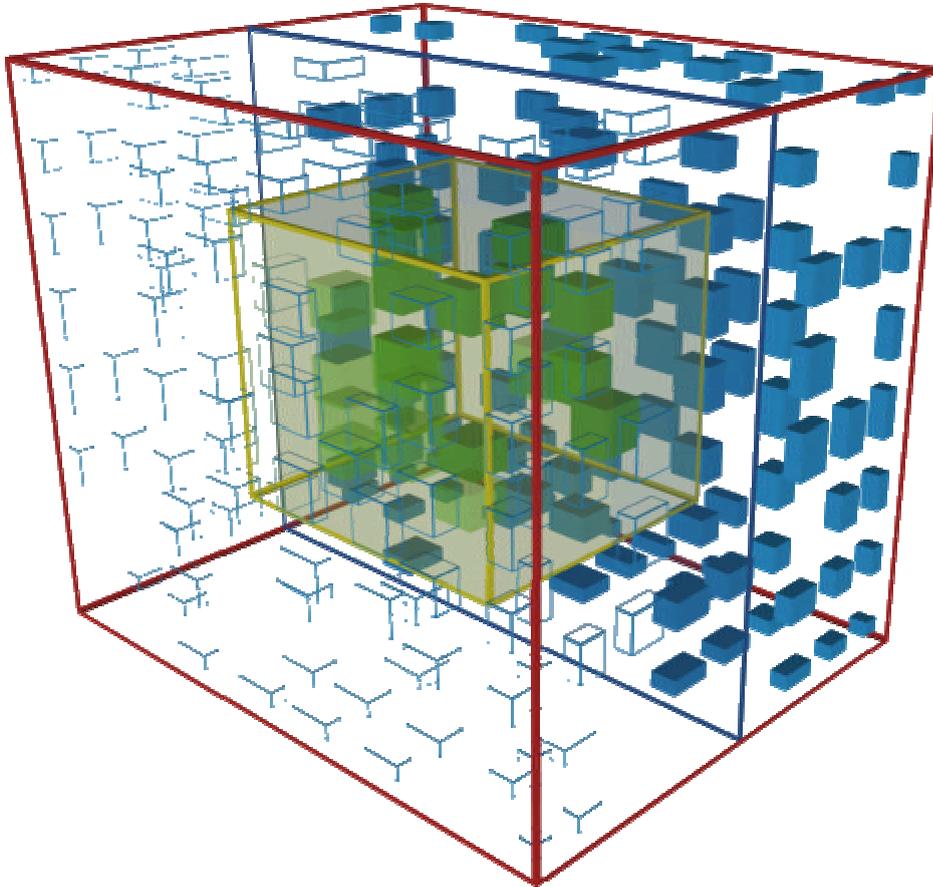


Die Abbildung zeigt mehrere gedehnte und gestauchte Ansichten eines Zeitstreifens.

Die obige Abbildung zeigt Screenshots von der ersten Implementierung einer im Prinzip unendlichen Zeitleiste (hier noch ohne den unverzerrten Kernbereich). Die Zahlen über den Rasterlinien entsprechen den Jahreszahlen. Über dem Cursor wird die Jahreszahl der Zeitleiste eingeblendet, wo sich der Cursor gerade befindet. Vom zweiten auf das dritte Teilbild erkennt man die Dehnung des 16. Jahrhunderts. Prinzipiell lässt sich der Zeitstreifen soweit aufdehnen, dass man ein Datum exakt eintragen kann.

Erweiterung des Projektionsprinzips auf die dritte Dimension:

Das Prinzip der Projektion läßt sich natürlich auch auf den unendlichen 3D-Raum übertragen, der durch die Projektion auf einen endlichen Quarder projiziert wird.



Analog zum zweidimensionalen Fall werden die Objekte (in der Abb. sind es Würfel) zu den Seitenflächen und den Eckpunkten des Quaders hin zusammengestaucht. Die Objekte in der Nähe des Fokus (= Punkt im unendlichen Raum) werden im Zentrum des roten Quaders gezeigt. Durch Verschieben des Fokus werden neue Objekte ins Zentrum gerückt und durch die Veränderung der Radien wird der Fokusbereich gezoomt, d.h. der Raum wird im Zentrum verdichtet oder gedehnt und die Objekte werden entsprechend verkleinert oder vergrößert.

Innerhalb des roten Quaders, der den unendlichen dreidimensionalen Raum abbildet, gibt es einen kleineren (gelben) Quader in dem die Objekte unverzerrt dargestellt werden. Dieser gelbe Quader ist maximal auf die Größe des roten Quaders skalierbar.

Da die vorne liegenden Randobjekte den Blick auf den Fokusbereich verstellen gibt es für jede Dimension eine verschiebbare Clippingebene. Die Objekte, die vor bzw.

oberhalb der Clippingebene liegen werden nur als durchscheinendes Drahtgitter dargestellt. Dadurch ist der Blick frei für die Objekte hinter Clippingebene.

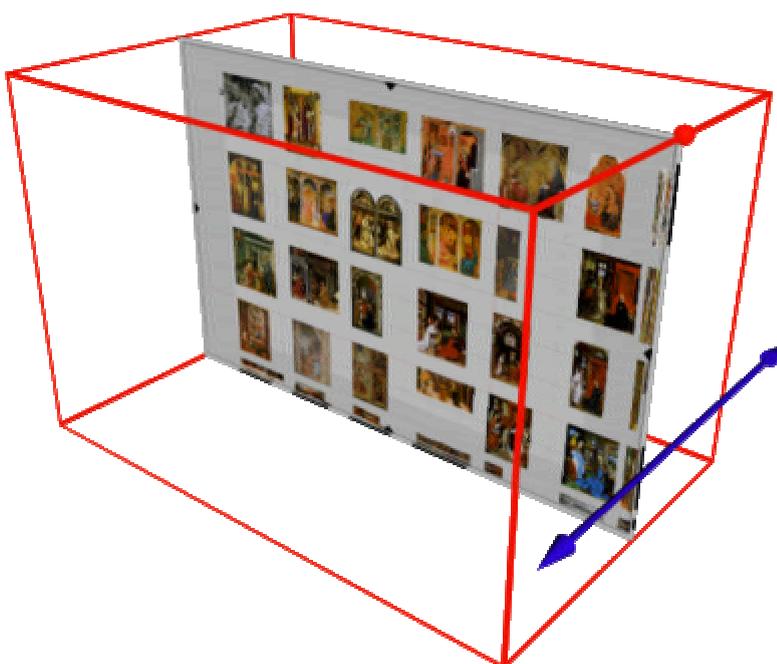
Der rote Quader mit den darin enthaltenene Objekten ist als eigenes 3D-Objekt im Raum frei drehbar.

Das paradoxe Phänomen, das durch diese Art der Projektion entsteht, besteht darin, dass man als außenstehender Beobachter den unendlichen 3D-Raum vor sich hat und von allen Seiten betrachten kann. Im Gegensatz zur traditionellen zentralperspektivischen Raumdarstellung, in der sich der Beobachter in diesem Raum befindet und nur einen Teil des Gesamtraums wahrnehmen kann. Ein großer Teil der Information liegt dabei unsichtbar im „Rücken“ des Betrachters, wodurch man leicht die Orientierung in 3D-Räumen verliert.

Die zentralperspektivische Raumdarstellung lässt sich mit der neuen Projektionsdarstellung kombinieren und der Benutzer kann zwischen beiden Darstellungsformen umschalten, wobei der Aug- bzw.Kamerapunkt in der zentralperspektivischen Darstellung dem Fokus entspricht. Wenn man daher in dem zentralperspektivischen Raum navigiert wird gleichzeitig der Fokus in der anderen Darstellung entsprechend verschoben. Dadurch erhält man je nach Bedarf eine Innen- bzw. Außensicht der jeweiligen räumlichen Situation.

2½D-Projektion:

Eine vereinfachte Variante der 3D-Projektion ist die 2½D-Projektion.



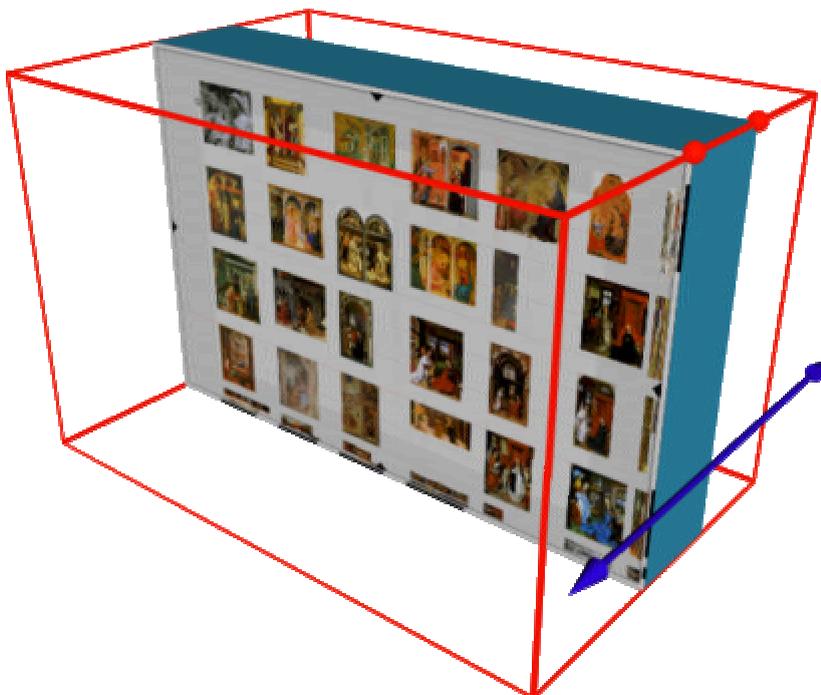
Dabei lässt sich eine 2D-Projektionsfläche, die eine unendliche 2D-Fläche abbildet, in der dritten Dimension (Z-Achse) vor und zurück schieben. In Abhängigkeit von der Position der 2D-Projektionsfläche werden auf dieser andere Inhalte angezeigt. Die Tiefenkante des Quaders könnte ebenfalls als Projektion einer unendlichen Geraden aufgefasst werden und die Verschiebung des Fokus in der Z-Richtung bewirkt eine Veränderung der Inhalte.

Man kann bei diesem Modell die 2D-Projektionsfläche als Schnittebene normal zur Z-Achse durch den dreidimensionalen Raum auffassen.

Ein denkbare Anwendungsbeispiel ist z.B. auf der XY-Ebene (2D-Projektionsfläche) die Landkarte einer Region abzubilden und die Z-Achse als Zeitachse zu interpretieren. Auf diese Weise kann man zu dieser Region zeitliche Querschnitte erstellen.

Eine Variation ist dadurch erreichbar, dass man auf der Z-Achse ein Intervall definiert (in der nachstehenden Abbildung zwischen den beiden roten Kugeln) und auf der 2D-Projektionsfläche alle Objekte abgebildet werden, die einen „Z-Wert“ innerhalb des Intervalls aufweisen.

Auf das obige Beispiel übertragen bedeutet das, dass alle Objekte, die innerhalb des definierten Zeitintervalls (z.B. 17. Jahrhundert) liegen, auf der Projektionsfläche angezeigt werden..

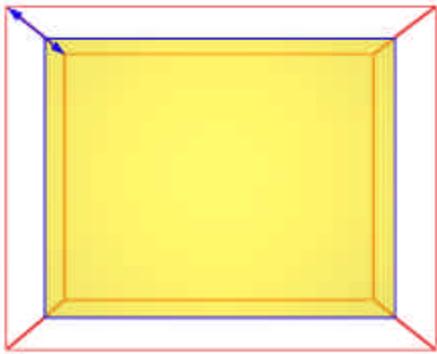


Für die visuelle Umsetzung des Prinzips der 2½D-Projektion gibt es mehrere Varianten:

- Der Quarder wird als „Guckkasten“ dargestellt in dem die Fläche vor und zurück geschoben werden kann (Abbildung unten).

Vorteil: Betonung der Tiefenwirkung.

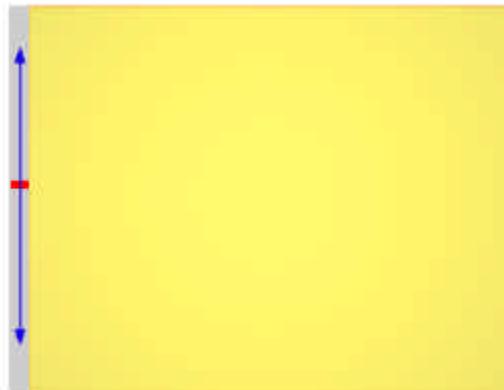
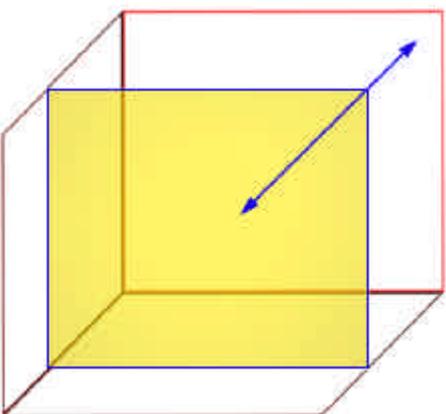
Nachteil: Unterschiedlich große Projektionsflächen. Ein Intervallbereich ist schwer visualisierbar. Platzverbrauch durch den Quarder.



- Der Quarder wird in Parallelprojektion dargestellt in dem die Fläche vor und zurück geschoben werden kann (Abbildung unten links).

Vorteil: Unabhängig von der Lage eine konstant große Projektionsfläche. Visualisierung von Tiefe. Ein Intervall ist leicht visualisierbar durch Versehen der Projektionsfläche mit entsprechender „Wandstärke“.

Nachteil: Platzverbrauch durch den Quarder.

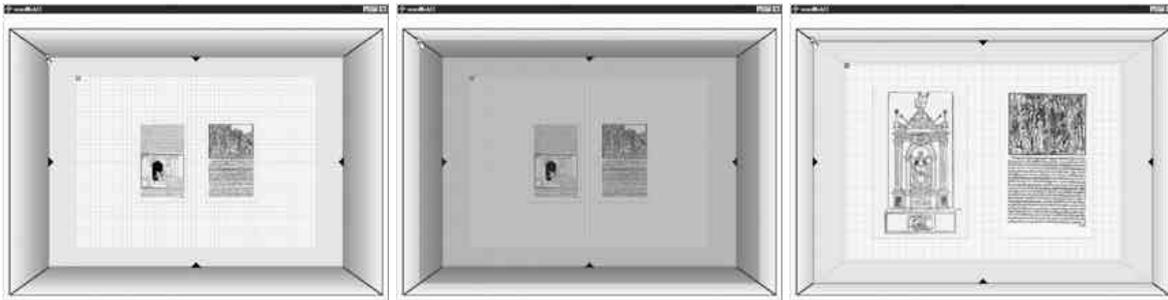


- Neben der Projektionsfläche gibt es einen Schieberegler mit dem der Z-Wert eingestellt werden kann (Abbildung oben rechts).

Vorteil: Keine Platzverschwendung durch den Quarder. Ein Intervall ist am Schieberegler leicht darstellbar.

Nachteil: Völliger Verlust der Tiefenwirkung.

Konkret wurde die Guckkastenversion implementiert.

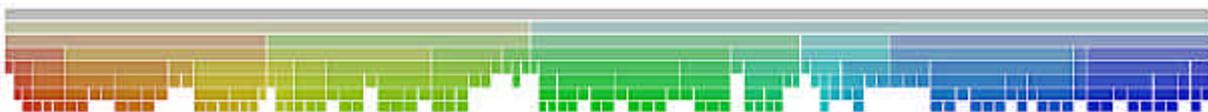


3.2.3. Visualisierung von Baumstrukturen

Da bei den Gliederungsschemata in den (Kultur)Wissenschaften zum Teil tiefe Baumstrukturen eine wesentliche Rolle spielen wurde auf der Projektionsidee basierend eine dynamische Baumdarstellung entwickelt.

Das Grundkonzept besteht darin, dem Benutzer eine Überblicksdarstellung über die gesamten Baumstruktur zu liefern und gleichzeitig die Möglichkeit zu bieten, einen Teilast bzw. einen Endknoten derart zu vergrößern, dass die darin enthaltenen Inhalte sichtbar werden.

Für die Darstellung von Baumstrukturen gibt es unzählige Varianten. Die nachstehende Visualisierung ist ein Konzept für sehr breite und tiefe Bäume.

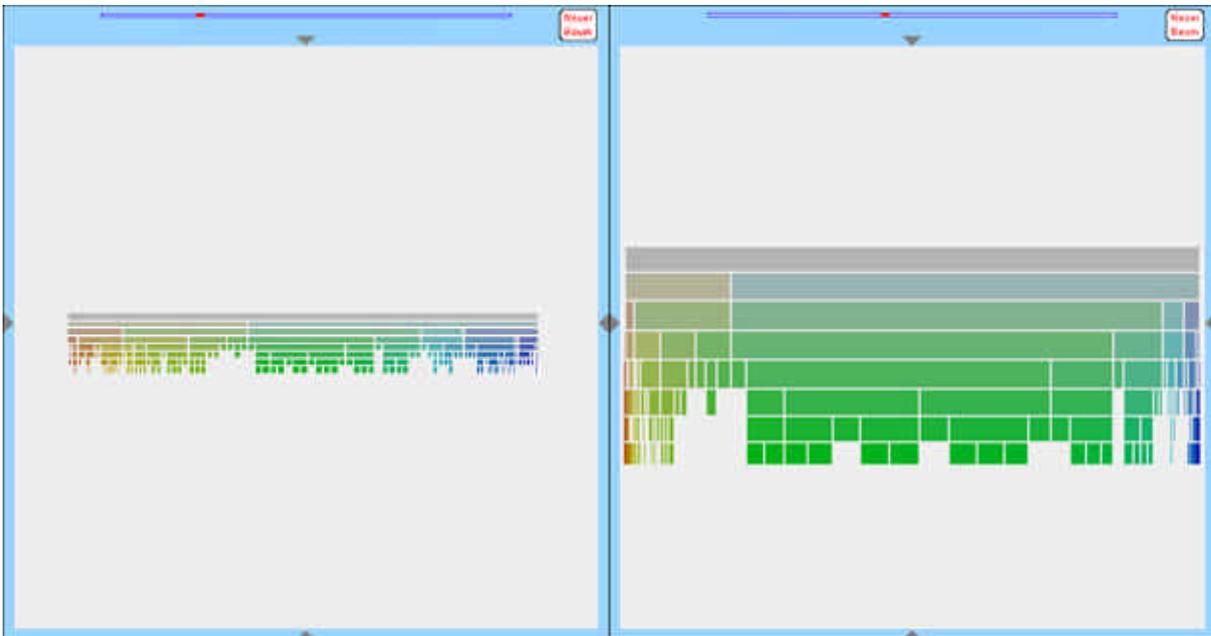


Alle Endknoten (Blätter) in dieser dynamisch generierten Baumdarstellung haben dieselbe Größe und (quadratische) Form. Daraus resultiert die Gesamtbreite des Baumes. Die Wurzel des Baumes ist ein Balken, der hierarchisch an oberster Stelle stehend alle Äste des Baumes überdeckt, genauso wie ein übergeordneter Knoten als Balken alle von ihm abgeleiteten Knoten überdeckt. Zusätzlich wurde ein Farbsystem eingeführt, das eine farbige Orientierung innerhalb des Baumes ermöglicht. Der gesamte Baum durchläuft grundsätzlich das komplette Farbspektrum von Rot nach Violett, wobei ein übergeordneter Knoten eine Farbmischung seiner abgeleiteten

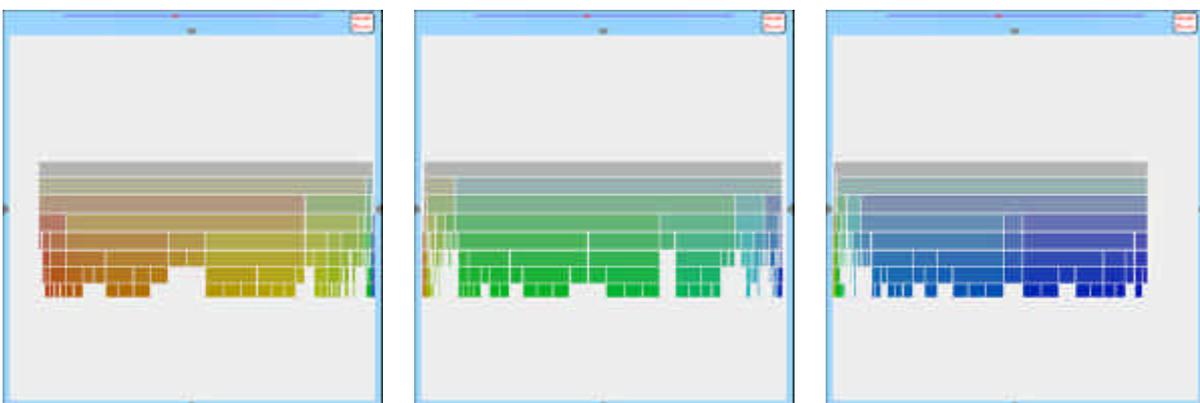
Knoten ist. Zusätzlich nimmt die Farbsättigung zur Wurzel hin ab. Daraus ergibt sich, dass die Blätter (Endknoten) die intensivste Farbigkeit aufweisen und der Wurzel ein mittlerer Grauwert zuordnet wird.

Auf Grund dieser eindeutigen farbigen Zuordnung weiß der Benutzer auch bei einer starken Vergrößerung des Baumes (Ausschnittsdarstellung) an welcher Stelle im Baum er sich gerade befindet.

Da Bäume in dieser Form der Darstellung sehr breit werden, bietet nun die 2D-Projektionsfläche die Möglichkeit, diese Bäume auf eine kleine Fläche zu projizieren und gleichzeitig mehrere Bäume (aber auch Netze, die hier nicht behandelt werden) auf der endlichen Screenfläche (die eine Projektion der unendliche zweidimensionalen Ebene ist) darzustellen.

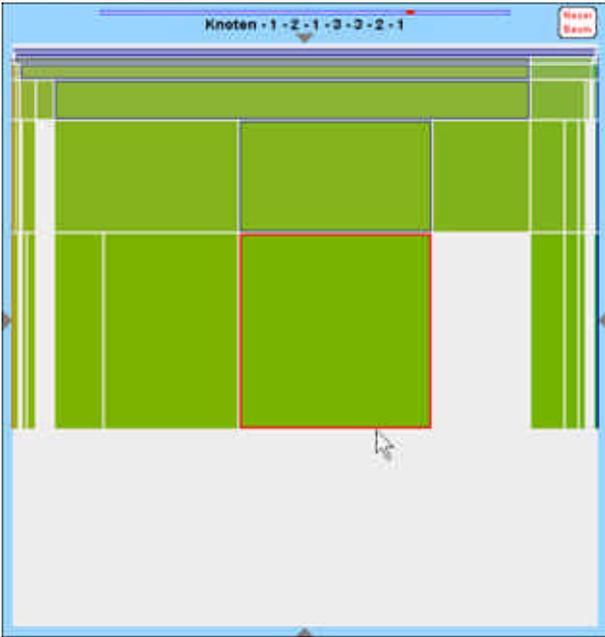


Die oben stehenden Abbildungen zeigen den Gesamtbaum in unterschiedlicher Vergrößerung. Man erkennt wie in der rechten Darstellung der Baum an den Rändern zusammengestaucht wird, aber die Gesamtstruktur und die Farbverteilung noch erkennbar ist.

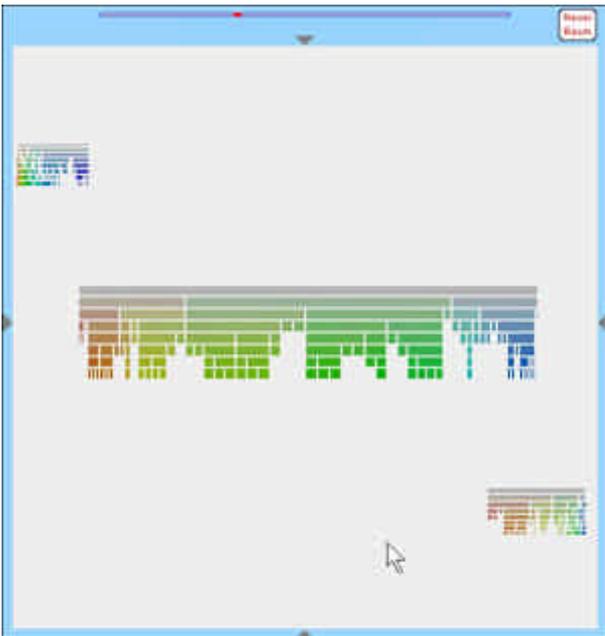


Die oben stehenden Abbildungen zeigen verschiedene Phasen beim horizontalen „durchscrollen“ des Baumes. Genau genommen wird der Fokus auf der Projektionsfläche verschoben und dadurch werden bestimmte Teile des Gesamtbaums vergrößert und der

Rest zusammen gestaucht dargestellt. Beim normalen Scrollen hätte man bei dieser Vergrößerung längst den Gesamtüberblick über den breiten Baum verloren.

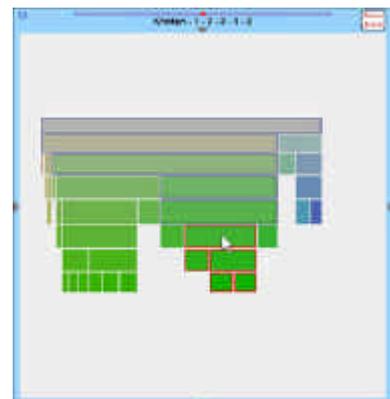
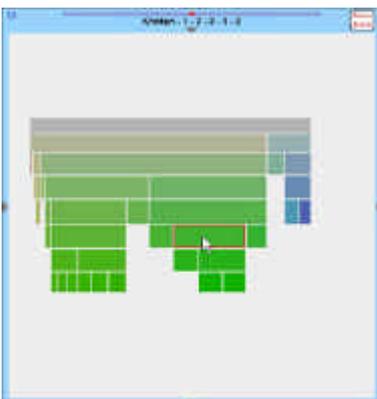


Die neben stehende Abbildung zeigt ein starke Fokussierung auf einen Endknoten. Bei Mouseover wird der Knoten rot umrandet und der Titel des Knotens (in diesem Fall nur die hierachische Nummerierung) wird bei dieser Implementierung am oberen Fensterrand anzeigt. Auf Grund der Knotenfarbe ist auch in dieser Vergrößerung eine räumliche Zuordnung im Gesamtbaum möglich.



In dieser Abbildung sind auf der Projektionsfläche mehrere komplexe Bäume dargestellt, wo jeder für sich in der oben beschriebenen Weise fokussiert werden kann.

Wenn man mit der Maus über einen Knoten eines Baumes fährt, wurden drei Varianten für die Visualisierung dieses Vorgangs bzw. für die Orientierung im Baum implementiert:



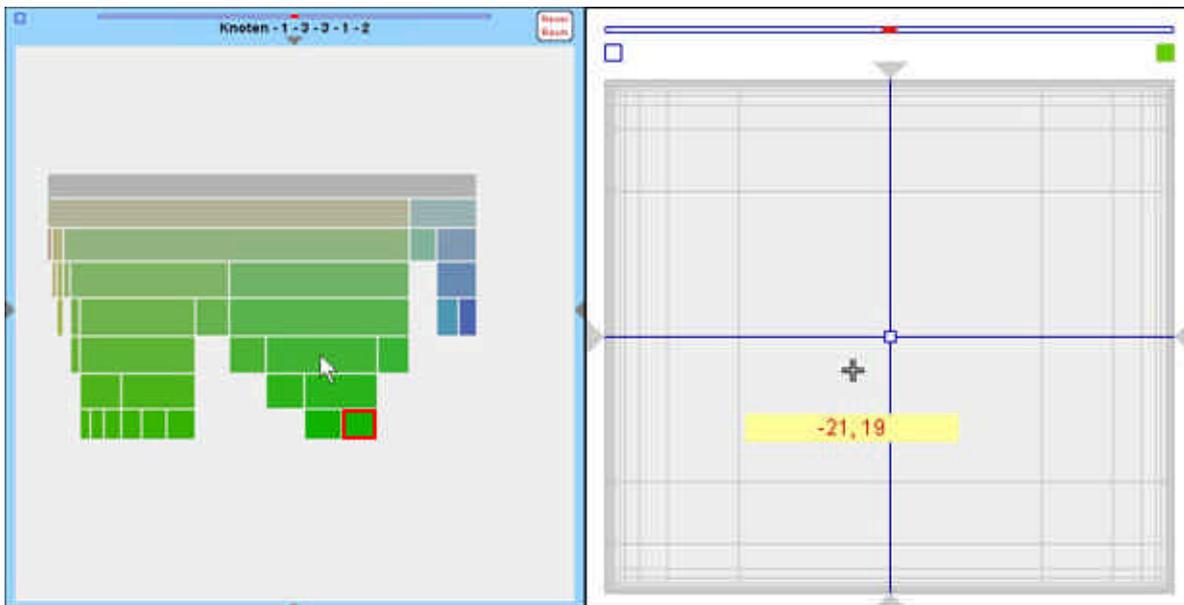
In der linken Abbildung wird nur der aktuelle Knoten markiert, in der mittleren der von diesem Knoten abhängige Teilbaum und in der rechten sowohl der abhängige Teilbaum (in Rot) als auch der Pfad von dem aktuellen Knoten zurück zur Wurzel (in Blau).

Für die Anzeige der Inhalte eines Knotens gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten gelten natürlich nicht nur für Baumdarstellungen, sondern auch für beliebige Netze, in denen die Knoten die eigentlichen Träger der Information sind:

- Zusätzlich zum Fenster mit der Baumdarstellung wird ein Fenster mit dem Inhalt geöffnet.

Vorteil: Rasche Anzeige der Inhalte, da durch Rollover oder Anklicken die Inhalte in dem bereits geöffneten Fenster sofort angezeigt werden können.

Nachteil: Größerer Platzverbrauch durch zwei nebeneinander liegende Fenster.

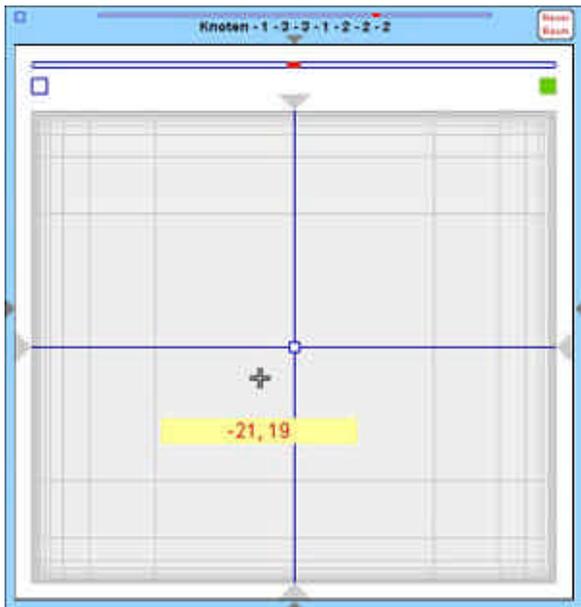


Diese Abbildung zeigt nur das Grundprinzip. Die Größen der Fenster sind natürlich variierbar. Für die Darstellung des Inhalts kann wieder eine Projektionsfläche verwendet werden.

- Beim Anklicken eines Knotens legt sich das Inhaltsfenster über die Baumdarstellung.

Vorteil: Geringer Platzverbrauch, da nur ein Fenster notwendig ist und daher die Inhalte groß dargestellt werden können.

Nachteil: Der unmittelbare visuelle Bezug zum Knoten und seiner Position im Gesamtbaum geht verloren.



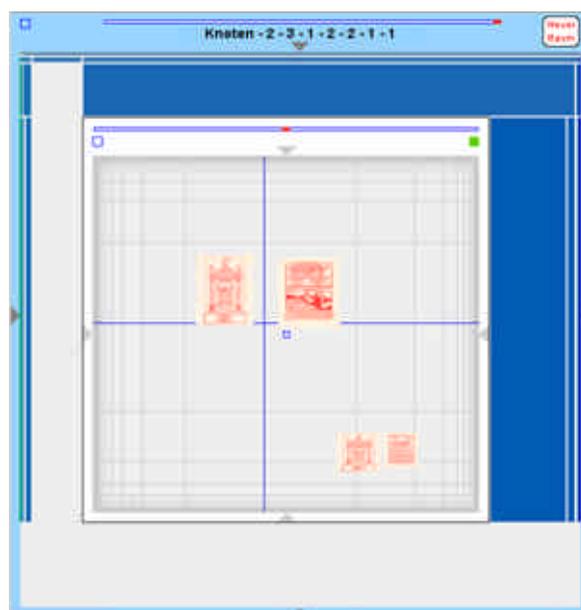
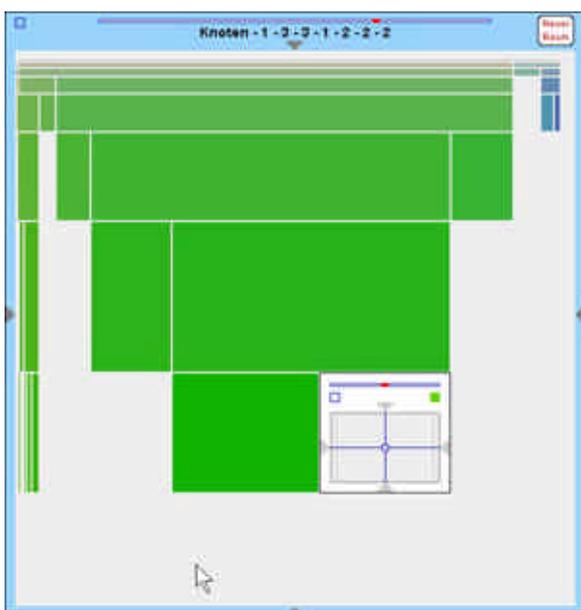
Durch Anklicken des Knotens wird der Inhalt über den Baum gelegt. Der Bezug zum Baum ergibt sich nur durch den Titel des Knoten am oberen Fensterrand.

- Beim Anklicken des Knotens wird der Inhalt genau in der aktuellen Fläche des Knotens angezeigt. Dieser Ansatz lässt sich auch mit dem Level-of-Detail-Prinzip verbinden. Dabei wird der Inhalt des Knotens automatisch im Knotenfeld angezeigt, sobald dieses Feld eine bestimmte Größe erreicht hat.

Vorteil: Der unmittelbare Bezug des Inhalts zum Knoten ist gegeben. Der Inhalt wird dabei in den Baum integriert.

Nachteil: Bei zu kleiner Knotenfläche ist dieses Prinzip sinnlos. Erhöhter

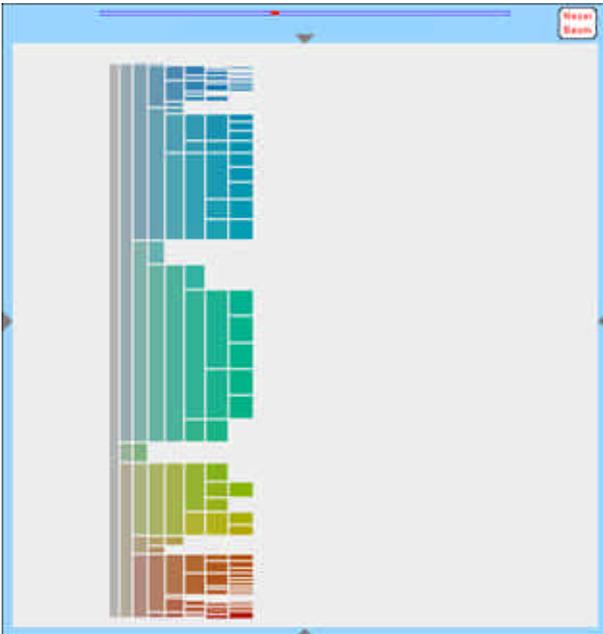
Rechenaufwand, da bei Änderung des Baumfokus auch die Knoteninhalte mitskaliert werden müssen.



Die Abbildungen zeigen Knoten in unterschiedlicher Größe mit den dazugehörigen Projektionsflächen für die Anzeige der Knoteninhalte.

Variationen zur vorgestellten Baumdarstellung:

- Vertikaler Verlauf der Balken:



Diese Darstellung ist besonders geeignet bei sehr großen Baumtiefen.

- Kreisförmige Darstellung mit der Wurzel als Zentrum:



Die obigen Abbildungen zeigen denselben Baum in zwei unterschiedlichen Kreisdarstellungen. In der linken Abbildung blieb der Balkencharakter von der rechteckigen Darstellung erhalten.



Vorteil: Durch die kreisförmige Darstellung wird die Gleichwertigkeit der Teilbäume mehr betont als bei der horizontalen oder vertikalen Orientierung.

Nachteil: Die Rechtecksform der Knoten geht verloren, dadurch ist es schwierig, Inhalte direkt in den Knotenfeldern anzuzeigen und ein erhöhter Rechenaufwand ist notwendig.

3.2.4. Komparator – ein Vergleichswerkzeug für kulturwissenschaftliche Forschung

Im Laufe des Projekts hat sich der Schwerpunkt verlagert in Richtung Entwicklung von Werkzeugen (Software), durch deren Einsatz den Kulturwissenschaftlern in ihrer kulturwissenschaftlichen Forschung ein Zusatznutzen erwächst, der nur unter Verwendung des Mediums Computer erzielbar ist. Erklärtes Ziel war es nun, eine Software zu konzipieren, die zugleich als Forschungs- und Vermittlungswerkzeug dient. Den ersten Baustein in dieser Entwicklung bildete der „Komparator“, der den Vergleich, ein grundlegendes Verfahren aller kulturwissenschaftlicher Arbeit, als Forschungsoperation durchsichtig macht.

Ein Prototyp des „Komparators“ und das zu Grunde liegende Gesamtkonzept wurde bei der EVA 2001 (Electronic Imaging & Visual Arts), November 2001 in Berlin vorgestellt und ist in den Tagungsproceedings unter *G. Funk, L. Schmeiser: Komparator – ein Vergleichswerkzeug für kulturwissenschaftliche Forschung; EVA 2001, November 2001, Berlin* erschienen. Der Vortrag hatte starkes Interesse geweckt, vorallem beim Projektleiter des „Prometheus-Projekts“. Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Erstellung eines verteilten digitalen Bildarchivs für Forschung und Lehre in Deutschland (<http://www.prometheus-bildarchiv.de>). Dabei werden Bilddatenbanken verschiedener kultur- und kunstwissenschaftlicher Einrichtungen in Deutschland unter einer gemeinsamen Benutzeroberfläche zusammengefasst. Überhaupt konnte man bei der Tagung feststellen, dass sehr viel über Datenbanken und Thesauri referiert wurde, aber sehr wenig darüber, wie man mit den abgefragten Daten weiter arbeitet. In der Regel wird wieder ein Mediensprung vollzogen und die Forscher kehren zurück zu ihrer vom Papier abgeleiteten Arbeitsform. Genau hier setzt unser Ansatz an, mit dem Versuch, die Forschungs- und Präsentationsarbeit im Medium Computer weiter zu treiben. Das war wahrscheinlich auch der Grund für das gezeigte Interesse.

Das Computertool des „Komparators“ ist Ergebnis eines Versuchs, den Vergleich - ein grundlegendes Verfahren aller kulturwissenschaftlichen Arbeit - als Forschungsoperation durchsichtig zu machen. Das Werkzeug soll dem Forscher erlauben, die konkreten erkenntnisgenerierenden Vergleichsschritte auf eine Weise

durchzuführen, die sich jederzeit und in allen Einzelheiten dokumentieren und damit für die Beurteilung durch andere explizieren läßt. Das Tool wurde als Element einer integrierten Arbeitsumgebung für kulturwissenschaftliche Forschung am Computer entwickelt. Diese Arbeitsumgebung soll auch den Erfordernissen der Präsentation von Forschungsergebnissen in den Neuen Medien Rechnung tragen.

Der Vergleich ist ein unverzichtbares Verfahren kulturwissenschaftlicher Arbeit. Er ist impliziert in aller Feststellung von Identitäten und Differenzen, allem Ausmachen von Veränderungen, Verhältnissen oder Entwicklungen. Insofern Kulturwissenschaft auf die Formulierung von Aussagen über Gegenstände abzielt, die nicht vorweg fraglos als solche gegeben sind, sondern erst durch Forschung identifiziert und definiert, d.h. als Phänomenbestand gegen andere Phänomenbestände abgegrenzt werden, beruht alle kulturwissenschaftliche Theoriebildung auf Vergleichsprozessen. Diese in epistemologischer Hinsicht fundamentale Bedeutung des Vergleichs ist allerdings methodologisch sehr schwer zu fassen: Fragen wie „was geschieht bei einem Vergleich“, „welche Art von Vergleich ist wissenschaftlich zulässig“, „wie kommt es zum Ansetzen einer konkreten Zusammengehörigkeit oder Differenzierung von Phänomenen“, „wann und in welchem Maße kann dem Ergebnis eines Vergleichs Geltung zugesprochen werden“ scheinen sich kaum definitorisch, sondern lediglich durch das Vorführen konkreter Vergleiche beantworten zu lassen. Das Computertool des Komparators, das hier präsentiert werden soll, ist das Ergebnis eines Versuchs, den Vergleich als Forschungsoperation „durchsichtig“ zu machen: diese Operation weder deiktisch an den Einzelfall rückzubinden, noch definitorisch als Anwendung einer anderweitig vorgeschriebenen Methode festzulegen, sondern als schematischen Ablauf im Medium deutlich werden zu lassen. Das Werkzeug soll dem Forscher erlauben, die konkreten erkenntnisgenerierenden Vergleichsschritte auf eine Weise durchzuführen, die sich jederzeit und in allen Einzelheiten dokumentieren und damit für die Beurteilung durch andere explizieren läßt. In diesem Sinn ist es *zugleich Forschungs- und Vermittlungswerkzeug*.

Der „Komparator“ als eigenständiges Werkzeug:

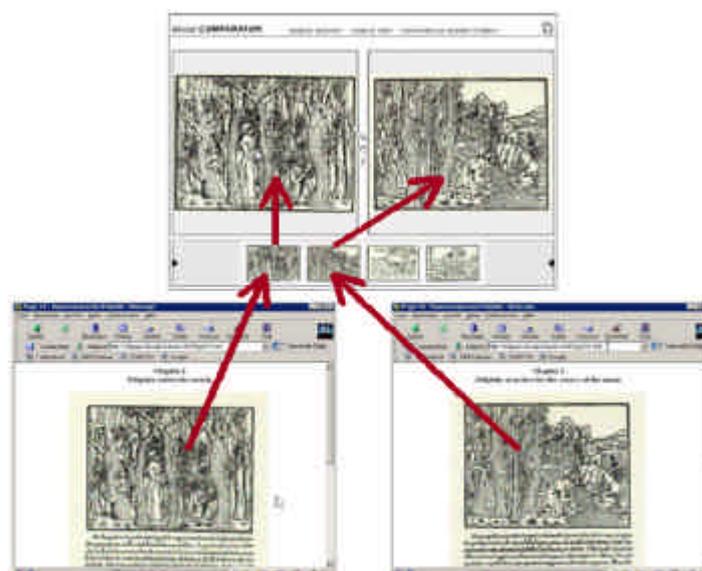
Obwohl der Komparator als Teil einer integrierten Arbeitsumgebung für Kulturwissenschaftler konzipiert ist, lässt sich dieses Programmmodul auch als eigenständiges Werkzeug in jeder CD/DVD-Produktion einsetzen bzw. ist als Plugin in einen Webbrowser integrierbar.

Auf einer CD-ROM oder DVD werden in der Regel Informationen (Text-, Bild-, Video-, Toninformationen) in von den Entwicklern vorgegebenen Zusammenhängen präsentiert; dadurch ist trotz Hypertext und Interaktivität bereits festgelegt, welche Informationen gleichzeitig wahrnehmbar sind. Demgegenüber ist es für die Nutzung einer Präsentation sehr oft sinnvoll und aufgrund des Forschungsinteresses des Benutzers nötig, Informationen (Bilder, Texte, ...), die an verschiedenen Stellen angeboten werden, miteinander zu vergleichen. Das ist in den traditionellen Produktionen nicht oder nur über Umwege möglich. Der Komparator ist ein Modul, das in jede CD-ROM/DVD Produktion integriert werden kann, um derartige individuellen Vergleiche durchführen zu können.

Die gleichen Überlegungen gelten auch für das Recherchieren im World Wide Web. Der Komparator ist in diesem Zusammenhang ein Modul, mit dem Informationen von unterschiedlichen Webseiten gesammelt, verglichen und abgespeichert werden können. Dadurch wird dem Benutzer auf einfache Weise vergleichende Forschung an Bildern, Manuskripten, Texten etc. ermöglicht.

Die Benutzer können mittels Drag-and-Drop auf das in die Anwendung integrierte Komparatorsymbol oder über ein Kontextmenü ein Bild oder einen Text einer CD/DVD oder Web-Seite an den Komparator übergeben. Die für den Vergleich ausgewählten Objekte werden im Hintergrund gesammelt.

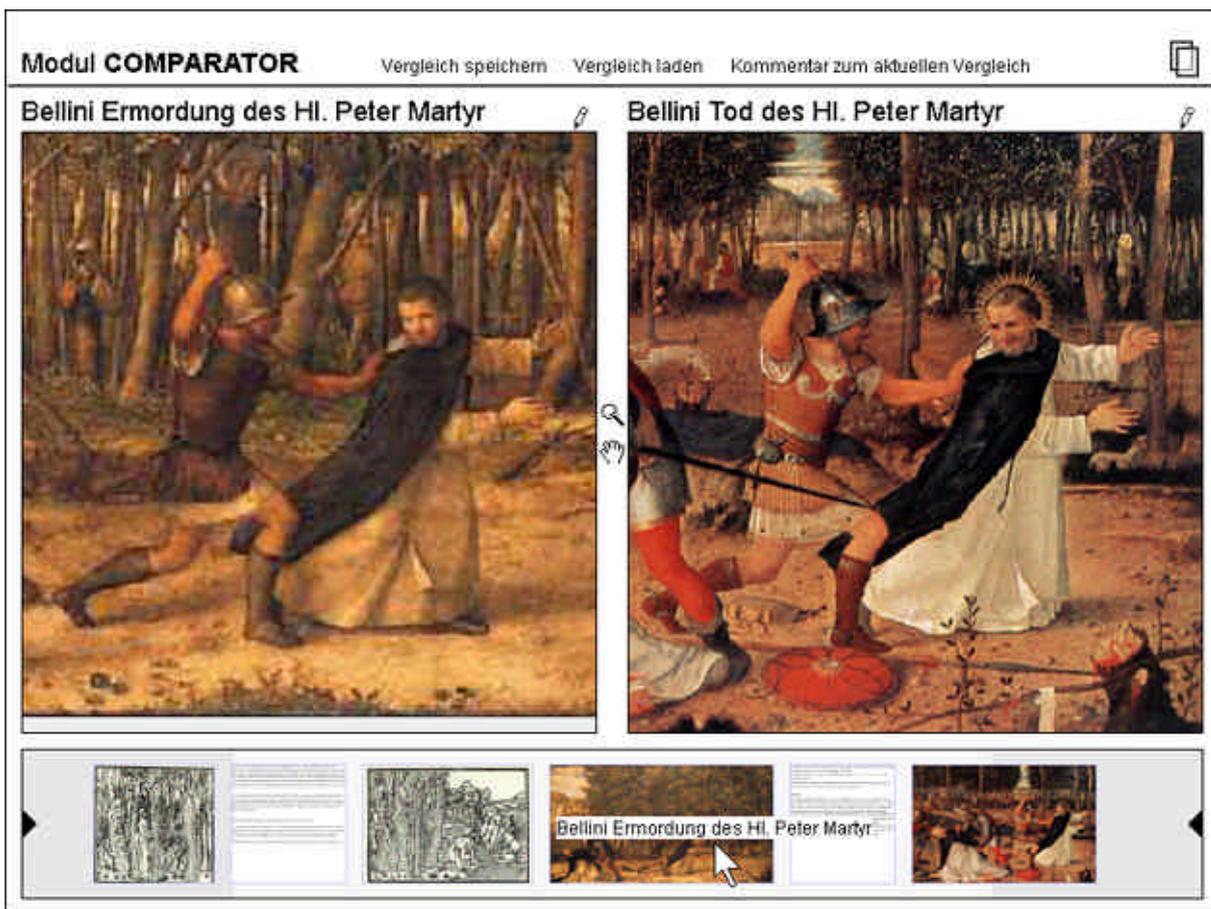
Nach dem Starten des Komparators aus der Anwendung heraus liegen die gesammelten Objekte in einem Pool (in der vorliegenden Version in einem Rechtecksfeld am unteren Rand). Von diesem Pool können die Objekte in die Vergleichsfelder gezogen werden.



Im „Komparator“ stehen zwei Vergleichsmodi zur Verfügung, zwischen denen man umschalten kann:

- Parallelvergleich: Dabei werden zwei Vergleichsfelder nebeneinander gesetzt. (Es ist auch eine Matrix von 2x2 Feldern möglich. Eine größere Anzahl hat sich jedoch nicht als sinnvoll erwiesen.)

Bilder in den Vergleichsfeldern lassen sich getrennt oder synchron transformieren (verschieben, skalieren und drehen) und horizontal bzw. vertikal spiegeln. Textobjekte können einzeln oder synchron gescrollt werden.

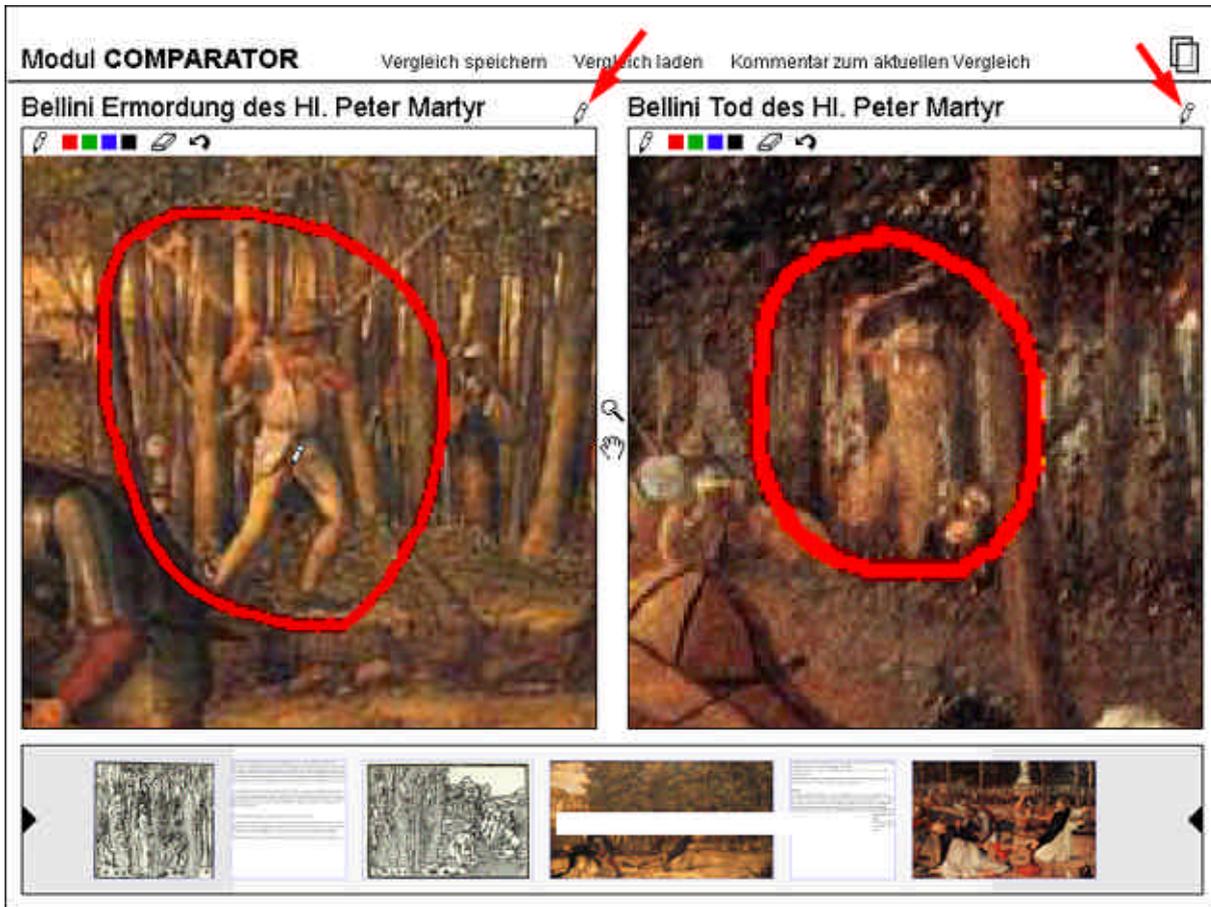


In der obigen Abbildung werden zwei Gemälde von Bellini gegenüber gestellt. Die Bilder wurden aus dem unteren Feld, das als eindimensionales Projektionsfeld implementiert ist, per Drag-and-drop in die Vergleichsfelder gezogen. Durch zoomen und verschieben der einzelnen Felder wurde die Hauptszene auf gleiche Größe eingerichtet. Man erkennt die nahezu identische Komposition dieser Figurengruppe.

Mit den Werkzeugen zwischen den Feldern (Lupe, Hand) können die Felder synchron transformiert werden.



Über das Stiftwerkzeug am oberen Rand jedes Feldes kann der Annotationsmodus aktiviert werden mit dem man in das Bild hinein skizzieren kann. Diese Skizzen werden analog zu den Feldinhalten transformiert und sind jederzeit ausblendbar.

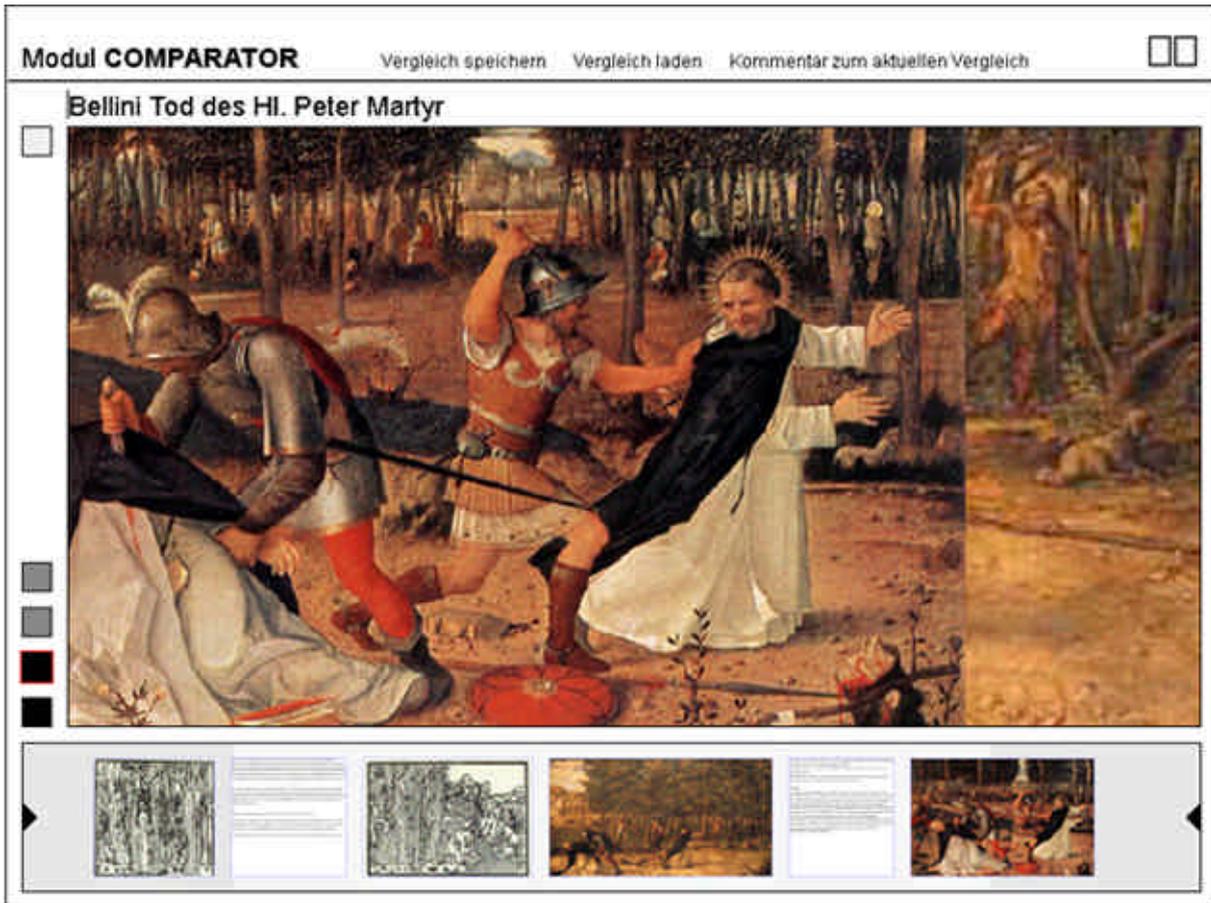


Die Holzfäller im Hintergrund der Bilder wurden durch eine Freihandskizze betont.



Die Skizzen wurden mit den Bildern mittransformiert. Jetzt kann man die Position und Größe der Holzfäller im Gesamtzusammenhang der Bilder erkennen.

- Overlayvergleich: Dabei können bis zu vier Felder übereinander gelegt und in ihrer Transparenz stufenlos verstellt werden. Bilder in Vergleichsfeldern lassen sich wieder getrennt oder synchron transformieren (verschieben, skalieren und drehen) und horizontal bzw. vertikal spiegeln. Textobjekte können einzeln oder synchron gescrollt werden.



In diesem Overlayvergleich wurden die zwei Gemälde von Bellini übereinander gelegt und die zentrale Figurengruppen zur Deckung gebracht. Die kleinen Quadrate am linken Rand stehen für die Overlayebenen. Das rot umrandete Quadrat zeigt die aktive Ebene an, die transformiert werden kann. Der Grauwert in den Quadraten steht für die Transparenz der Ebenen. Schwarz bedeutet 100% Deckkraft, Weiß bedeutet 100% Transparenz. Durch Bewegen der Maus über diesen Quadraten kann die Transparenz stufenlos eingestellt werden.



In der obigen Abbildung wurde die zweite Ebene auf 50% Deckkraft reduziert.

Der Benutzer hat nun die Möglichkeit, eine *Vergleichskonstellation* herzustellen, die für eine nachfolgende Nutzung abgespeichert werden kann.

Die Vergleichskonstellation enthält auch die Skizzen bzw. markierten Textstellen, um die relevanten Vergleichselemente zu betonen. Weiters kann eine Vergleichskonstellation durch einen Kommentar ergänzt werden. Mit jedem Vergleichsobjekt werden die Quellen abgespeichert. Durch einen Doppelklick auf ein Objekt kann die dazugehörige Webseite bzw. die entsprechende Stelle auf der CD-ROM/DVD wieder geöffnet werden. Somit ist jedes Objekt unmittelbar an den Kontext rückgebunden, dem es entnommen wurde.

Der „Komparator“ als Teil einer integrierten Arbeitsumgebung:

In der integrierten Arbeitsumgebung werden alle Objekte im Archiv abgelegt. Das Komparator-Modul erhält als Input eine Sammlung, wie sie sich mithilfe eines anderen Moduls im Arbeitsprozeß erstellen läßt (z.B. die Sammlung aller Bilder oder Bildausschnitte, die ein bestimmtes Motiv enthalten). In der oben beschriebenen Weise läßt sich nun eine Vergleichskonstellation mit eventuellen Markierungen und Kommentaren erstellen, die als Vergleichsobjekt abgespeichert und wieder im Archiv abgelegt wird. Das Vergleichsobjekt enthält Verweise auf die Ausgangsobjekte, ebenso die Ausgangsobjekte auf das Vergleichsobjekt. Dadurch läßt sich im Prozess der Wissensgenerierung jederzeit nachvollziehen, in welchem Zusammenhang ein Objekt verwendet wurde bzw. woraus es abgeleitet ist.

Aus den Vergleichsobjekten und den anderen Objekten im Archiv können weitere Objekte abgeleitet werden, z.B. ein Reihenobjekt, mit dem Entwicklungen visualisiert werden.

Eine detaillierte Beschreibung der integrierten Arbeitsumgebung ist unter dem Punkt „Visualisator“ im Bericht weiter unten zu finden.

Der in Berlin vorgestellte Prototyp des Komparators wurde mit Macromedia Director und der Scriptsprache LINGO implementiert.

3.2.5. Assoziator

Aufbauend auf den Erfahrungen aus der Implementierung des Komparators wurde der Assoziator entwickelt, der die Assoziation als Forschungsmethode instrumentalisiert. Der kulturwissenschaftliche Forschungsprozess impliziert in hohem Maße die Konstruktion von bis dahin nicht gesehenen Beziehungen und daraus abgeleitet die „Produktion von Bedeutung“, durch die eine neue Sichtweise auf die zu untersuchenden Phänomene ermöglicht wird bzw. erst dadurch ein Phänomenbestand gegen andere Phänomenbestände abgegrenzt werden kann. Der Assoziator soll unter anderem das „Wahrnehmen“ derartiger Beziehungen und Konstellationen fördern. Es wurde versucht, die tägliche Forschungspraxis von Kulturwissenschaftlern unter Ausnützung der Vorteile des Mediums Computer abzubilden.

Grob skizziert könnte ein kulturwissenschaftlicher Forschungsprozess folgendermaßen ablaufen:

Ausgangspunkt ist eine vage Beschreibung und Abgrenzung des Forschungsgegenstands, der sich erst als Teil des Forschungsprozesses im Laufe der Zeit konkretisiert. Ausgehend von dieser Grobbeschreibung werden aufbauend auf das bereits im Kopf der Forschenden vorhandene Hintergrundwissen mögliche Forschungsfelder abgesteckt – es erfolgt eine erste Kategorisierung. Parallel dazu und rückkoppelnd auf die Kategorisierung passiert die Recherchearbeit. D.h. es wird vor allem in der Anfangsphase jegliches Material (Texte, Bilder, Filme, Ton, Objekte) gesammelt, das irgendwie mit dem Forschungsgegenstand in Beziehung stehen könnte. Dieses Material wird entsprechenden Kategorien zugeordnet und somit in bestimmte Kontexte gestellt. Durch diesen Vorgang der Kategorisierung wird dem Material Bedeutung zugewiesen. Falls die bis dahin definierten Kategorien nicht passen, werden neue definiert, denn „frei schwebendes“, nicht eingebundenes (kontextualisiertes) Material ist unbrauchbar.

In einem nächsten Schritt, genau hier setzt der Assoziator an, wird das vorhandene Material gesichtet, bearbeitet und ausgesiebt. Es werden z.B. die Bilder aufgelegt, verglichen, geordnet, nach bestimmten Merkmalen durchsucht, besonders aussagekräftige Beispiele herausgefiltert. In der oft zufälligen Gegenüberstellung von Materialien werden plötzlich Beziehungen sichtbar, bedeutsam, die vorher nicht

„gesehen“ wurden. Diese Sichtbarmachung kann passieren durch die massive Wiederholung eines Phänomens, das dadurch eine vorher nicht gehabte Bedeutung gewinnt, oder durch das (zufällige) Danebenstellen eines „Gegenmaterials“. Erst in dieser dialektischen Situation bekommt ein Material Bedeutung und eine Aussage Sinn. In diesem Prozess wird der eigentliche Forschungsgegenstand konkretisiert und abgegrenzt, sodass der weitere Rechercheprozess gezielter durchgeführt werden kann. Man weiß in dieser Phase auch genauer, welches Material noch fehlt bzw. wie das „ideale“ Material aussehen müsste bezugnehmend auf die Theorie, die zentrale Aussage, die sich implizit bei der Bearbeitung des Materials herausgebildet hat. Die Formulierung von Aussagen ist ein weiterer Schritt im Forschungsprozess, der natürlich verzahnt mit den voran gegangenen abläuft. Diese Aussagen basieren auf den Materialzusammenstellungen, geben diesen Bedeutung und werden gleichzeitig durch diese legitimiert. Die eigentliche Legitimation erfolgt natürlich erst im Diskurs des Wissens.

Im Grundkonzept sollte der Assoziator daher ausgehend von Materialsammlungen (in unserem Fall Bilder und Texte) die Möglichkeit bieten, Sammlungen durchzusehen, Objekte daraus zu entfernen, neue Sammlungen anzulegen und Objekte hinzuzufügen, Sammlungen in „Parallelprojektion“ synchron und asynchron ablaufen zu lassen und Objekte mit Annotationen versehen zu können.

Das Durchblättern einer Sammlung sollte benutzergesteuert in Einzelschritten oder automatisiert mit einstellbarem Zeitintervall in vorgegebener oder zufälliger Reihenfolge möglich sein.

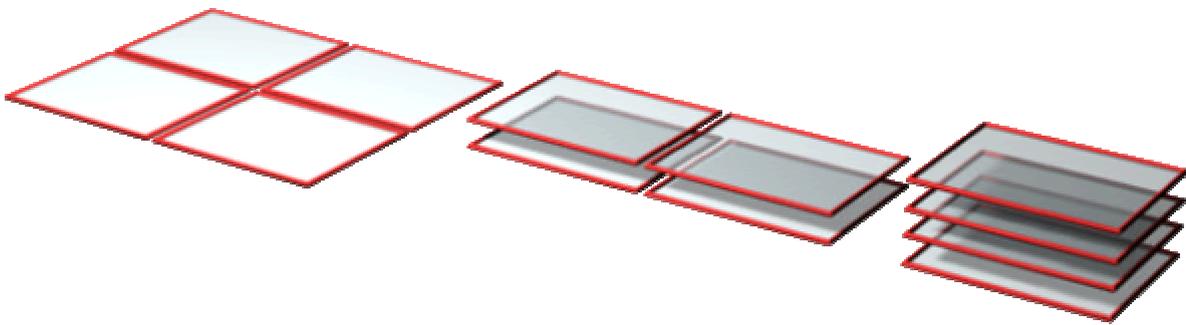
Mit der Implementierung eines Prototypen für den Assoziator wurde nach der Fertigstellung des Komparators im Herbst 2001 begonnen. Zuerst wurde der Assoziator als eigenständiges Modul zusätzlich zum Komparator entwickelt. Im Laufe der Arbeit stellte sich jedoch heraus, dass sich der Komparator mit geringfügiger Erweiterung der ursprünglichen Spezifikation des Assoziators als Spezialfall von diesem betrachten lässt und in diesen integrierbar ist. Der endgültige Prototyp, der wieder mit Macromedia Director entwickelt wurde, ist somit eine Synthese von Komparator mit Assoziator und bildete die Grundlage für die JAVA-Implementierung dieses Moduls innerhalb des Visualisators.

Der Weg bei der Erstellung von funktionstüchtigen Prototypen mit Macromedia Director wurde deshalb gewählt, weil mit dieser Software dem Programmierer eine gut

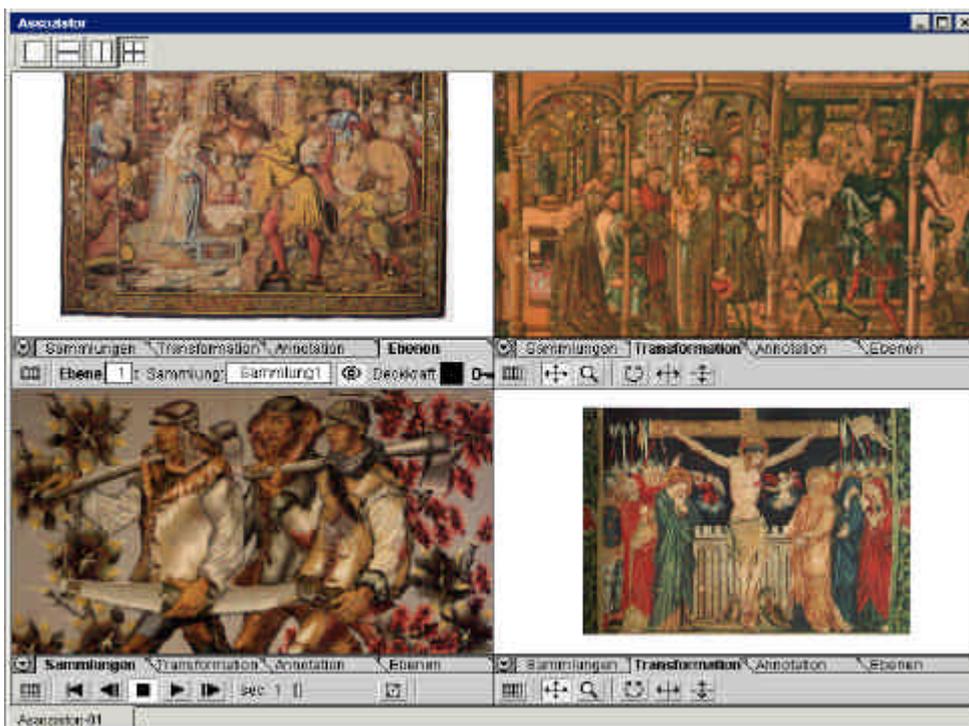
funktionierende „Grafikengine“ und mit LINGO ein objektorientierte high-level Programmiersprache zur Verfügung stehen, womit eine relativ rasche Entwicklung und das Austesten verschiedener Varianten möglich ist.

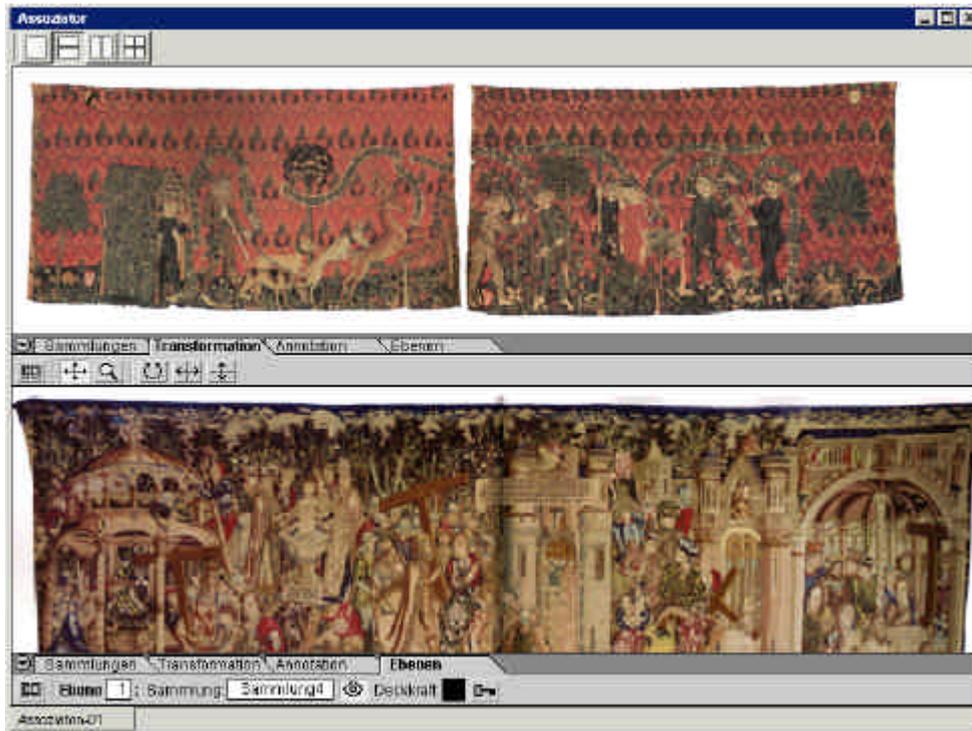
Beschreibung des Assoziators:

Es gibt im Assoziator vier Ebenen. Jeder Ebene kann eine Sammlung von Bildern und Texten zugeordnet werden, wobei zu einem Zeitpunkt immer nur ein Material der Sammlung im Ansichtsfenster angezeigt werden kann. Es besteht aber die Möglichkeit, dass jeder Ebene dieselbe Sammlung zugeordnet wird. Die Ebenen können in einer der nachstehenden Konfigurationen angeordnet werden:



Vier Ebenen nebeneinander, zwei mal zwei Ebenen im Overlay über- oder nebeneinander und vier Ebenen im Overlay. Somit kann der Assoziator in vier, zwei oder einen Arbeitsbereich unterteilt sein. Zwischen diesen Darstellungsmodi kann jederzeit umgeschaltet werden.



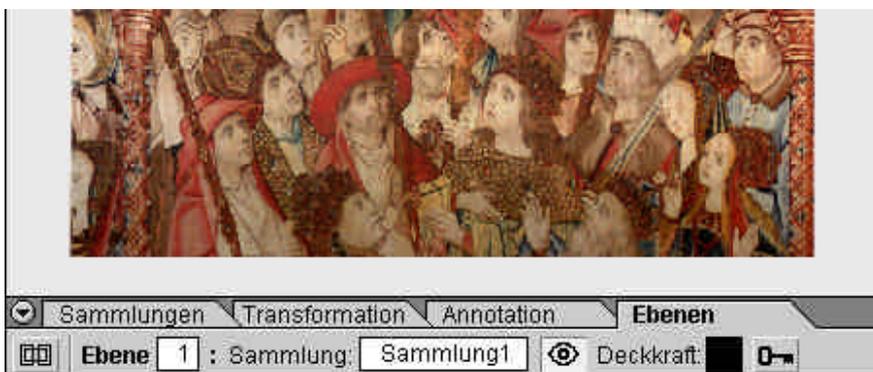


Die Abbildungen zeigen zwei Konfigurationen des Assoziators. Die obere Abbildung zeigt 4 Arbeitsbereiche und die untere 2 übereinander liegende Arbeitsbereiche. Mit den Buttons in der oberen Leiste des Assoziatorfensters kann zwischen den vier möglichen Darstellungen umgeschaltet werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde die Anzahl der Ebenen auf vier beschränkt, da bei einer größeren Zahl die Ansichtsbereiche zu klein werden und man ohnehin den Überblick verliert. Programmiertechnisch sind mehr Ebenen möglich.

Zu jedem Arbeitsbereich gehören vier Paletten: die Ebenen-, Transformationen-, Sammlungen- und Annotationspalette.

- Ebenenpalette:

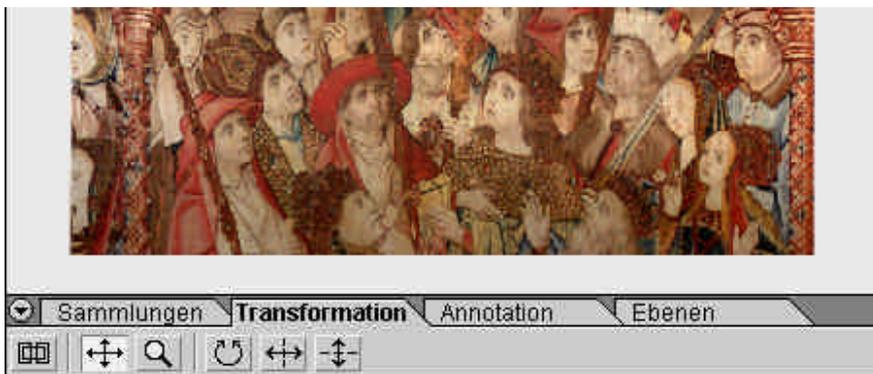


In dieser Palette wird die momentan aktive Ebene eingestellt und es wird für jede Ebene definiert, welche Sammlung in der Ebene angezeigt wird (im obigen Beispiel wird in der ersten Ebene die Sammlung „Sammlung1“ angezeigt. Falls eine Ebene nicht genutzt wird, wird dieser die leere Sammlung „Keine“ zugeordnet.

Weiters kann mit dem Auge-Button eine Ebene aus- oder eingeblendet werden, und es kann für Overlayvergleiche die Transparenz einer Ebene durch horizontales Ziehen der Maus über dem Deckkraftquadrat eingestellt werden. Der Grauwert des Quadrats ist das Maß für die Deckkraft: Weiß = 0% und Schwarz = 100% Deckkraft.

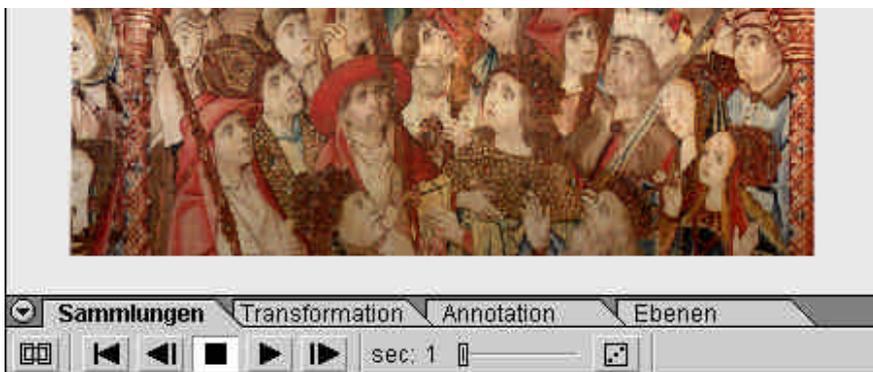
Mit dem Schlüssel-Button kann eine Ebene gesperrt werden, d.h. diese Ebene bleibt von allen Aktionen, die über die Transformationen- und Sammlung-Palette durchgeführt werden, unberührt.

- Transformationenpalette:



Mit den Werkzeugen in der Transformationenpalette kann man Bilder in den nicht gesperrten Ebenen synchron verschieben, skalieren und rotieren. Durch einen Doppelklick auf die entsprechenden Werkzeuge bzw. auf die Arbeitsfläche können die Bilder auf der Arbeitsfläche zentriert, eingepasst und gerade gestellt werden. Zusätzlich gibt es für Vergleichszwecke auch die Möglichkeit des horizontalen und vertikalen Spiegels.

- Sammlungenpalette

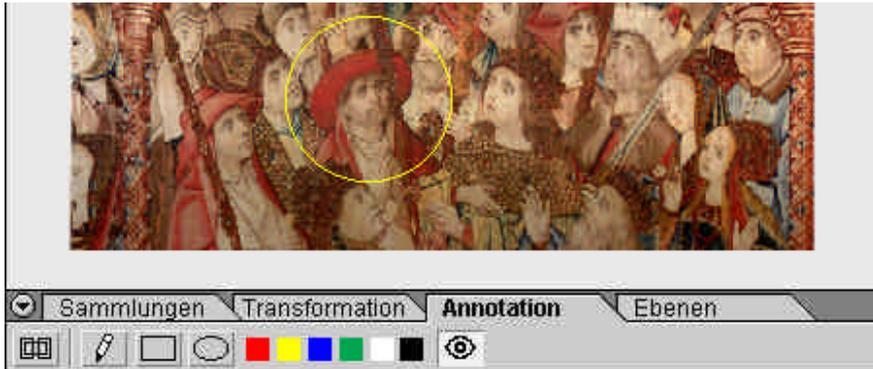


In dieser Palette findet man die Befehle für das manuelle und automatische Abspielen von Sammlungen. Durch Anklicken des Play-Buttons werden die Elemente der Sammlungen nicht gesperrter Ebenen nacheinander angezeigt. Das Zeitdauer, in der

ein Element gezeigt wird, kann zwischen einer und zwanzig Sekunden eingestellt werden. Durch aktivieren des Würfel-Buttons wird die Reihenfolge des Abspielens durch einen Zufallsgenerator gesteuert.

Zusätzlich kann man in Einzelschritten in den Sammlungen vor und zurück springen und an den Anfang einer Sammlung zurück kehren.

- Annotationenpalette



Mit den Werkzeugen dieser Palette können Bilder mit Annotationen versehen werden. Man kann damit z.B. Bildbereiche hervorheben, Kompositionsskizzen zeichnen. Diese Annotationen können mit einem Kommentar versehen und ein- oder ausgeblendet werden.



Verketten von Arbeitsbereichen:

In allen Paletten steht der Verketten-Button zur Verfügung. Damit können mehrere Arbeitsbereiche synchronisiert werden. D.h. wenn in einem Arbeitsbereich, in dem der Verketten-Button gedrückt ist, eine Aktion (z.B. transformieren eines Bildes) durchgeführt wird, so wird diese Aktion auch in allen anderen Arbeitsbereichen ausgeführt, bei denen ebenfalls der Verketten-Button gedrückt ist.

Z.B. ist eine Parallelprojektion von zwei Sammlungen möglich, indem in beiden Arbeitsbereichen der Verketten-Button und anschließend in einer Palette der Play-Button gedrückt wird. Gesperrte Ebenen bleiben von diesen Aktionen unberührt.

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, die Paletten an den unteren Arbeitsfeldrand zu verschieben, um den Anzeigebereich zu vergrößern ...



... und die Möglichkeit, die Sammlung der aktiven Ebene in einem Scrollfeld einzublenden und in diesem Feld das Element für den Anzeigebereich auszuwählen.



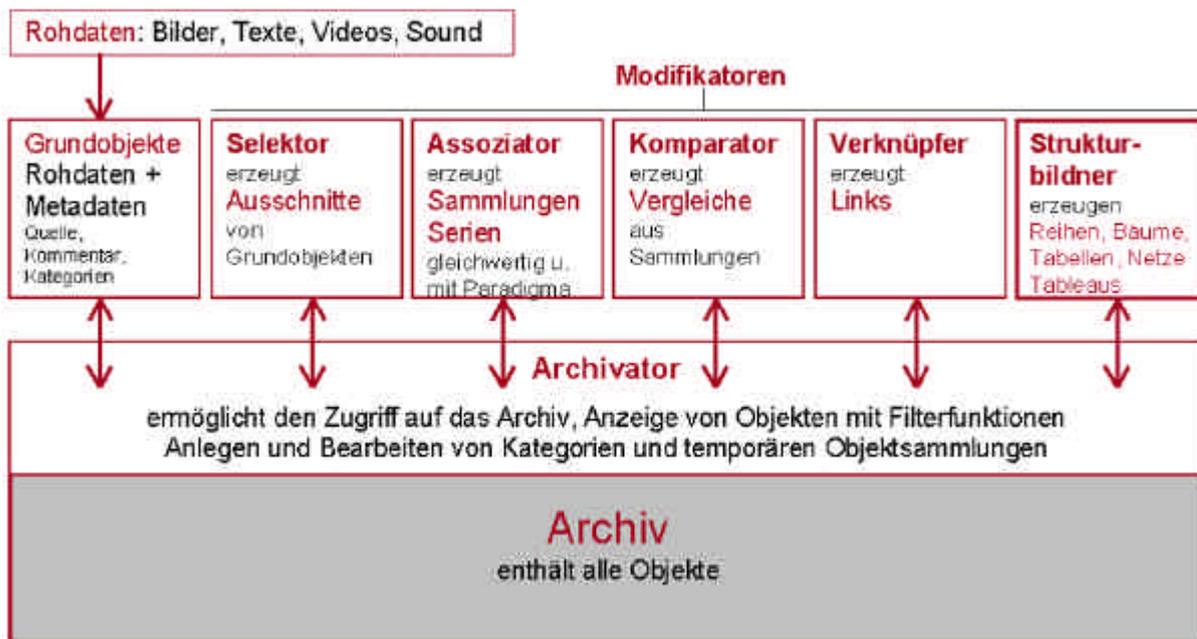
3.3 Visualisator

Parallel zur Entwicklung von Komparator und Assoziator wurde an der Konzeption der Arbeitsumgebung gearbeitet, in die die oben genannten Module integriert werden sollen. Ziel war es dabei, den kulturwissenschaftlichen Forschungsprozess in der Software abzubilden und gleichzeitig ein Werkzeug zur „automatisierten“ Präsentation des Forschungsprozesses anzubieten.

Diese Arbeitsumgebung wurde im letzten Projektabschnitt ansatzweise in JAVA unter Verwendung der Programmbibliothek Swing und einer objektorientierten Datenbank so weit implementiert, dass ein sinnvoller Einsatz für kulturwissenschaftliche Forschung möglich ist.

Unsere Projektarbeit an der Entwicklung einer integrierten Arbeitsumgebung für Kulturwissenschaftler, in der der Prozeß der Wissensgewinnung unmittelbar in einer anschaulichen Form nachvollziehbar wird, geht von der These aus, dass der Diskurs des Wissens bei zunehmender Verlagerung auf das Internet immer dringlicher vor die Erfordernis stellt, daß jede Präsentation von Wissen ihr jeweiliges Referenzsystem mit sich führt. Wo es keine gesicherte Zuordnung an einen Autor, kein gesichertes Erscheinungsdatum, keine gesicherte Möglichkeit jederzeit belegbaren Zitierens und kaum editorisch durchsetzbare Publikationsstandards gibt, laufen die traditionellen, für den Diskurs mittels Printmedien bzw. Bibliotheken entwickelten kriteriellen Prozesse der Beurteilung wissenschaftlicher Arbeit sehr schnell leer. Dem läßt sich jedoch entgegenwirken, wenn nicht mehr lediglich das Ergebnisse einer Forschung, sondern auch dessen Genese für den Adressaten nachvollziehbar mitgeteilt wird, d.h. die Gesamtheit des zur Beurteilung des mitgeteilten Wissens erforderlichen Materials. Der daraus resultierende enorme Anstieg der für eine Mitteilung im Diskurs des Wissens erforderlichen Informationsmenge ließe sich durch neue Formen der Zusammenarbeit bewältigen. In diesem Sinne wurde von uns das Konzept der *offenen Präsentation* entwickelt: die Daten, auf denen eine solche Präsentation aufbaut, werden grundsätzlich jedem Benutzer für eigene Forschung bzw. zur Verwendung in eigenen Präsentationen zur Verfügung gestellt, sind also (etwa wie das in einer öffentlichen Bibliothek aufbewahrte Wissen) "Allgemeingut".

Grundstruktur des Visualisators:



In der Arbeitsumgebung, die wir für die Formulierung solcher Präsentationen entwickeln, werden alle Objekte im Archiv abgelegt. Es wird zwischen Grundobjekten und abgeleiteten Objekten unterschieden. Die Grundobjekte können Texte, Bilder, Videos und Tonaufnahmen sein und kommen von außen (Web, CD oder sonstige Quelle) in das Archiv. Die Objekte werden mit Quellenangaben katalogisiert, mit Bemerkungen versehen und vorher festgelegten Kategorien zugeordnet. Daraus können Ausschnittobjekte erzeugt werden. Ein Ausschnitt ist bereits ein abgeleitetes Objekt, das auf ein Grundobjekt verweist und ebenfalls im Archiv abgelegt wird.

Die Objekte des Archivs können je nach Typ in einem eigenen Viewer betrachtet werden. Ergebnisse von Archivabfragen, das sind Mengen von Objekten, werden in einem Fenster (im Idealfall auf einer Projektionsfläche) angezeigt, in dem Objekte ausgewählt und verschiedenen Sammlungen zugeordnet werden können, wobei Abfrageergebnisse bereits Sammlungen sind.

Sammlungen sind benannte Gruppierungen von Objekten und dienen zur Strukturierung des Forschungsmaterials und unter anderem als Input für das Komparator/Assoziator-Modul.

Die Möglichkeiten des Komparator/Assoziator-Moduls wurden bereits in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben. Als Output liefern diese Module wiederum Sammlungen, sowie Vergleichs-, Serien- und Linkobjekte. Traditionelle Diaserien oder Parallelprojektionen von Diaserien sind Beispiele für Serienobjekte, die im Assoziatormodul erzeugt werden können.

Mit den Strukturbildnern lassen sich die Objekte (manuell oder automatisiert) zu Tableaus, Tabellen, Netzen usw. zusammen fassen.

Alle vorher genannten Objekte sind als Elemente in Präsentationen integrierbar, die im Präsentationsmodul erstellt werden, das der Forschung als einem Prozeß der Formulierung hypertextueller Zusammenhänge und der Mitteilung von deren Ergebnissen dient, d.h. dem Aufbau eines Hypertextkorpus wissenschaftlicher Mitteilung.

Eine Präsentation wird durch die Zuordnung eines Titels als eigenständiges Objekt angelegt und kann an beliebiger Stelle der geplanten Hypertextstruktur begonnen werden. Ausgangspunkt ist eine „leere Präsentationsfläche“ auf der als Ausgangspunkt der Hypertextstruktur ein neues Basistextobjekt erzeugt oder ein bereits vorhandenes Objekt verwendet wird (d.h. auf die Fläche gezogen wird).

Ein Objekt wird der jeweiligen Präsentation als neues Element eingefügt, indem es der Benutzer mit einem bereits in der Präsentation vorhandenen Element verlinkt. Dadurch wird schrittweise ein Hypertextkorpus zur wissenschaftlichen Mitteilung aufgebaut. Präsentationsobjekte können als Teilpräsentationen in anderen Präsentationsobjekten eingesetzt werden

In der Praxis verlaufen die Prozesse der Erstellung einer Präsentation (zunächst als „Selbstmitteilung“ des Forschers, work in progress) und die Generierung von abgeleiteten Objekten parallel und ineinander verzahnt.

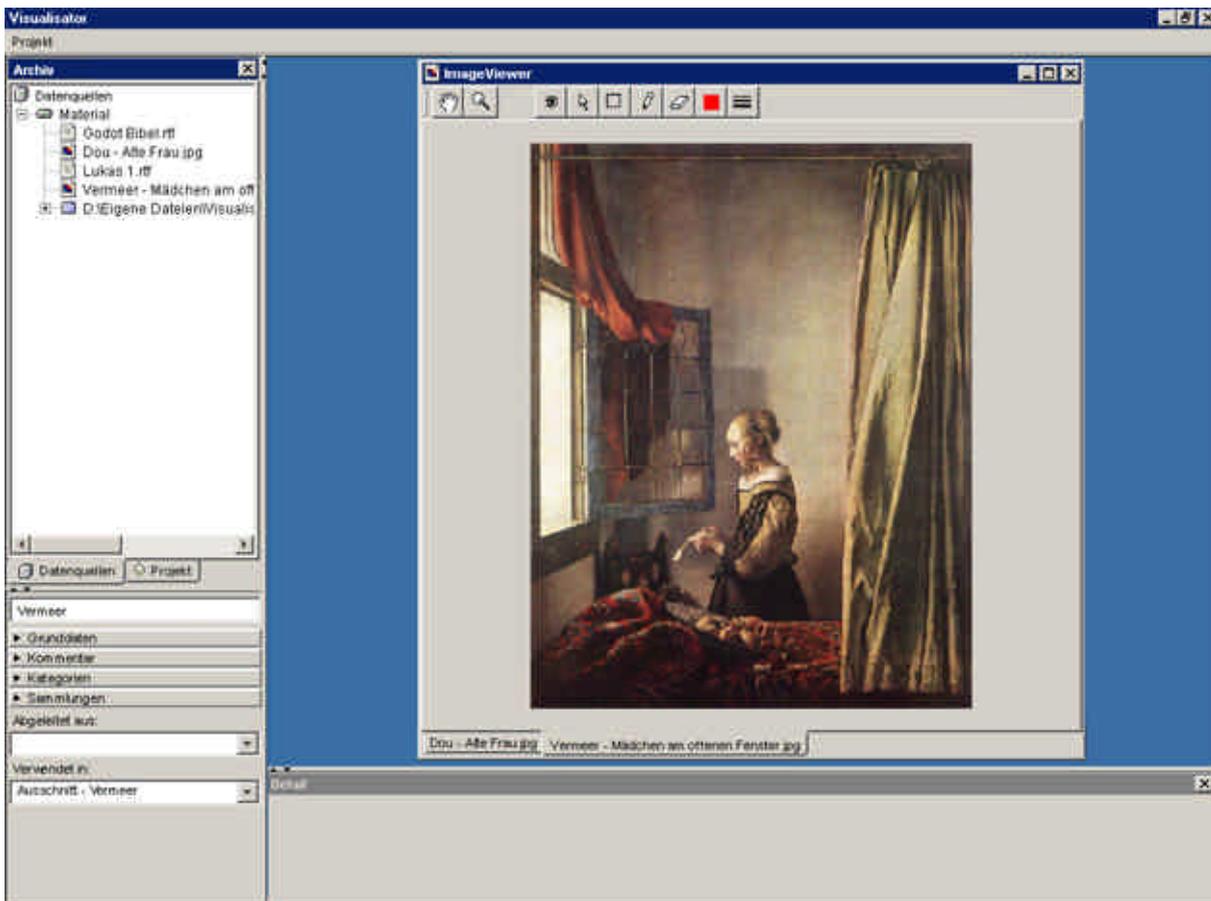
Analogie zu 3D-Modelling-Programmen:

Das Konzept von Grundobjekten und den daraus durch Modifikatoren abgeleiteten Objekten ist heutigen 3D-Modelling-Programmen wie z.B. 3D-Studio MAX entlehnt. Im Modifikatorenstapel können jederzeit die Entwicklungsschritte eines Objekte nachvollzogen und auch im nachhinein verändert werden. Die Objekte werden auf einer Fläche zu einer Szene plaziert. In einem eigenen Modul sind die Ableitungsbäume der Objekte visualisiert.

Analog dazu bietet der Visualisator die Möglichkeit, die Grunddaten durch wiederholte Anwendung entsprechender Module wie den Komparator zu „modellieren“. Die abgeleiteten Objekte werden im Präsentationsmodul auf der Präsentationsfläche zu einer „Szene“ (= Hypertextkorpus einer wissenschaftlichen Mitteilung) zusammen gestellt. Die Genese eines Objekts kann ebenfalls als Ableitungsbaum dargestellt werden, der gleichzeitig als Argumentationslinie interpretiert werden kann.

Nachfolgend werden an Hand von Screenshots der Aufbau und die prinzipielle Arbeitsweise des Visualisators, sowie die einzelnen Objekttypen beschrieben. Teile davon sind bereits implementiert.

- Grundaufbau



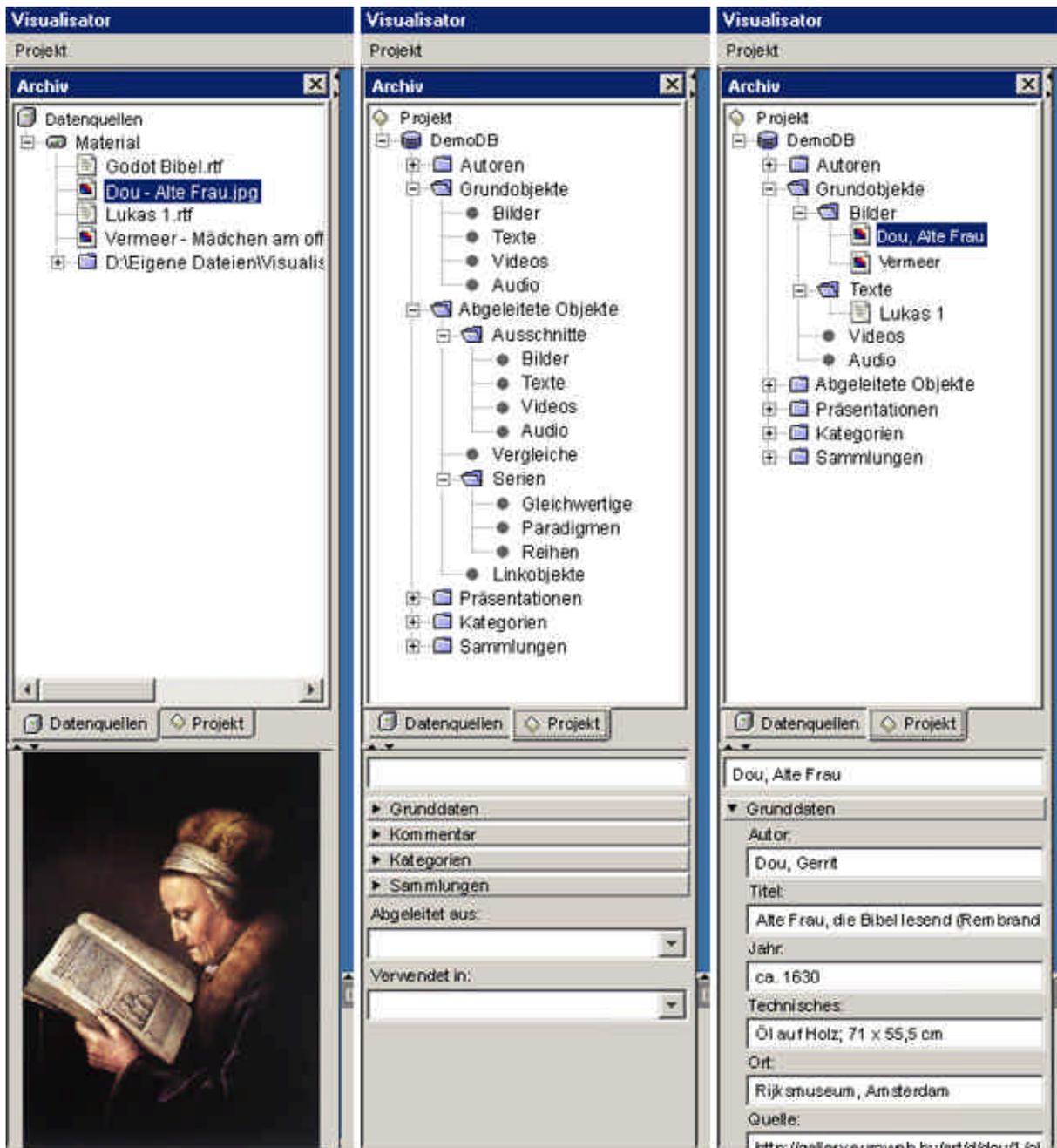
Der Visualisator ist in vier Bereiche aufgeteilt, die untereinander auch ausgetauscht werden können. Im Feld links oben kann man auf alle Datenquellen und Objekte des Projekts zugreifen, links unten sind die Metadaten der Objekte und Voransichten abrufbar, rechts oben ist der Bereich für die Objektviewer und Bearbeitungsmodule und rechts unten werden Ergebnisse von Datenbankabfragen und Zusatzinformationen angezeigt.

- Datenquellen und Übersicht über die Objekte im Projekt

Der Karteireiter „Datenquellen“ ist das Tor zur Außenwelt. Hier können Ordner mit Bild- und Textdaten von lokalen Laufwerken oder Netzlaufwerken, sowie im Netz verteilte Datenbanken und Projektdatenbanken anderer Visualisatorprojekte eingebunden

werden. Ausgewählte Objekte werden in einer Vorsicht links unten angezeigt. Über ein Kontextmenue können ausgewählte Bilder und Texte in die Projektdatenbank übernommen werden.

Einem Visualisatorprojekt liegt immer genau eine objektorientierte Datenbank zugrunde in der alle Projektinformationen abgespeichert werden.

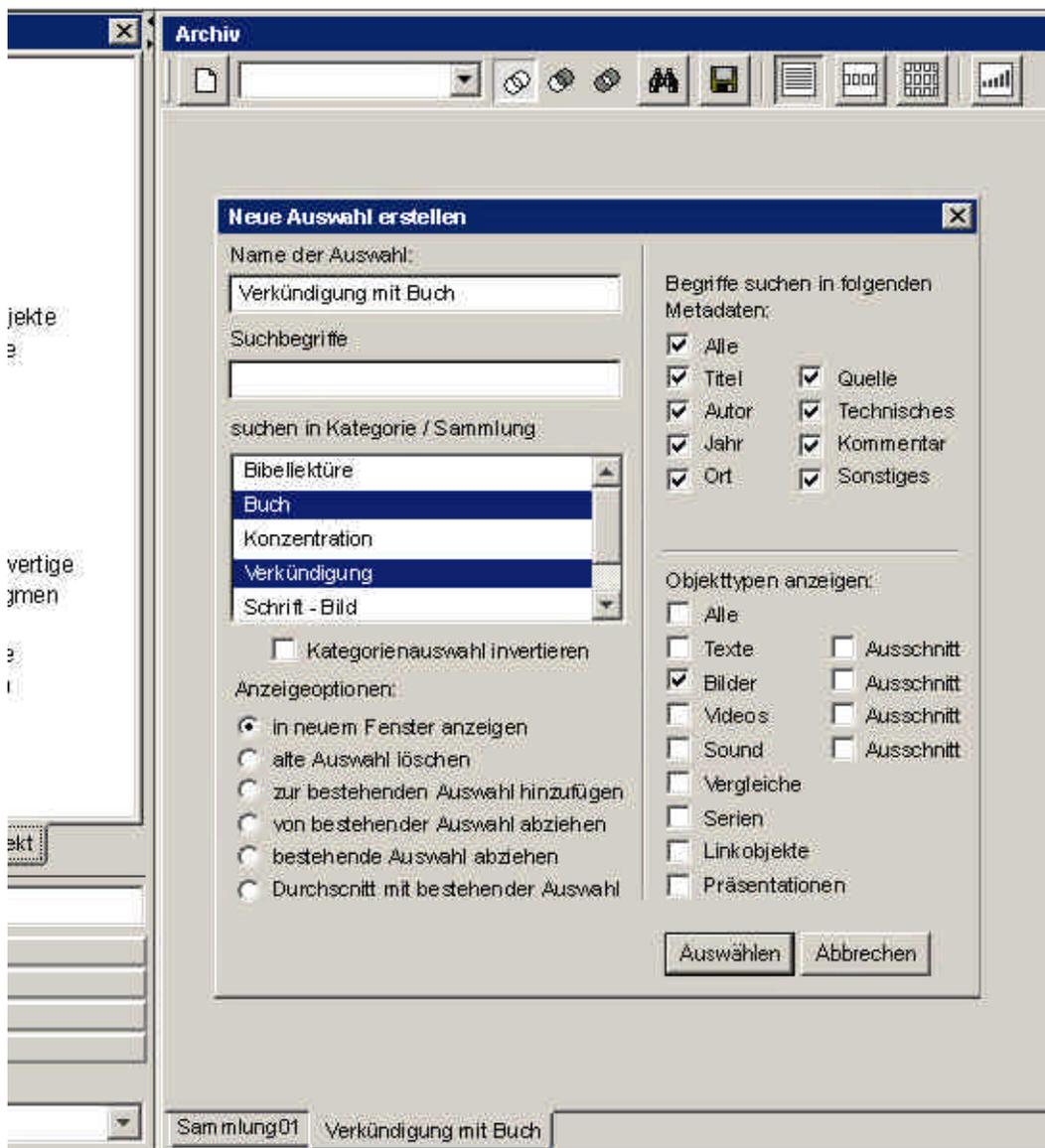


Im Karteireiter „Projekt“ können alle Grundobjekte, abgeleiteten Objekte, Präsentationen, Sammlungen und Kategorien angezeigt werden. Beim Anklicken eines Objekts werden links unten die dazugehörigen Metadaten eingeblendet und können dort editiert werden. Zu den Metadaten zählen allgemeine Grunddaten des Objekts und

Kommentare dazu. Man muss Objekte vorher definierten Kategorien zuordnen und wenn sie im Laufe des Arbeitsprozesses in verschiedene Sammlungen aufgenommen wurden, werden auch diese in den Metadaten aufgelistet. Zusätzlich wird für jedes Objekt angezeigt, in welchen abgeleiteten Objekten es verwendet wird und falls es selbst ein abgeleitetes Objekt ist, aus welchen Objekten es aufgebaut wurde.

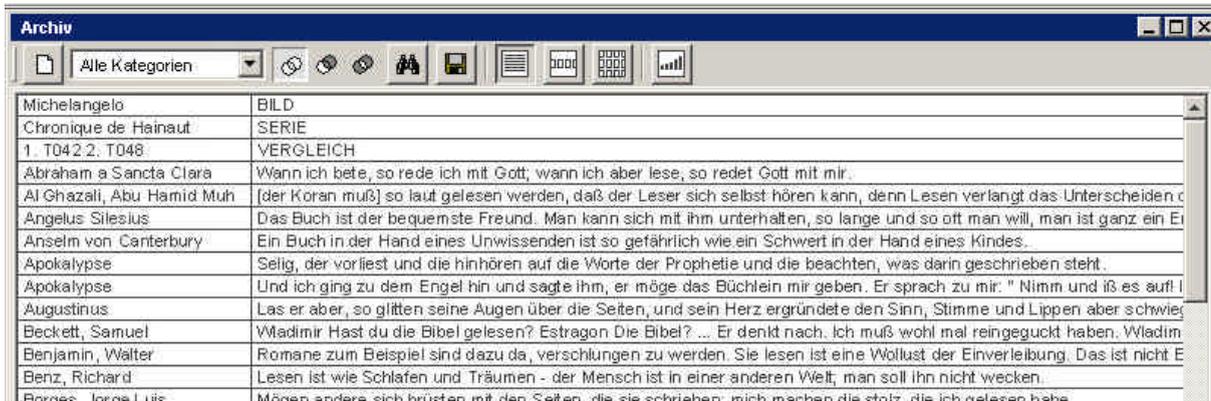
- Archivfenster und Archivabfragen

Im Archivfenster können Objekte einer Kategorie (Sammlung), boolesche Kombinationen von Kategorien (Sammlungen) und die Resultate von Suchabfragen angezeigt werden.



Bei einer Suchabfrage kann man entscheiden, ob das Ergebnis in einer neuen Ansicht oder als boolesche Verknüpfung mit der momentan aktiven Ansicht angezeigt wird. Wie in allen anderen Viewerfenstern sind im Archivfenster verschiedene Ansichten möglich

zwischen denen über die Karteireiter am unteren Fensterrand umgeschaltet werden kann.



Die Objekte in einem Archivfenster können auf unterschiedliche Weise angezeigt und als Sammlung abgespeichert werden. Für die Anzeige gibt es die textorientierte Listendarstellung, in der bei Textobjekten das Incipit (die erste Textzeile) gezeigt wird und die bildorientierte Icondarstellung auf einer ein- oder zweidimensionalen Projektionsfläche. Zusätzlich können analog zum Explorer Sortierkriterien wie z.B. nach Jahreszahlen angegeben werden.

Durch einen Doppelklick auf ein Objekt im Archivfenster werden das Objekt in dem dazu passenden Objektviewer und die dazugehörigen Metadaten angezeigt. Für jeden Objekttyp gibt es einen eigenen Viewer.

- Grundobjektviewer

Es gibt zurzeit Text- und Bildviewer. In einem Viewer können mehrere Bilder (Texte) angezeigt werden, zwischen denen über die Karteireiter am unteren Viewerrand umgeschaltet wird. Viewer für Video und Ton sind geplant.

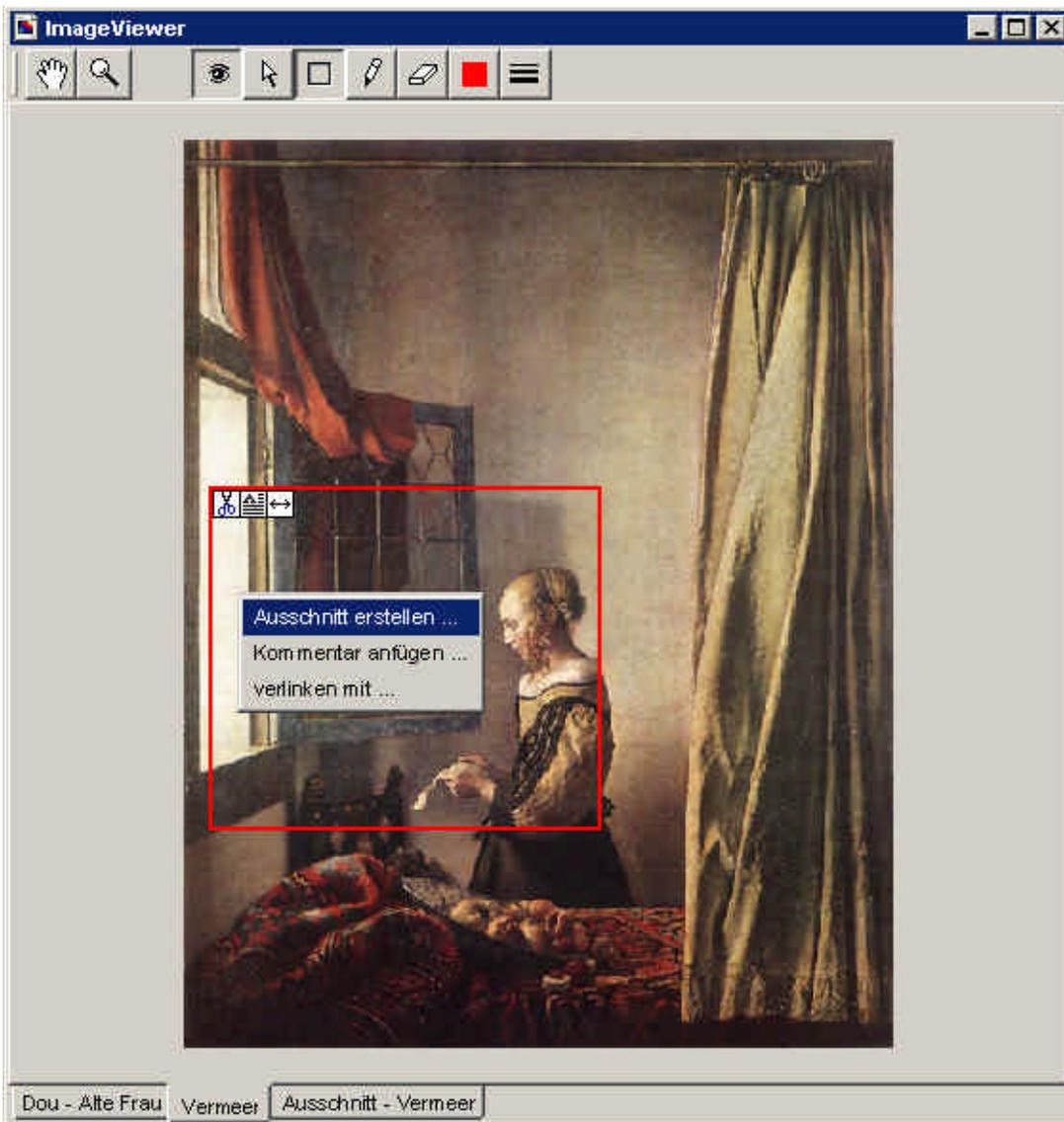
Grundsätzlich stehen in einem Grundobjektviewer folgende Funktionalitäten zur

Verfügung:

- Bilder bewegen und zoomen, Texte scrollen.
- Das Gesamtobjekt über ein Kontextmenü mit anderen Objekten verlinken.
- Bereiche markieren. Über ein Kontextmenü können diesen Markierungen mit Kommentar ergänzt oder mit anderen Objekten verlinkt werden.

Die Markierungen sind aus- und einblendbar.

- Aus Text- und Bildmarkierungen abgeleitete Ausschnittsobjekte erstellen.
- In Bildobjekten können in einem eigenen Layer abspeicherbare Skizzen angelegt werden.



Die Abbildung zeigt den Bildviewer mit drei geöffneten Bildern. Im angezeigten Vermeerbild wurde eine Markierung aufgezo­gen aus der mit einem Kontextmenü ein Ausschnittsobjekt erstellt wurde. An den Icons in der linken oberen Ecke der Markierung kann man ablesen, ob mit dieser Markierung ein Ausschnitt erstellt, ein Kommentar angefügt oder ein Objekt verlinkt wurde. Der Markierungsrahmen kann ausgeblendet werden.

-Ausschnittsobjekte

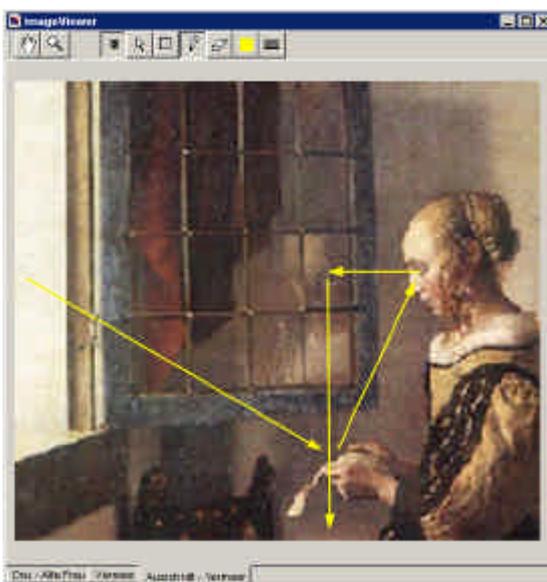
Text- und Bildauschnitte werden ebenfalls in den Text- und Bildviewern angezeigt und können darin wie Grundobjekte bearbeitet werden.

In den Metadaten des Ausschnittsobjekts wird im Feld „Abgeleitet aus:“ das Ausgangsobjekt aufgelistet und in diesem wird im Feld „Verwendet in:“ das neu erstellte Ausschnittsobjekt angefügt. Über diese beiden Felder können die Bezugsobjekte in den entsprechenden Viewern geöffnet werden und man kann jederzeit die Genese eines Objekts nachvollziehen bzw. erkennen, in welchem Kontext das Objekt weiter verwendet wurde. Es ist angedacht, diese baumartigen Ableitungsstrukturen in einem eigenen Viewer zu visualisieren.



Die Abbildung zeigt den Textviewer mit zwei geöffneten Texten. Im angezeigten Text wurde eine Markierung aufgezogen aus der mit einem Kontextmenü ein Ausschnittsobjekt erstellt wird.

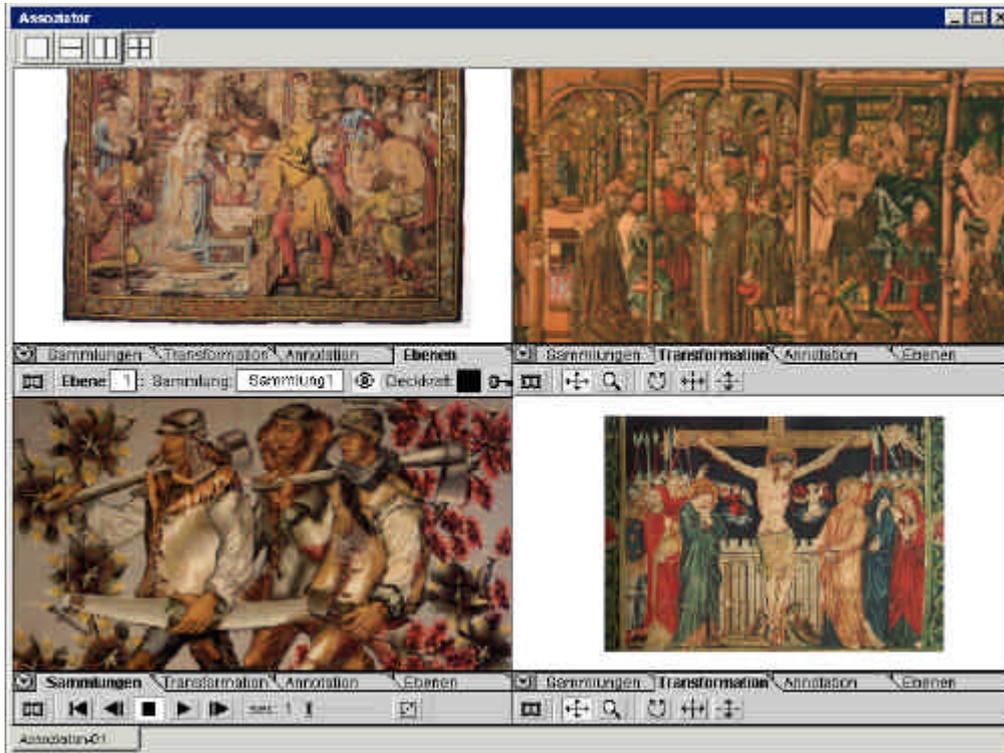
Bei einer vorhandenen Markierung kann man aus dem Kontextmenü ablesen, ob mit dieser Markierung ein Ausschnitt erstellt, ein Kommentar angefügt oder ein Objekt verlinkt wurde, je nachdem, ob der entsprechende Befehl aktiv oder inaktiv ist. Die Markierung kann ausgeblendet werden.



In der linken Abbildung wurde eine Skizze in den Bildausschnitt eingefügt. Rechts ist im Feld „Abgeleitet aus:“ der Titel des Ausgangsobjekts aufgelistet.

- Komparator / Assoziator

Im Archivfenster erhält man einen Überblick über das vorhandene Material bzw. kann dieses durch Abfragen selektieren. Eine genauere Durchsicht und Bearbeitung des Materials erfolgt im Assoziator-Modul.



Die Abbildung zeigt den Assoziator mit vier Arbeitsfeldern, in die unterschiedliche Sammlungen geladen wurden. Jede Sammlung kann für sich oder im Vergleich mit den anderen „durchgeblättert“ werden. Eine Vergleichskonstellation wie in der obigen Abbildung kann als eigenes Vergleichsobjekt abgespeichert werden.

Dieses Modul ermöglicht es dem Benutzer, das jeweils mittels Kategorien- bzw. Sammlungsauswahl aktivierte Archivmaterial auf dem Bildschirm ablaufen zu lassen. Das Zeitintervall zwischen den einzelnen Objekten läßt sich stufenlos regulieren, der Ablauf kann bei jedem Objekt angehalten werden; außerdem kann "manuell" vor- und zurückgeschaltet werden.

Zweck des Assoziators ist, außer dem „Durchblättern“ von Material, die Zuordnung und Gruppierung von Objekten. Die Bilder können während des Durchlaufs einzeln markiert und zu einer neuen Sammlung zusammengefaßt werden.

Der Assoziator läßt sich auch in bis zu vier Feldern gleichzeitig nutzen, um mehrere Sammlungen miteinander oder eine Sammlung mit sich selbst zu vergleichen. Auch kann er in einem von mehreren Feldern eingesetzt werden, um ein einzelnes Dokument oder mehrere Dokumente mit einer Sammlung zu vergleichen.

Im Bedarfsfall lassen sich einzelne Vergleiche genauer durchführen und die dabei entstehenden Konstellationen als neue abgeleitete Vergleichsobjekte im Archiv ablegen.

Vergleiche lassen sich auch im Overlay (von bis zu vier Schichten) durchführen; zur besseren Unterscheidung der einander überlagenden Objekte können diesen unterschiedliche Farben zugewiesen und kann deren jeweilige Deckkraft stufenlos verändert werden.

Auf ähnliche Weise lässt sich auch mit Schriftobjekten arbeiten.

Ein detaillierte Beschreibung der Funktionalität des Assoziators erfolgte bereits unter Punkt 3.2.5.

- Serien- und Reihenobjekte

Aus Sammlungen, die z.B. mit dem Assoziator gebildet wurden, können im Archivfenster, das u.a. zur Überblicksdarstellung von Sammlungen dient, Serienobjekte erzeugt werden. Serienobjekte sind besondere Sammlungen, Mengen von Objekten, die unter einem bestimmten Gesichtspunkt zusammen gestellt wurden. Z.B. illustrieren alle Bilder in einem Serienobjekt eine Aussage. In einer Präsentation in der dieses Serienobjekt verwendet wird, ist aber stellvertretend nur ein Bild zu sehen. Erst durch einen Doppelklick auf das Serienobjekt kann man sich die restlichen Bilder ansehen.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten dieses stellvertretende Objekt zu definieren:

- Gleichwertige Serie: Jedes Objekt ist prinzipiell dafür geeignet, stellvertretend eine bestimmte Aussage zu unterstützen. In diesem Fall wird bei jeder Neuanzeige des Serienobjekts per Zufallsgenerator ein Stellvertreterobjekt angezeigt. Dadurch wird der Betrachter nicht auf ein bestimmtes Bild fixiert, sondern auf einen Typus, der durch viele Bilder implizit definiert wird.
- Serie mit Paradigma: Ein Objekt ist besonders geeignet eine Aussage exemplarisch zu unterstützen. Die weiteren Objekte sind nur eine zusätzliche Untermauerung der Aussage. In diesem Fall muss eine Objekt aus der Sammlung als Paradigma gekennzeichnet werden.

Oft ist in einer Sammlung die Reihenfolge relevant in der die Elemente gezeigt werden. Daher besteht die Möglichkeit ein Reihenobjekt zu erzeugen für das der Benutzer die Anordnung und Reihenfolge der Objekte definieren kann.

- Präsentationsmodul und Präsentationsobjekte (noch nicht realisiert)

Diese drei kulturwissenschaftliche Forschungsverfahren abbildenden und unterstützenden Instrumente – das Archiv mit seinen beiden Darstellungsmodi, die Assoziatorfunktion und die Komparatorfunktion – liefern Objekte für das Präsentationsmodul, das der Forschung als einem Prozeß der Formulierung hypertextueller Zusammenhänge und der Mitteilung von deren Ergebnissen dient, d.h. dem Aufbau eines Hypertextkorpus wissenschaftlicher Mitteilung, das zunächst, als "Selbstmitteilung" des Forschers, *work in progress* ist, schließlich jedoch als Präsentation für andere definitiv gestellt werden kann. Die Konzeption dieses Moduls orientiert sich an einem dem neuen Medium adäquaten Hypertextbegriff der *Vernetzung* (als unterschieden von einem hierarchisch-additiven Hypertextbegriff, der sich von traditioneller Forschung herleitet – lediglich deren Erfordernisse unter Heranziehung der neuen technischen Möglichkeiten umsetzt – und *de facto* gegenwärtig weitestgehend die kulturwissenschaftliche Nutzung der technischen Möglichkeiten des Computers dominiert).

Eine neue Präsentation wird im Präsentationsmodul als eigenständiges Objekt angelegt und ist zunächst nur eine (potenziell unendlich große) leere Fläche, die wiederum als zweidimensionale Projektionsfläche implementiert wird. Es kann an beliebiger Stelle der geplanten Hypertextstruktur begonnen werden indem ein Objekt aus dem Archiv auf dieser Fläche plaziert oder darauf ein neues Textobjekt erzeugt wird. Ein Objekt wird der jeweiligen Präsentation als neues Element eingefügt, indem es der Benutzer mit einem bereits in der Präsentation vorhandenen Element verlinkt. Die Verlinkung erfolgt immer reziprok. Die Links sind in den Metadaten der Objekte aufgelistet. D.h. die Hypertextstruktur und das dadurch entstehende Netzwerk wird durch eine Verlinkung der Objekte erzeugt.

Bereits vorhandene Präsentationen können als Ganzes einer anderen Präsentation eingefügt werden.

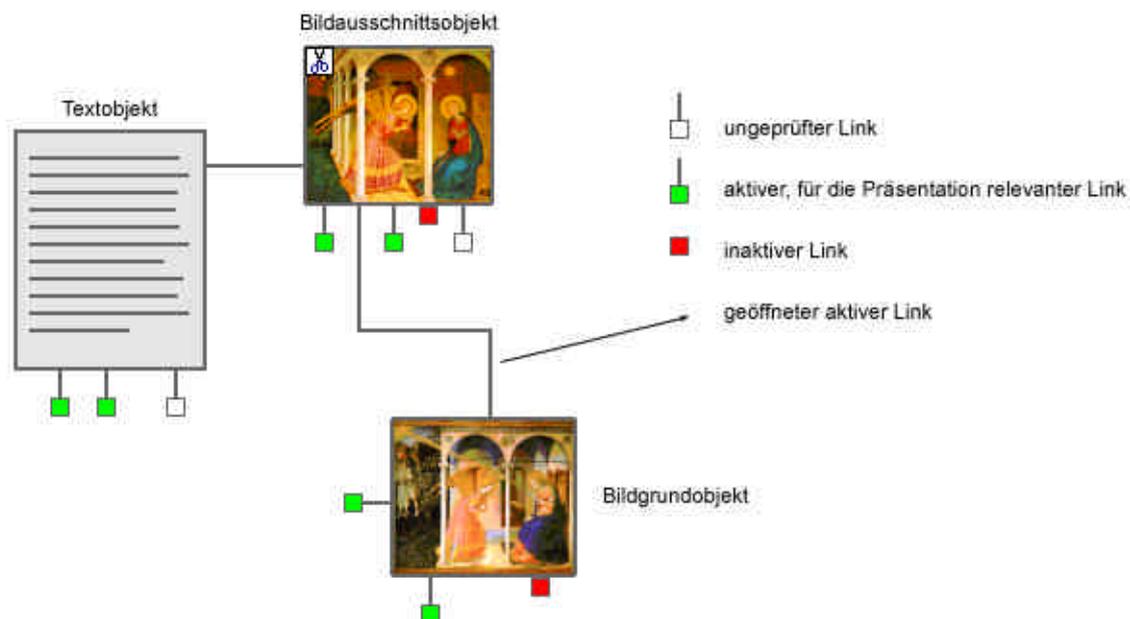
Die Objekte werden auf der Projektionsfläche als skalierbare Icons dargestellt, wobei jeder Objekttyp durch ein eigenes Icon visualisiert wird. Wo es möglich ist, wie z.B. bei Bildern und Bildauschnitten, wird als Icon eine Thumbnaildarstellung des Objekts verwendet. Durch die Skalierbarkeit der Icons kann bestimmten Objekten innerhalb der Präsentation unterschiedlich großes visuelles Gewicht zugeordnet werden.

Bei Rollover über ein Icon wird der Objekttitle eingeblendet, durch einen Doppelklick wird im entsprechenden Viewerfenster die „Innenansicht“ des Icons (= Netzwerk-

knotens) gezeigt. Von hier aus ist es z.B. möglich, den Entstehungsbaum eines Objekt nachzuvollziehen.

Eine typische Anordnung im Visualisator wäre, die Präsentation im Feld rechts unten zu zeigen und im Feld rechts oben werden die Viewer für die Innenansicht der Knoten eingeblendet.

Ergänzt werden die Icons durch Symbole für die Links, die ein Objekt aufweist.



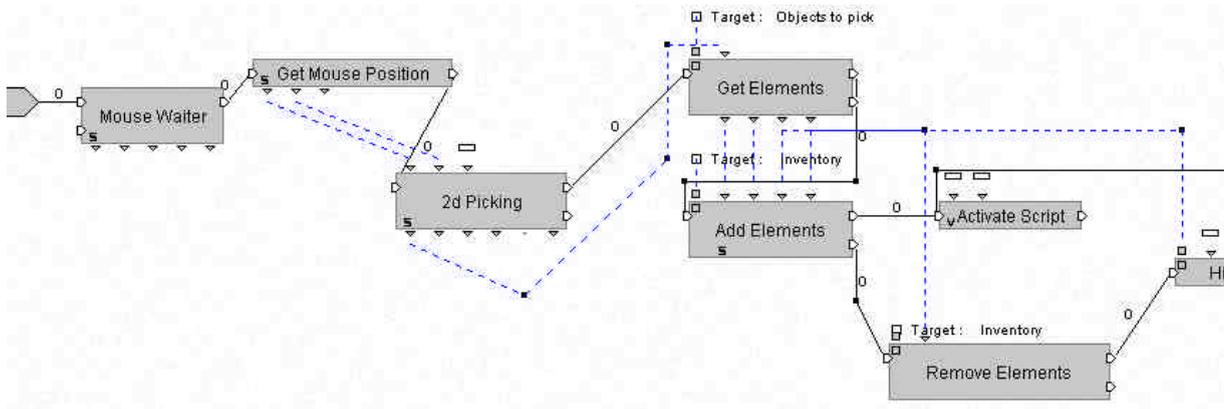
Wenn ein Objekticon auf der Präsentationsfläche plaziert wird, werden zunächst alle Links, die in den Metadaten abgespeichert sind, durch ein weißes Linksymbol (= ungeprüfter Link) gekennzeichnet. Dadurch wird dem Benutzer signalisiert, dass mit dem Objekt bereits andere Objekte verknüpft wurden. Es ist jedoch noch nicht festgelegt, ob diese Links für die konkrete Präsentation relevant sind. Bei Rollover über das Quadrat im Linksymbol wird der Objektitel eingeblendet, durch einen Doppelklick darauf wird das dazugehörige Objekt angezeigt. Man kann nun die Relevanz des Objekts für die Präsentation prüfen. Wenn das der Fall ist, kann man über das Kontextmenü des Links diesen aktiv setzen – grünes Linksymbol. Andernfalls wird der Link inaktiv gesetzt – rotes Linksymbol. Der Linkstatus ist jederzeit veränderbar. Ein aktiver Link kann expandiert werden und das dazugehörige Objekt wird als Icon mit Links auf der Fläche angezeigt. Diese Links müssen ebenfalls überprüft werden. Wenn im Arbeitsprozess ein bereits in der Präsentation vorkommendes Objekt mit einem anderen neu verlinkt wird (z.B. im Assoziator) wird automatisch ein ungeprüftes, weißes

Linksymbol zum Icon dazu gefügt und muss natürlich auf seine Relevanz für die Präsentation geprüft werden.

Die Linkssymbole lassen sich mit gedrückter Maustaste entlang des Iconrandes verschieben, um so eine übersichtlichere Netzstruktur zu erhalten.

Über ein Auswahlwerkzeug im Präsentationsmodul können Objekte auf der Fläche ausgewählt und zu einer Teilpräsentation zusammengefasst und gespeichert werden.

Ein Vorbild für diese Art der Präsentationstruktur und für die Objekteicons mit den Linksymbolen waren die Schematics von NEMO. Hier werden netzwerkartig Programmabläufe und Zusammenhänge zwischen Programmmodulen, die eine bestimmte Funktionalität aufweisen, definiert. Die einzelnen Module haben Verbindungen zur Außenwelt und werden darüber mit anderen Modulen verknüpft. Derartige Netzwerke können zu einem größeren Modul zusammen gefasst werden.



In unserem Fall repräsentieren die Module keine Programmabläufe sondern wissenschaftliche Mitteilungen, die zu einem hypertextuellen Netzwerk wissenschaftlicher Mitteilung zusammen gefügt werden. Dieses Netzwerk wächst während des Forschungsprozesses „halbautomatisch“ (da Links aktiv gesetzt werden müssen) und kann abschließend als Präsentation für andere definitiv gestellt werden kann. D.h. alle nicht in der Präsentation benutzen Objekte werden aus der Datenbank gelöscht, ebenso alle inaktiven Links. Diese „gekapselte“ Datenbank kann anderen Wissenschaftlern für den Diskurs und für die Weiterbearbeitung zur Verfügung gestellt werden. Neben der netzwerkartigen Mitteilung wird in der Präsentation ihr eigenes Referenzsystem und ihre Genese mitgeliefert. Das ist ein zentraler und innovativer Punkt am Konzept des Visualisators.

4. Theoretisches

4.1. Problemstellung

Ziel des Projektes in theoretischer Hinsicht war die konzeptionelle Erarbeitung des gegenwärtig stattfindenden medialen Umbruchs in Hinblick auf die veränderten Bedingungen, unter die dadurch kulturwissenschaftliche Forschung und die Vermittlung kulturwissenschaftlichen Wissens geraten. Dabei wurde von der seit einiger Zeit in den Kulturwissenschaften gängigen These ausgegangen, bei diesem Umbruch handle es sich um einen *pictorial turn*, d.h. eine funktionale Verschiebung im menschlichen Welt- und Selbstverhältnis zugunsten von Bildern, in der sich sei es das aristotelisch-abendländische *æþíí ëüäíí ~ Ý÷üí* als epochaler Irrtum herausstelle, sei es eine Metamorphose von anthropologischer Tragweite vollziehe.

Diese These erwies sich insofern als unzureichend (nämlich als lediglich signifikantes Symptom *im Rahmen* des Umbruchs, der damit beschrieben werden soll), als sie mit einer (ihrerseits als zeitlos-anthropologisch gefaßten) Opposition von Sprache/Schrift und Bild arbeitet, die dem traditionellen *animal rationale* zuzuschlagen ist. Sie expliziert gleichsam die *Perspektivität* des (sei es begeisterten oder entsetzten) Blicks aus einer Form der Theoriebildung, die aus einer "Welt ohne Computer" stammt und dieser verhaftet bleibt, in die Welt, wie sie sich in den neuen Medien darstellt und durch diese faßbar wird. Da die neue Wertigkeit von Bildern als zeitlose anthropologische Option gefaßt wird, gewissermaßen als fundamentale Alternative zur sprach- bzw. schriftgebundenen europäischen Tradition, wird sie gern, in historischer "Rückprojektion", von Randformen traditioneller Rationalität hergeleitet, die man unter dem Titel "Visionsmystik" zusammenfassen könnte. In dieser Perspektive ließe sich von einem den durch Derrida diagnostizierten Logozentrismus ablösenden *Eidolozentrismus* sprechen – der Ausdruck zeigt bereits an, daß man dadurch schlagartig ein reiches Feld historischer Auseinandersetzung gewinnt, die die Annahme einer anthropologisch-irreduziblen Grundentscheidung zwischen Schrift und Bild plausibilisieren hilft.

Demgegenüber sind, so das Ergebnis der einschlägigen Untersuchungen des Projekts, die unter dem Titel *pictorial turn* zusammengefaßten Phänomene gerade als Auswirkung einer zunehmenden *Entdifferenzierung* dieser für traditionelle Theoriebildung fundamentalen Opposition zu verstehen. Das zeigt sich, sobald man die Frage nicht im Ausgang vom Überhandnehmen der Bilder, dem gebannten Blick traditioneller Theorie auf die veränderte mediale Situation aus aufrollt, sondern umgekehrt historisch die Funktionsweise des theoretischen Diskurses und (davon ausgehend) deren durch die neuen Medien bedingten Veränderungen untersucht.

Im traditionellen Diskurs (geisteswissenschaftlichen) Wissens operiert die Dichotomie von Sprache/Schrift und Bild als Ausschlußmechanismus, jedenfalls als fundamentale Prioritätssetzung zugunsten von Schrift, die Bilder nur zuläßt, wenn sie über Schrift vermittelte, sozusagen lediglich sekundäre Repräsentationsfunktion erfüllen; der traditionelle Diskurs des Wissens vollzieht sich wesentlich in (Schrift-)Lektüre. Dieser Ausschlußmechanismus wurde bereits durch das Aufkommen und den Einsatz der technischen Bildmedien (Fotografie, Film ...) zunehmend durchbrochen und außer Kraft gesetzt, was insbesondere mit einem Verlust methodischer Gewißheiten im Bereich der Geisteswissenschaften und nicht abreißenden Versuchen einherging, die traditionelle disziplinäre Ordnung geisteswissenschaftlicher Forschung zu durchbrechen, Versuchen, die heute allgemein der Genese der Kulturwissenschaften zugeschlagen werden: angefangen vom fotografierenden Ethnologen Aby Warburg (mit seinem "interdisziplinären" Ansatz der Kunstwissenschaft) und Sigmund Freuds Rationalitätskritik, bis hin zu Michel Foucault, dessen Konzept der *pratique* als Versuch verstanden werden kann, eine "geisteswissenschaftliches Lektüremodell" zu entwickeln, das diesseits jeder medialen Ausdifferenzierung des Gegenstands von Theorie ansetzt.

Der Bildschirm des Computers nun bietet *als Medium*, über derartige Destruktion hinausgehend, einen Schrift, Bild und Klang integrierenden *Raum der Lektüre*, innerhalb dessen das traditionelle gegen den Einsatz von Bildlichkeit immunisierte (bzw. Bildlichkeit nur in von Schrift abgeleiteter Funktion zulassende) *Feld* der Lektüre lediglich noch einen Grenzfall darstellt.

Ausgehend davon stellt sich die Frage nach der Visualisierung von Wissen nicht mehr als Frage nach einer neuen, der kulturellen Bilderflut gleichsam die Stirn bietenden,

Verhältnisbestimmung von Schrift und *Bild*, sondern als Frage nach dem Einsatz der akustisch-visuellen *Simulationsmöglichkeiten*, die der Computer bietet, im Rahmen eines neuen – mit einer neuen Form von Forschung einhergehenden – Diskurses des Wissens, dessen "Leitmedium" nicht mehr das Buch oder das Journal, sondern der Computer wäre.

4.2. Historisch orientierte Konzeptionalisierung der Projektproblematik

4.2.1. Der Diskurs des Wissens

4.2.1.1. Historische Voraussetzungen

Die Mitteilung von Wissen ist nichts dem Wissen Äußerliches in dem Sinn, daß dieses in einem ersten Schritt (auf welche Weise auch immer) gewonnen würde, um dann so adäquat oder so verständlich wie möglich für andere dargestellt zu werden: Sie ist *immanentes Moment von Forschung*. Es mag im einzelnen die unterschiedlichsten Gründe dafür geben, warum irgendein Wissen mitgeteilt wird: Der Diskurs des Wissens erfüllt *zunächst* eine Funktion *im Rahmen des Prozesses der Wissensgewinnung* selbst, nämlich kriterielle Funktion mit Bezug auf die Entscheidung über die Geltung des je mitgeteilten Wissens.

Diese kriterielle Funktion gründet in demjenigen, was man die *epistemologische Inkompetenz* des einzelnen nennen könnte: Für die Überprüfung bzw. den Nachweis wie auch immer gewonnenen Wissens stehen dem einzelnen ausschließlich Verfahren zur Verfügung, die ihrerseits wiederum Verfahren der *Wissensgewinnung* sind, sodaß solche Überprüfung unausweichlich in einen erkenntnistheoretischen Zirkel führt. Die Instanz des Wissens ist nicht in der Lage, das je angenommene Wissen "von außen" zu betrachten und dessen Geltung als nicht in den Prozeß der Wissensgewinnung involvierter Richter zu beurteilen. Die Frage nach der Geltung von Wissen kann, einmal gestellt, nur im Rekurs auf das Urteil *der anderen* zu beantworten sein, nämlich über

den Versuch, durch Feststellung der Allgemeinheit oder Verallgemeinerbarkeit des je angenommenen Wissens die Gefahr individuell-situativer Täuschung zu minimieren: Als Wissen gelten kann, was, mitgeteilt, bei den anderen entweder auf Zustimmung trifft, oder, wo Widerspruch nicht ausbleibt, so dargestellt (in seiner Darstellung modifiziert oder expliziert) werden kann, daß sich dieser Widerspruch als unzutreffend herausstellt. Dabei entscheidet der Diskurs nicht darüber, ob Wissen vorliegt, oder nicht; er entscheidet jedoch, *ex negativo*, darüber, was (bis auf weiteres) als Wissen angenommen werden kann.

Die Elemente des Diskurses des Wissens sind daher nicht schlichte "Notation" von Wissen, nicht einfach Erzählungen oder Berichte, sondern zum einen implizite *Frage nach einem übereinstimmenden Wissen der anderen*, gleichsam Aufforderung zur Stellungnahme, zum anderen Versuch der *Vermittlung des je mitgeteilten Wissens*. Wissen muß so formuliert werden, daß diese Formulierung Wissen in den anderen generieren, d.h. als Formulierung von Wissen durch die anderen aufgenommen werden kann.

Die Form solcher Mitteilung ist nicht nur determiniert durch das jeweilige Wissen, sondern auch durch die spezifischen Erfordernisse der Rezeption von Wissen. Und insofern allein *rezipierbares* Wissen in seiner Geltung nachzuweisen sein kann, sind die Bedingungen der Möglichkeit von Rezeption für den einzelnen zugleich auch Bedingungen der Möglichkeit, das Erfassen irgendeines Sachverhaltes explizit als Wissen anzusetzen: als methodische Erfordernis gleichsam in die Prozesse der Wissensgewinnung eingeschrieben.

Diese Bedingungen sind keine ahistorische Größe, nämlich insofern die kommunikative Situation, aus der sie sich ergeben, Transformationen unterliegt: Sie verändern sich *mit den für die Mitteilung von Wissen eingesetzten Medien*. Dabei wirken die den Diskurs des Wissens tragenden Medien (die "Leitmedien" dieses Diskurses) in dem Maße in epistemologischer Hinsicht strukturbildend, wie sie die Möglichkeit von Rezeption unterschiedlich determinieren, d.h. in dem Maße, wie sich durch ihre Schaffung, Transformation und Ablösung etwas an dieser Möglichkeit ändert.

Ihrem Selbstverständnis nach kennt die europäische Wissenschaftstradition³ - jedenfalls bis ins späte 19. Jahrhundert – drei "Leitmedien" der Wissensvermittlung, d.h. Medien, von denen aus die unterschiedlichen für die Diskursivierung von Wissen zur Verfügung stehenden bzw. genutzten medialen Möglichkeiten zu einem einheitlichen funktionalen Ablauf von Wissensvermittlung integriert wurden: Rede, Schrift und Druck, die historisch den antiken, den mittelalterlichen, resp. den neuzeitlichen Diskurs des Wissens dominierten.

Die griechische Antike vermittelte Wissen durch Rede im öffentlichen Raum der Polis, der mittels Reisender, d.h. Übertragung von Redenden, den gesamten griechischen Sprachraum umspannte. Wissen wurde mitgeteilt *in Gegenwart anderer*. Die Form des Diskurses war dialogisch: Die anderen konnten (und mußten) in den Vorgang der Darstellung von Wissen eingreifen, auch wenn sich solcher Eingriff im Maße von deren

³ Die Geste einer sich von der Antike herleitenden Wissenschaftstradition ist in Europa ebenso banal und selbstverständlich, wie in wissenschaftshistorischer Hinsicht problematisch. Sie arbeitet bereits im Mittelalter mit der (vorsichtig ausgedrückt) optimistischen Annahme, ein offensichtlicher kultureller Bruch von Jahrhunderten lasse sich bei entsprechenden Anstrengungen der Forschung rückgängig machen, eine Annahme, die sich in der sog. Renaissance noch deutlich radikalisiert, insofern sie das Mittelalter aus der europäischen Wissenschaftstradition ausschließt und damit den Bruch zu einem Jahrtausende währenden kulturellen "Vakuum" ausbaut (das zugleich mit deutlich gesteigertem Anspruch überbrückt werden soll, insbesondere mittels entsprechender Textkritik; vgl. Punkt 4.3.2.). Michel Foucault kommt das Verdienst zu, derartige "Traditionsbildungen *ex post*" als legitimationsstrategischen Topos identifiziert zu haben (mit Bezug auf den Zusammenhang Antike-Neuzeit insbesondere in "Überwachen und Strafen"). Sein Gegenbegriff des epistemischen Bruchs (*discontinuité*) verschüttet das so freigelegte Faktum traditioneller Irreduzibilität jedoch dadurch wieder, daß er ihn sozusagen im Unbewußten einer explizit ungebrochenen Tradition anlegt (und eine Analyse jener Situationen der europäischen Wissenschaftsgeschichte meidet, in denen auch die schlichteste "Fortschrittsgeschichtsschreibung" schon mit Konzepten wie Abbruch, Revolution und Neubeginn arbeiten mußte) – und amüsanterweise bei seiner wissenshistorischen Arbeit dann doch wieder bei der Antike ansetzt. Entsprechend werden in seinem (und Thomas Kuhns) Gefolge mittlerweile beinahe beliebig wissenschaftshistorische *ruptures* und Wenden ausgemacht, eine Inflation, die geradezu zwangsläufig, indem sie die Funktion von Tradition in der europäischen Wissenschaft zu einer unberechenbaren und zugleich irrelevanten (quasi-ideologischen) Größe verkommen läßt, in neue (meist undeklarierte) Formen der Anthropologisierung epistemischer Strukturen mündet. Das jüngste einschlägige (und hier thematisch relevante) Beispiel wäre die Rede vom *pictorial turn* – in der vom Befund einer veränderten Gewichtung im Einsatz von Medien unbeschwert auf eine bisher verkannte (gleichsam grundlegend auf das Medium Bild hingearbeitete) Verfaßtheit des Menschen im Umgang mit sich und der Welt geschlossen wird.

Gelingen auf Zustimmung (oder Fortsetzung der Anwesenheit) beschränkte. Das schriftliche Festhalten von Theorien war demgegenüber sekundär: Gedächtnisstütze, Mitschrift von Schülern, oder Niederschrift für die Nachwelt, die jedoch insofern nicht eigentlich der Wissensvermittlung diene, als Zustimmung oder Widerspruch der Nachwelt sich für den einzelnen nicht kriteriell umsetzen lassen.

Die Ausbreitung der hellenistischen Welt und das Römische Reich brachten demgegenüber die Entstehung einer *scientific community* mit sich, die aufgrund ihrer Ausdehnung – der daraus resultierenden Unzulänglichkeit von (auch reisender) Rede für die Vermittlung von Wissen – zu einer Umwertung des Verhältnisses von Schrift und Rede führte. Schrift wurde zunehmend zum grundlegenden Medium der Wissensvermittlung, Rede beschränkte sich weitgehend auf die dem anderen Medium nachgeordnete Funktion des sozusagen lokalen Verfügbarmachens von Schrift durch lautes Lesen, Vorlesen, Auslegung vor einer größeren Hörschaft etc., d.h. der *Darstellung* des Geschriebenen für sich selbst und für andere (anachronistisch formuliert: sie fungierte als *interface* für schriftlich übertragene oder gespeicherte Rede).

Die hervorstechendste Veränderung, die sich daraus für den Diskurs des Wissens ergab, verdankt sich der Tatsache, daß Schrift als Medium der Wissensvermittlung zwar noch Wissen in den anderen generieren kann, ihr diesbezüglicher Erfolg aber *für den Verfasser* nicht mehr auszumachen ist: Da der Adressatenkreis sich nicht mehr auf Gegenwart beschränkt, sinkt die für den jeweiligen Verfasser feststellbare Zustimmung oder Ablehnung auf eine vergleichsweise insignifikante Größe ab. Für die Instanz der Formulierung von Wissen läßt sich ein schriftlich diskursiviertes Wissen grundsätzlich nicht mehr als (bis auf weiteres) nachgewiesen einholen: Der kriterielle Prozeß reicht bis an den Horizont einer der Welt, d.h. der möglichen Leserschaft, ein Ende setzenden Apokalypse – bis dahin bleibt alles Wissen ein Glauben-zu-Wissen.

Davon unberührt kann der geschriebene Diskurs des Wissens jedoch *für die anderen* weiterhin als Kriterium der Geltung fungieren. Denn Bücher überdauern zwar ihren Autor, nicht aber, oder nur in Ausnahmefällen, die Jahrhunderte, sodaß der Verbleib irgendeiner Theorie oder einer theoretischen Aussage in diesem Diskurs mit zunehmendem Alter deren immer öfter wiederholte Aufnahme durch andere impliziert, Akte des Kopierens, Zitierens, Paraphrasierens, Kompilierens etc. Je stärker die

Präsenz einer Formulierung von Wissen im schriftlichen Diskurs (d.h. vor allem in Bibliotheken), desto öfter muß sie als Formulierung von Wissen angeeignet worden sein, desto legitimer kann ihr mithin Geltung beigemessen werden. Der mittelalterliche Diskurs des Wissens erfüllt kriterielle Funktion lediglich noch für die *Rezeption* von Wissen (nicht, oder doch nur auf sehr eingeschränkte Weise, für die Instanz von dessen Formulierung).

Die Verbreitung des Buchdrucks, dessen Nutzung im Rahmen des Diskurses des Wissens und Aufstieg zu dessen dominantem Medium, zerstört auch diese Reduktionsform von dessen kriterieller Funktion. Der Buchdruck stellt nicht, wie der Verfasser oder Kopist eines Manuskripts, einen physischen Textträger her, sondern jeweils ein ganzes (hunderte und tausende Exemplare umfassendes) Genus davon, und bringt so noch die "schwächste" theoretische Äußerung auf eine Weise in den Diskurs des Wissens, die bis dahin den Schriften der Autoritäten vorbehalten war. Gedruckte Bücher setzen für ihre Verbreitung und ihren Verbleib im schriftlichen Diskurs keine Rezeption mehr voraus, sondern lediglich noch, daß sich ein Verleger gefunden hat (der weder kompetent, noch auch überhaupt nach theoretischen Gesichtspunkten entschieden haben muß, ganz im Gegenteil für gewöhnlich nach ökonomischen Gesichtspunkten entscheidet). Die mannigfachen Zensurbestrebungen während der frühen Neuzeit (vom Konzept einer nach kirchlichen Kriterien zusammengestellten *bibliotheca selecta* bis hin zu Bücher- und Autorenverbrennungen) sind *auch* Antwort auf ein epistemologisches Problem: Versuche der *Rarefizierung des Diskurses des Wissens* zur Wahrung der gefährdeten kriteriellen Funktion dieses Diskurses.

Seine genuin theoretische, nämlich theoretisch legitimierbare, Lösung findet dieses Problem erst während des 17. Jahrhunderts, durch die Schaffung wissenschaftlicher Journale. Journale behandeln jeden einzelnen Text als Variable eines Datums, und generieren so eine eigene, spezifisch wissenschaftliche Aktualität von Schrift, mit ihren eigenen, von der schlichten Verfügbarkeit der Texte unabhängigen Vergänglichkeit. Gedruckte Bücher versetzen die Texte, die sie übertragen, tendenziell in einen Zustand der Zeitlosigkeit; mit der Durchsetzung wissenschaftlicher Journale jedoch fungieren sie nicht mehr einfach als Elemente des Diskurses des Wissens, sondern, dieser Zeitlosigkeit gemäß, nur noch als Bestandteile einer immensen "Absenzbibliothek",

eines *Archivs*, das in periodisch erscheinenden Aufsätzen laufend neu indiziert und damit in potentiellen und aktuellen schriftlichen Diskurs des Wissens differenziert wird. Entsprechend wird Geschichte seit dem Ende des 17. Jahrhunderts immer weniger als teleologische Bewegung hin auf ein apokalyptisches Ende, und immer expliziter als Fortschritt gefaßt: als Bewegung einer ständig sich selbst überholenden, sich selbst dem Archiv überantwortenden Aktualität des Wissens (wobei die Dynamik der Wissenssteigerung als Legitimation für solche Überantwortung fungiert).

4.2.1.2. Der Impact der neuen Medien

Bei den folgenden Überlegungen wird von der – durch die derzeitigen Entwicklungen nahegelegten – Annahme ausgegangen, der Computer stehe im Begriffe, die während der letzten drei- bis vierhundert Jahre durch den Druck ausgeübte mediale Dominanz im Diskurs des Wissens zu übernehmen. Diese Annahme ist deswegen nicht unproblematisch, weil der Computer als neues "Leitmedium" sozusagen den Funktionsverlust vollenden würde, den Schrift und Druck dem Diskurs des Wissens als kriteriellem Prozeß zugefügt haben, nämlich indem er (nicht nur, aber vor allem durch das Internet) das auch bisher nur unter großem Aufwand "gebändigte" Archiv des Wissens undifferenziert an die Oberfläche diskursiver Aktualität holte. Der Computer unterliefe als "Leitmedium" des Diskurses des Wissens die Gesamtheit von dessen derzeit herrschenden metakriteriellen Prozeduren (deren Instanzen da sind: Verlage, Geldgeber für Publikationen, Beschaffungsabteilungen für Bibliotheken, Herausgeber von Journalen, die sog. *peers* mit ihren *reviews* etc.), und es scheint (trotz verschiedener einschlägiger Bemühungen) äußerst unwahrscheinlich, daß in absehbarer Zeit Reglementierungen erfunden und implementiert werden, die dieser buchstäblichen Subversion (des Diskurses) des Wissens Einhalt zu gebieten in der Lage wären. In diesem Sinne liegt das Problematische dieser Annahme nicht in deren quasi-prognostischem Charakter, sondern darin, daß sie eine Klärung der Frage erfordert, wie – mit Bezug auf welche Form des Wissens – der Computer in den Wissenschaften die Funktion eines "Leitmediums" überhaupt erfüllen kann, bzw. wie die Prozesse von Wissensvermittlung und (daraus abgeleitet) -gewinnung strukturiert sein

müßten, um nach den durch ein solches neues "Leitmedium" vorgegebenen Bedingungen ablaufen zu können.

In dieser Frage ist zu unterscheiden nach der Art und Weise, wie die jeweilige Form des Wissens auf den Diskurs als kriterielle Instanz angewiesen ist, d.h. nach der für unterschiedliche Arten der Wissensproduktion jeweils charakteristischen Funktion des Diskurses des Wissens.

In jenen Wissenschaften, die auch schon traditionellerweise als *Moment einer Praxis* definiert waren und damit eine Beurteilung von dieser her zulassen – vor allem die Naturwissenschaften, insoweit ihre Forschungsergebnisse technischer Überprüfung zugänglich sind, aber auch die pragmatisch überprüfbaren Wirtschaftswissenschaften und andere –, kann sich der Computer mehr oder minder problemlos zum dominanten Medium der Wissensvermittlung entwickeln (eine Tendenz, die sich an faktischen Veränderungen insbesondere im Einsatz der Möglichkeiten des Internet auch bereits ablesen läßt). Eine solche Entwicklung müßte lediglich einhergehen mit einer epistemologischen Aufwertung der kriteriellen Praxis.

In jenen Wissenschaften hingegen, in denen, da sie sich nicht mit Bezug auf eine Praxis definieren – gemeint sind insbesondere die Geisteswissenschaften traditioneller Prägung –, eine derartige Relativierung der kriteriellen Funktion des Diskurses nicht möglich ist, kann dem Computer nur eine gegenüber dem Druck untergeordnete Rolle für Wissensvermittlung zugewiesen werden, etwa analog zur Rolle der Rede. Das neue Medium könnte einer globalen informellen Kommunikation dienen, die jedoch, wo immer "Anspruch auf Wissen mit Folgen" erhoben würde (etwa bei der Besetzung von Lehrstühlen), mit Gedrucktem zu belegen wäre.

Auf die Kulturwissenschaften scheint keine dieser beiden Möglichkeiten zuzutreffen. Diese verfügen zum einen – trotz ihres weitgehend interventionistischen Charakters – über kein den Diskurs überschreitendes kriterielles Prozedere zur Beurteilung von Anspruch auf Wissen (was einen Einsatz des Computers als lediglich leistungsstarkes Hilfsmittel ausschließt), sind aber zum anderen nicht (jedenfalls nur bedingt) in den traditionell geisteswissenschaftlichen, druckdominierten, Diskurs des Wissens eingebunden. Sie sind, gleichsam als "Zerfallsprodukte" aus der Ära des Buchdrucks,

Wissenschaften ohne einheitliche mediale Dominanz (Ergebnisse von Umschichtungen im Zusammenspiel der für Wissensvermittlung eingesetzten Medien etwa im Gefolge der Verbreitung des Telefons, des Tonbands, des Films, des Rundfunks); daher sowohl ihr historisch beispielloser Methodenpluralismus, als auch ihre sozusagen angestrenzte Aufmerksamkeit medialen Phänomenen gegenüber. Das macht sie zum privilegierten Ort der Reflexion mit Bezug auf das neue Medium. Und daraus könnte sich für sie die Möglichkeit ergeben, *im Ausgang* vom Medium Computer, in der Reflexion auf die durch dieses eröffneten Forschungs- und Vermittlungsmöglichkeiten, eine neue Form des Diskurses zu entwickeln, über den sich aus den bisher zunehmend disparaten Weisen kulturwissenschaftlicher Forschung ein neuer, eigenständiger Typus von Wissensgewinnung herausbildet.

Stellt man den Diskurs des Wissens im neuen Medium hypothetisch auf sich (läßt man ihn in dieser Hypothese zwar nicht in einem ansonsten kommunikationsfreien Raum, doch aber so ablaufen, daß alle anderen Weisen der Wissensvermittlung jener durch den Computer geleisteten nachgeordnet bleiben – diese also nicht durch Druck, Briefe, persönlichen Umgang etc. gedoppelt oder überboten wird), so wäre die in diskurstheoretischer Hinsicht auffälligste Konsequenz daraus *der anarchische Charakter des resultierenden Diskurses*. Dieser anarchische Charakter ergibt sich insbesondere aus dem Zusammenspiel zweier Momente: einer Deregulierung der Sprechkompetenz, und dem Außer-Kraft-Setzen des Autorenprinzips.

Zum einen würde in einem solchen Diskurs die geltende *Regulierung der Wortergreifung* fallen. Die Forscher gerieten seit vierhundert Jahren erstmals wieder in die Verfügung über die für wissenschaftliche Kommunikation erforderlichen Produktionsmittel (eine Verfügung, die in einem rede- oder schriftdominierten Diskurs im allgemeinen selbstverständlich ist, nicht aber, wo im Druck publiziert werden muß). Der herrschende Publikationskapitalismus würde fallen, und mit ihm das darauf gegründete System wissenschaftlicher Sprechverbote und -gebote: Im Internet kann sich jeder, ohne dafür vom Urteil oder auch nur der Duldung anderer abhängig zu sein, zu Wort melden, mit beliebigem Nachdruck in den Diskurs einschreiben⁴. Der

⁴ Diesem "schriftbezogenen", nämlich an den traditionellen Publikationsformen in Printmedien orientierten Befund stehen die oft enormen Kosten für multimediale Aufbereitungen entgegen. Solche Aufbereitungen

Sachverhalt lässt sich an der seit einiger Zeit explosionsartigen Zunahme von Internet-*sites* ablesen.

Mit dieser Feststellung ist jedoch noch nichts über die Frage der Rezeption und Rezipierbarkeit solcher Wortmeldungen gesagt: Die für diese Überlegungen wichtige Deregulierung betrifft die Ausschlußmechanismen des Wortergreifens. Die gegenwärtig ebenfalls stattfindende Deregulierung der Rezeptionsmechanismen – die kriterielle Desorientierung des Lesers – dürfte als Begleiterscheinung jeder medialen Neuerung von einiger Tragweite eher ephemeren Charakter haben. Begegnen lässt sich ihr im konkreten Fall etwa durch die Bildung von selektiven, "semipermeablen" Kommunikationsgemeinschaften im Internet, wie es etwa auch mit der *site* www.culturalstudies.at intendiert ist. Neue, jenen der "Printkultur" analoge Ausschlußmechanismen der Wortergreifung werden durch derartige Strategien jedoch nicht geschaffen. In dieser Hinsicht ähnelt das Internet den traditionell schwer kontrollierbaren, mithin tendenziell subversiven Kommunikationsformen des Gerüchts und der Telefonie.

Das zweite für den anarchischen Charakter des neuen Mediums konstitutive Moment betrifft das traditionell für den Diskurs des Wissens grundlegende *Prinzip der Autorschaft*. Bei Verlagerung des Diskurses des Wissens auf den Computer verlöre sich tendenziell die Möglichkeit *diskursimmanenter Referenz*. Nicht nur kann sich jeder Benutzer eines Computers, auf beispiellose (allenfalls durch das wissenschaftshistorisch so gut wie irrelevante Medium Telefon präfigurierte) Weise unkontrollierbar, unter beliebig vielen Namen oder auch namenlos zu Wort melden. Es lässt sich im Zweifelsfall auch bei ursprünglich korrekter Namensangabe kaum noch feststellen, welcher über das Internet (oder auch über ein *offline*-Medium) rezipierte Text welchem Autor zuzuordnen ist und auf welche Weise (als Kopie, Exzerpt, Notiz, Entwurf, beliebige Äußerung etwa in einem *chat* etc., d.h. ob mit Anspruch auf Wissen, und mit welchem). Keine Quellenangabe kann mehr Überprüfbarkeit gewährleisten, da die Quelle sich ständig ändern, die Adresse wechseln, verschwinden kann (was die –

lassen sich jedoch (siehe dazu weiter unten) nicht als funktionales Äquivalent traditioneller Publikation auffassen, sondern übernehmen zugleich auch ein Gutteil jener Funktionen, die bisher die Bibliothek bzw. der Buchhandel zu erfüllen hatte – was die Kostenfrage wiederum etwas anders aussehen lässt.

bisher nur in den Naturwissenschaften vorrangige – Frage der Vertrauenswürdigkeit zu einem unlösbaren Problem radikalisiert). Der neue Usus, bei Zitierungen das Datum der Lektüre (des "Besuches der *website*") anzugeben, verdeutlicht das Problem eher, als daß es es beseitigt: unterstreicht, daß Zitierung im Netz nicht mehr *einen Bezug auf einen Text herstellt*, sondern lediglich einen Akt *je eigener Lektüre bezeugt oder behauptet* – ähnlich wie man bisher mündliche Privatmitteilungen oder auch Vorträge aufgrund der weitgehenden Unüberprüfbarkeit einer Referenz darauf nicht eigentlich zitieren, sondern nur bezeugen konnte, oder wie in den Naturwissenschaften einmalige Naturereignisse in Berichten bezeugt werden (und darunter fallen auch die Ergebnisse von Experimenten). Als Konsequenz daraus lassen sich Mitteilungen auch nicht mehr nach einer feststellbaren chronologischen Ordnung beurteilen, was im Zweifelsfall etwa für die Zuordnung von Äußerungen an einen Autor unabdingbar wäre u.a.m.

Die kommunikative Situation einer Wissenschaft, deren dominantes Medium der Computer wäre, ist in historischer Hinsicht beispiellos. Das Internet konstituiert, da in ihm (trotz der ihm eigentümlichen Form von Gleichzeitigkeit) die Differenz von Anwesenheit und Abwesenheit nicht faßbar ist, keine Gegenwart, wie sie in einem reddenominierten Diskurs das Wechselspiel von Darstellung und Widerrede limitiert und damit schließende, d.h. in ihrer vorläufigen Geltung anzuerkennende Sätze formulierbar macht; es läßt keinen Rekurs auf Autoritäten zu, wie er, im schriftlichen Diskurs des Wissens, mit der Zuordnung von Sätzen und Namen für die Wahrscheinlichkeit des je als Wissen Mitgeteilten bürgt; und es läßt die Idee eines diskursiv-akkumulativen Forschungsprozesses leerlaufen, die in der Feststellung des jeweiligen Forschungsstandes die Bewertung von Problemstellungen und -lösungen ermöglicht. Das neue Medium generiert einen "reinen", d.h. an keinem Punkt mehr in seinem Ablauf sistierbaren, in einem radikalen Sinn unverbindlichen Diskurs.

Das heißt jedoch nicht, daß sich mit diesem Medium nur abfinden kann, wer sich (etwa nach Art eines Adressaten populärwissenschaftlicher Literatur) mit einer "Wissenschaft der Gerüchte" zufriedengibt. Es heißt lediglich, daß dieses Medium keinen sich selbst überlassenen Diskurs des Wissens mehr zuläßt: daß in ihm Wissen nur dann mitteilbar ist, *wenn diese Mitteilung ihr eigenes Referenzsystem mit sich führt*, und zwar gerade nicht in einer Pose souveräner Privatepistemologie, sondern um faßbar werden zu lassen, daß Anspruch auf Wissen besteht, und worin. Ein Anspruch auf Wissen kann

nur noch beurteilt werden, *wenn seine Formulierung zugleich auch den Gegenstand, von dem Wissen beansprucht wird, (nicht nur mitteilt, sondern) vorführt*, und wenn sie auch deutlich macht, wie dieses Wissen sich auf diesen Gegenstand beziehen läßt: Wissen muß als *Präsentation des Gegenstandes* formuliert werden, und zwar derart, daß sie auch den *epistemologischen Rahmen* absteckt, mit Bezug auf den Anspruch auf Wissen erhoben wird, mithin über dessen Geltung zu entscheiden wäre. Derartige Präsentation, nicht das Deponieren wissenschaftlicher Aufsätze oder Bücher im Netz, mit ihren Referenzen und ihrer Funktion als Referenzpunkt für weitere Publikationen, wäre die Form, unter der allein in einem auf den Computer gestellten Diskurs Wissen mitgeteilt werden könnte.

4.2.1.3. Die "offene Präsentation"

Aus diesem Befund sind vor allem drei Konsequenzen zu ziehen.

Die erste betrifft die Frage des *Gegenstandsbereiches*, den eine solche Form der Mitteilung von Wissen definiert. Die Formulierung, eine solche Präsentation müsse den Gegenstand, von dem Wissen beansprucht wird, vorführen, ist nicht metaphorisch zu verstehen, etwa in dem Sinn, daß nunmehr mit besonderem (vorzugsweise multimedialem) Aufwand sichergestellt werden müßte, daß der potentielle Adressat erfaßt, worum es geht. Gemeint ist buchstäblich: den Gegenstand mit sich führen. Erläutern läßt sich das mithilfe eines Verweises auf die Funktionsweise des naturwissenschaftlichen Diskurses, nämlich auf den "repräsentationstheoretischen" Status der seit der frühen Neuzeit für diesen Diskurs grundlegenden *Daten*. In instrumenteller Messung gewonnene Daten sind *mathematische Abbildungen*, und das heißt: sie erübrigen die ereignishaftige Gegenwart des Gegenstandes, und zwar auch dort, wo diese ohne derartiges Instrumentarium gar nicht hätte zustandekommen können: Daten "ersetzen" den Gegenstand für die Wissenschaft. Legitim ist das deswegen, weil Naturwissenschaft sich auf ihren Gegenstand ausschließlich als auf dasjenige bezieht, was meßbar ist, d.h. auf alles, insofern es durch die Zahlen, die die Instrumente generieren, abgebildet ist. Gegenstand der Naturwissenschaft ist nicht

irgendein An-Sich, noch sind es die Zahlen, sondern ist dasjenige, was sich gleichermaßen im vorausgesetzten Objekt und in den Daten findet, sind mithin *die Daten als spezifische Form der Verweisung*, eben als mathematische Abbildung. Und dieser Sachverhalt läßt sich so verallgemeinern, daß er als Lösungsansatz für die hier relevante Problematik faßbar wird: Die Bedingung, Mitteilung von Wissen müsse ihren Gegenstand mit sich führen, ist dort und in dem Maße erfüllbar, wo bzw. wie man es mit einer Form von Verweisung zu tun hat, *in der sich am Signifikanten dieselbe Information ablesen läßt, wie am Signifikat*.

Der historisch paradigmatische Fall solcher Identität der Information ist die zentralperspektivische Abbildung. Bei zentralperspektivischer Abbildung lassen sich die Größenverhältnisse des Abgebildeten ebensogut an diesem, wie am Abbild ablesen. Die neuzeitliche Naturwissenschaft verdankt sich einer Abstraktion aus diesem Spezialfall von Abbildung (in der Abbildung ihre Gebundenheit an den Sehsinn und in der Folge an Wahrnehmung überhaupt verliert): Naturwissenschaftliche Daten halten Proportionen an Naturvorgängen so fest, wie sie sich an diesen Vorgängen selbst ablesen lassen; was darüber hinausgeht, ist wissenschaftlich nicht relevant, fällt (solange keine entsprechende Steigerung der Meßbarkeit zu erreichen ist) nicht in den Gegenstandsbereich von Naturwissenschaft.

Der Computer nun erlaubt – als Metamedium so gut wie aller bisher verfügbaren technischen Medien –, eine analoge Situation für kulturwissenschaftliche Forschung herzustellen. Faßt man Kultur im weitesten Sinn als kollektiven Prozeß der Produktion von Bedeutung (zum Kulturbegriff vgl. genauerhin 4.2.2.2.), so hat es darauf bezügliche Wissenschaft mit Verweisungen, d.h. mit medialen Phänomenen zu tun. Diese Verweisungen sind zwar in ihrer bei weitem überwiegenden Mehrzahl nicht als Abbildung im für die Naturwissenschaften relevanten Sinn aufzufassen, aber sie lassen sich ihrerseits abbilden. Sie sind abbildbar *als mediale Phänomene*, und sie lassen sich (mittels Computer) abbilden in *medialer Simulation*. Sie sind, in exakter Analogie zu traditioneller wissenschaftlicher Schriftpraxis, *zitierbar*.

Mediale Simulation liegt dann bzw. jeweils in jenen Hinsichten vor, wenn bzw. in denen die Lektüre (in der weiten, nicht schriftgebundenen Bedeutung des Wortes) eines medialen Phänomens in dessen Übertragung durch den Computer dieselben

Ergebnisse liefert, wie die Lektüre des Phänomens, wie es der Transposition in den Computer vorgängig faßbar ist – etwa wenn das Faksimile eines Manuskripts, die Wiedergabe einer Fotografie, eines Films oder eines Musikstücks keine andere Form der Lektüre erfordert, als die Lektüre dieses Manuskripts, dieser Fotografie etc. Ginge es um die Bedeutung eines Tanzes, so ließe sich – solange entsprechende technische Möglichkeiten ausstehen – zwar nicht der Tanz als mediales Phänomen simulieren, wohl aber der Film, der den Tanz vorführte (aber auch dieser Film wäre in jenen Hinsichten, in denen er auf dieselbe Weise zu lesen ist, wie der aufgenommene Tanz – sich dieselben Informationen daraus ablesen lassen –, Simulation dieses Tanzes); ginge es um Architektur, so ließen sich nicht die betreffenden Gebäude, wohl aber Fotografien und Pläne davon präsentieren etc. In diesem Sinne kann der Computer *kulturwissenschaftliche Daten* liefern, versetzt er mithin seinen wissenschaftlichen Benutzer in die Lage, den Gegenstand seines Wissens sozusagen diskursiv auf den Weg zu schicken. Möglicher Gegenstand einer Präsentation ist alles, was (und insofern es) als mediales Phänomen simuliert, d.h. im Computer in Form kulturwissenschaftlicher Daten festgehalten werden kann.

(Ein solches Konzept von Simulation stellt, von traditioneller Epistemologie her gedacht, vor die Schwierigkeit, daß mit der Transposition eines medialen Phänomens nicht auch die Art und Weise der Übereinstimmung mit dem Original festgehalten werden kann. Aber diese Schwierigkeit ist grundsätzlich keine andere, wie die Frage der Genauigkeit und Verlässlichkeit von Messung in den Naturwissenschaften oder eines Zitats in einer hermeneutisch ausgerichteten wissenschaftlichen Arbeit – sie ließe sich bewältigen durch Herausbildung von Formen institutioneller Verlässlichkeit und instrumenteller Normierung, wie die Naturwissenschaften sie bereits während der frühen Neuzeit, die schriftbezogenen Wissenschaften bereits während des Mittelalters herausgebildet haben. Auch steht der Einsatz technischer Medien in den Kulturwissenschaften bisher ebenso schon vor dieser Schwierigkeit, und läßt sich diese Schwierigkeit in impliziter medialer Praxis bewältigen: Im allgemeinen ist bei einiger Erfahrung sehr gut abschätzbar, wie verlässlich etwa eine Fotografie ein Gemälde wiedergibt, oder eine Shellack die Aufführung eines Volkslieds.)

Die zweite Konsequenz aus der Feststellung, ein auf den Computer gestellter Diskurs des Wissens könne sich nur über die Präsentation der Gegenstände des Wissens

vollziehen, ist forschungspragmatischer Art. Eine Präsentation erfordert, wenn sie nicht nur die Formulierung eines Forschungsergebnisses, sondern die Gesamtheit des zu deren Beurteilung erforderlichen Materials beinhaltet, einen unvergleichlich höheren "Formulierungsaufwand" als ein Aufsatz oder auch ein Buch. Sie ist eher einer Bibliothek oder einem thematischen Archiv zu vergleichen. Und das würde sich nur unter der Voraussetzung nicht als drastische Einschränkung der Möglichkeiten einer Teilnahme am Diskurs des Wissens auswirken, daß sich *neue Formen wissenschaftlicher Kollaboration* herausbilden, und zwar nicht diskursiver Kollaboration, sondern (in Analogie zur Bibliothek) von materialbezogener *Forschungskollaboration*: daß Präsentationen etwa nach einem modularen System aufgebaut werden, das eine Übernahme des "Datenteils" in andere Präsentationen ermöglicht. Die "Bibliothek" müßte nicht nur zugänglich, sondern grundsätzlich ubiquitär verfügbar und weiterverwertbar sein – auch das eine im neuen Medium (zumindest in technischer Hinsicht) realistische Möglichkeit⁵. Die Form der Mitteilung, die ein derartiger Diskurs des Wissens erforderte, wäre also genauerhin eine *offene Präsentation*.

Die dritte Konsequenz betrifft die Funktionsweise solcher Mitteilung. Kann sich Mitteilung von Wissen nur noch über die Präsentation von dessen Gegenstand vollziehen, so ist damit nicht mehr eigentlich auf Rezeption abgezielt, sondern, umfassender und zugleich bescheidener, auf den Vollzug bzw. Nachvollzug eines Prozesses der Wissensgewinnung. Das neue Medium destruiert die epistemologische Differenz zwischen Forschung und Lektüre, Perzeption und Rezeption. Und daraus würde sich nicht nur eine unbeugsam egalitäre Form des Wissens ergeben, sondern auch und vor allem eine *diskursive Immanentisierung* von Forschung, die allem Wissen einen irreduzibel reflexiven Charakter verleiht: *Forschung wird zum Moment des Diskurses*, und die *Darstellung* des Wissens kann nicht mehr von dessen *Genese* abstrahieren.

⁵ De facto entwickelt sich das Internet durch die zur Zeit geradezu explosionsartige (und entsprechend chaotische) Vermehrung digitalisiert zur Verfügung gestellter Archive (im weitesten Sinn) genau in Richtung auf eine derartige Forschungskollaboration hin. Einen systematisch-einheitlichen Ansatz dafür würde das bereits seit Jahrzehnten (bisher offenbar weitgehend erfolglos) von Ted Nelson betriebene Projekt "Xanadu" bieten (<http://xanadu.com.au/xanadu>).

Dabei geht es nicht um die (durchaus traditionelle) Forderung, es sei anzugeben, nach welcher Methode die jeweils mitgeteilten Ergebnisse einer Forschung gewonnen wurden. Denn Methode ist ihrerseits Ergebnis einer (über Kollektivierung entstandenen) epistemologischen Abstraktion, ein Regelsystem, das die Mitteilbarkeit von Wissen dadurch absichert, daß es angibt, wie Mitteilung in einen Forschungsprozeß "rückzuübersetzen" und damit zu überprüfen wäre (vgl. Punkt 2.3.). Hier hingegen ist gleichsam nicht ein in einem bestimmten Labor durchgeführtes Experiment so darzustellen, daß es gelingen kann, es auch in anderen Labors durchzuführen, sondern steht die *ursprüngliche* Vollziehbarkeit des Experiments in Frage: Eine Präsentation hat (und darin gleicht sie weniger der Form naturwissenschaftlichen Diskurses, sondern eher bestimmten Formen dialogischer Verschriftlichung von Forschung, wie sie etwa vor der Herausbildung dieses Diskurses Galilei eingesetzt hat) Unikat eines *experimentellen Raumes der Wissensgewinnung* zu sein, teilt nicht einfach mit, wie das Experiment nachzuvollziehen wäre, sondern hat die Lektüre selbst zum Vollzug von Forschung zu machen. Derartige Präsentation wäre, indem sie sowohl die Gesamtheit der zu ihrer Beurteilung erforderlichen Daten, als auch den für ihre Überprüfung maßgeblichen "Experimentalraum" zur Verfügung stellte, externen Rekurs auf Bibliotheken, Feldforschung oder experimentelle Gerätschaft tendenziell erübrigte, in einem strengen Sinn Medium eines *Gedankenexperiments*.

4.2.2. Bildschirmlektüre

Während die Frage nach Forschungsstrategien in der Projektarbeit auf eine technisch orientierte Untersuchung kulturwissenschaftlicher Verfahrensweisen führte, führte die Frage nach vom neuen Medium her gedachten Vermittlungsstrategien – über diskurstheoretische Überlegungen (siehe 4.2.1.) – zur Untersuchung der historischen Spezifität von Bildschirmlektüre: Was ändert sich im neuen Medium an den Rezeptionsbedingungen von Texten. Und diese Untersuchung erforderte die Einschränkung der Fragestellung mit Bezug auf einen konkreten kulturhistorischen

Rahmen: Insofern der Übergang zur Bildschirmlektüre auch von Praktiken abhängig ist, die sich nicht aus den Möglichkeiten des neuen Mediums ergeben, sondern über den kulturellen "Hintergrund" definiert sind, vor dem dieses Medium plaziert wird, läßt sich dessen Analyse nicht auf allein durch das Medium determinierte Allgemeinheit führen. Es erwies sich als sinnvoll, die europäische Kultur als Rahmen der Untersuchung anzusetzen.

4.2.2.1. Der Begriff "Hypertext"

Der Begriff "Hypertext" ist, wie allgemein die Begrifflichkeit zu den neuen Medien, noch unscharf; er wird auf unterschiedlichste Weise verwendet, und in seiner Nähe tauchen laufend neue Wortbildungen mit vermutlich mehr oder minder geringer Halbwertszeit auf ("Metatext", "Hypermedium" etc.). Die im folgenden referierte Forschungsarbeit beschränkte sich im wesentlichen auf dasjenige, was sich unter dem Begriff "Hypertext" fassen läßt.

Es besteht in der Literatur weitestgehend Einigkeit darüber, daß die Erfindung, Verbreitung und mediale Durchsetzung von Hypertext die traditionellen Formen des Lesens revolutioniert hat. Auch die Beschreibung dieser Revolution ist überraschend einhellig. Man kann ihr drei Hauptmerkmale der neuen Art von Lektüre entnehmen:

- die Ablösung von konsekutivem, linearem Lesen durch ein nicht-lineares;
- die nachdrückliche Förderung einer Art flüchtigen Lesens, eines Überfliegens der Texte mit gestreuter Aufmerksamkeit; und
- das (durch Fotografie, Film und Fernsehen bereits angebahnte) Überhandnehmen von Bildern gegenüber Schrift.

Drei in der Literatur verbreitete Ungenauigkeiten sind vorrangig anzumerken:

- Hypertext ist *für den Leser* nicht "ein Korpus von Schrift- und Bildmaterial", wie der Erfinder des Wortes definierte⁶. Diese Definition ist *vom Schreiber her* gedacht, oder vom traditionellen Leser, der es tatsächlich immer mit irgendeinem Korpus zu tun hat. Hypertext im Sinne des Erfinders des Wortes meint ein Gesamt von Knoten, das durch sog. inter(hyper)textuelle Links definiert ist, d.h. durch Links, die unterschiedliche Dokumente ein- und derselben Website miteinander verknüpfen. Für den Bildschirmleser aber ist die Unterscheidung zwischen solchen Links und einem Link, das lediglich an eine andere Stelle eines Dokuments führt, oder einem Link zu einem anderen Server nicht nur meistens nicht ohne weiteres nachvollziehbar, sie ist für ihn auch weitgehend irrelevant. Hypertext meint für ihn zunächst lediglich *eine neue Qualität einzelner Texte*.
- Gelesen wird nie ein Hypertext, gelesen werden immer nur Texte. Hypertext verknüpft Elemente miteinander, die ihrerseits, wie kurz auch immer sie sein mögen, Texte sind; gelesen werden *diese Texte*, nicht die Verknüpfungen. Und
- die Unterscheidung von linearer und nicht-linearer Lektüre ist zumindest irreführend. Lektüre ist immer noch, wie sprunghaft sie auch sein mag, ein linearer Vorgang, in Europa im allgemeinen von links nach rechts und von oben nach unten.

Hypertext heißt für den Leser, daß jeweils bestimmte, für gewöhnlich als solche kenntliche und mit Zeichen gefüllte Flächen am Bildschirm gleichsam die Artikulierung eines Befehls anbieten, der nur noch (mittels Mausklick) aktualisiert werden muß, damit anderes am Bildschirm erscheint, etwas, von dem im allgemeinen angenommen werden kann, daß der Hersteller des Hypertexts es für sinnvoll hielt, es sich in Zusammenhang mit der jeweils derart markierten Fläche anzusehen. Hypertext ist für den Leser ein in einen gerade am Bildschirm erscheinenden Text eingebautes Angebot, nach oder statt dieses Texts einen anderen zu lesen. Insofern ist er nicht eigentlich unter dem Titel "Lektüre", sondern genauerhin unter dem Titel "Lektürestrategie" abzuhandeln.

⁶ Hypertext ist "ein Korpus von Schrift- oder Bildmaterial, das auf so komplexe Weise in sich verknüpft ist, daß es nur sehr umständlich auf Papier präsentiert oder dargestellt werden könnte". Theodor Holm Nelson, "A File Structure for the Complex, the Changing and the indeterminate", in: Proceedings of the ACM National Conference, 1965: 96.

Es gibt Formen traditioneller schriftlicher Mitteilung, die solchem sprunghaften Lesen nachdrücklich entgegenarbeiten, allen voran der Roman (und das ist bezeichnenderweise jene Textsorte, die explizit oder implizit von allen aktuellen kulturkritischen Abhandlungen über den Verfall des Lesens angerufen wird⁷). Der einzige derartige Sprung, den ein Roman – und zwar in genau festgelegter Abfolge – zulässt, ist das Umblättern. Ein Roman versucht, seinen Leser buchstäblich zu fesseln, ihn gar nicht auf den Gedanken kommen zu lassen, er könne vor dem vom Autor vorgesehenen Ende (bzw. vor den Zäsuren der Kapitel) aus der Lektüre aussteigen und etwas anderes lesen.

Umgekehrt gibt es ebenso – und zwar schon bei weitem länger als den Roman – eine Form schriftlicher Mitteilung, die insistent ein ganz ähnliches Angebot der Lektüreunterbrechung und anderweitiger -fortsetzung enthält, wie der Bildschirm des Computers, gemeint ist die Forschungsliteratur im weitesten Sinn⁸. Forschungsliteratur ist voll von Referenzen auf vom gerade gelesenen unterschiedene Texte: Zitaten, Quellenangaben und sonstigen Verweisen auf anderweitig Geschriebenes. Manchen Verweisen läßt sich durch ein Verlassen der Linearität der Lektüre und schlichte davon abweichende Augenbewegung folgen (z.B. bei Fußnoten, interlinearen Glossen, Rubriken), manche erfordern ein Blättern an eine andere Stelle des jeweils materiell definierten Buchkorpus (wie etwa bei einem Lexikon oder in der Bibel), und "extrahypertextuell" wären alle Verweise auf andere Bücher und dgl.

In diesem dritten Fall ist der traditionelle Leser gleichsam *offline*, genauer: Solche Verweise lassen sich nur unter der Voraussetzung in die Lektüre eines anderen Texts umsetzen, daß der Leser sich in einer entsprechend gut ausgestatteten Bibliothek befindet. In einer solchen Bibliothek aber ist auch schon der Leser des späten Mittelalters "*online*". Als Bildschirm fungiert das Lese-pult, als Maus, sofern dem

⁷ Ein prominentes Beispiel für dasjenige, was sich mittlerweile geradezu zu einer eigenständigen Literaturgattung ausgewachsen hat: Sven Birkerts, *Die Gutenberg-Elegien*, Frankfurt am Main 1997

⁸ Die übliche (auch häufig explizite) Beschränkung des Gegenstandsbereichs "Hypertext" auf digitalisierte Texte (etwa: <http://www.fask.uni-mainz.de/user/warth/hypertext/diplom/Hypertext-2.1.4.html>; ein Gegenbeispiel bietet etwa <http://selfaktuell.teamone.de/artikel/gedanken/formularisierung/>) ist zwar in technischer Hinsicht durchaus sinnvoll, jedoch sinnlos, wo es um es um Lektüreprozesse und damit um das Funktionieren schriftlicher Mitteilung geht.

jeweiligen Verweis nicht durch Augenbewegung oder Blättern nachgegangen werden kann, der Bibliothekar. Nicht das Buch also, sondern die *Bibliothek* wäre in dieser Hinsicht der Vergleichspunkt, den man heranzuziehen hätte, um die Auswirkungen des Computers als neuem Medium auf das Lesen zu untersuchen. Die Bibliothek ist ein (mit einem mittlerweile bereits gängigen, jedoch ebenfalls noch sehr unscharfen Begriff) *protohypertextueller* Raum.

Man kann den Zusammenhang noch ein Stück allgemeiner formulieren. Liegt nämlich das Charakteristische von Hypertextualität für den Leser darin, daß er am je gelesenen Text eine Verweisung ausmacht, der er folgen kann, oder nicht, so ist vor der technischen Automation dieser Verweisung, d.h. für das Vorliegen von Protohypertextualität keineswegs erforderlich, daß das Bestehen einer Verweisung im Text explizit festgeschrieben ist. Ein Zitat ist für den Kenner auch dann ein Verweis, wenn die Quelle nicht angegeben wird, sogar noch dann, wenn die Stelle überhaupt nicht als Zitat gekennzeichnet ist, und zwar unabhängig von der Intention des Zitierenden. Kein Forscher ist auf die expliziten Verweise in Texten angewiesen, jedenfalls nicht auf sie beschränkt, um sich seinen Lektüreweg durch die Massen des Geschriebenen zu bahnen, d.h. um den jeweils gelesenen Text als Element eines Protohypertexts zu behandeln. Jeder Forscher stellt laufend selbst derartige Verweise her, sei es als gedankliche Verknüpfung oder Annotation mit Bezug auf bereits erfolgte oder in Hinblick auf möglicherweise später stattfindende Lektüre, sei es durch tatsächliche Unterbrechung der Lektüre und Aufsuchen eines anderen Texts.

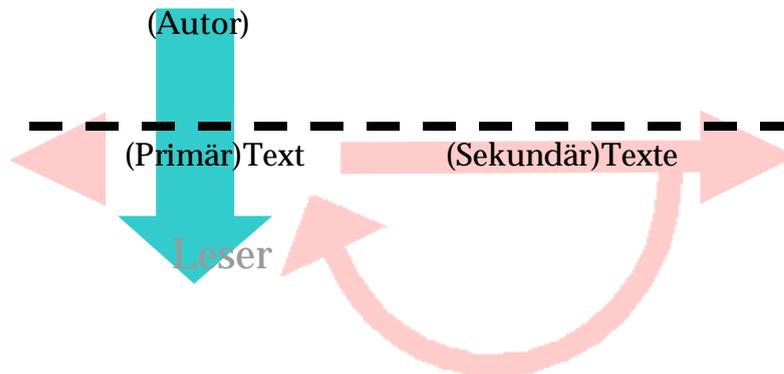
Solche Bahnungen sind, auch wenn sie nicht durch den Autor festgeschrieben wurden und von seiten des Lesers ohne für andere feststellbares Substrat bestehen, nicht beliebig: Gelangt der Forscher so weit (was von ihm im allgemeinen erwartet wird), daß er die Ergebnisse seiner Lektüre ihrerseits wiederum, als Verfasser, der Lektüre anderer zugänglich macht, so lassen sie sich nach ihrer Qualität und Sinnhaftigkeit beurteilen. Und der Maßstab solcher Beurteilung liegt im Verständnis des jeweils gelesenen Texts: Die Qualität von Verweisen, Zusammenstellungen von Texten, Lektürewegen bemißt sich daran, wie notwendig oder nützlich sie für das Gelingen der Lektüre des Ausgangstexts sind. Und insofern der gesamte schriftliche Diskurs des Wissens, soweit er sich auf Texte bezieht, nichts anderes ist, als der Niederschlag einer kollektiven Bemühung um das Verstehen dieser Texte, und jedes einzelne Element

dieses Diskurses auf Zustimmung abzielt, handelt es sich bei den Lektürebahnungen des forschenden Lesers um eine projektive Abbildung dieses Diskurses. Lesen im traditionellen Sinn ist, wo es um Forschung geht, *Produktion eines Protohypertexts* als eines Gesamts zum jeweils Gelesenen gehöriger diskursiver Verweisungen.

Ein derartiger diskursiver Verweis bedarf, gleichgültig, ob der Text ihn vorgibt oder der Leser ihn generiert, eines Akts der Aktualisierung (analog dem *mouse*-Klick am Bildschirm). Ein Grenzfall solcher Aktualisierung, sozusagen deren Maximum, wäre der Fall, daß der mit dem gerade gelesenen assoziierte Text so weit bekannt ist, daß es keinen Sinn machen würde, die Lektüre zu unterbrechen, etwa wenn ein Zitat zweifelsfrei als solches erkannt wird. In diesem Fall besteht die Bahnung in nichts weiter als in einer gedanklichen Schleife, in der keine Lektüreooption offen bleibt, da sie unmittelbar auf den Ausgangstext zurückführt. Lektürestrategische Relevanz erhält eine derartige Assoziation von Texten erst durch ein *Defizit des Wissens*, nämlich in einer Situation, in der der Leser annimmt, ein Einschub der Lektüre des assoziierten Texts würde in irgendeiner Weise dasjenige, was der gerade vorliegende Text mitteilt, besser faßbar machen. Der Leser könnte etwa daran zweifeln, daß ein Zitat im exakten Wortlaut vorliegt, diesen Zweifel aber nicht aus dem Gedächtnis zu beseitigen in der Lage sein; oder er könnte meinen, das Verständnis eines Zitats erfordere die Klärung seines ursprünglichen Kontexts, eine ausgemachte Anspielung erfordere einen Textvergleich, usw.

Der einfachste Fall solchen Defizits wäre die Unkenntnis eines im gerade vorliegenden Text verwendeten Wortes oder Zeichens; der Verweis würde in diesem Fall zu einem Lexikon, einem Wörterbuch oder ähnlichem führen. Die elementare Struktur eines diskursiven Verweises besteht, allgemein formuliert, in einer *durch kommunikative Dysfunktion generierten Lektüreschleife*. Der Leser "stolpert" in einer Lektüre und wendet gleichsam um neunzig Grad, verläßt die Lektüre als eine Bewegung von Schreiber auf Leser, um eine durch einen einzelnen Text generierte Bewegung von Text zu Text zu durchlaufen, die auf die Wiederaufnahme der suspendierten Lektüre ausgerichtet ist. Er setzt die Lektüre aus in der Erwartung, der Zieltext dessen, was damit zum "Anker" eines "Links" wird, berge dessen Bedeutung oder werde jedenfalls zu deren Erfassen beitragen. Man könnte die Lektüre eines solchen Zieltexts (insofern

sie der suspendierten nachgeordnet ist und auf *deren* Gelingen abzweckt) als "sekundär" bezeichnen.



Diese elementare Struktur kann jederzeit in sich zusammenbrechen, der diskursive Regreß in der Lektüre eines anderen Texts angehalten werden, die nicht mehr in Hinblick auf den Ausgangstext erfolgt, sondern den neuen Text als selbständige Mitteilung eines Schreibers auffaßt. Und sie kann äußerst komplexe Formen von Lektürestrategie generieren. Jeder sekundäre Text kann sich stellenweise oder insgesamt als gemessen an den Erwartungen unzureichend erweisen, neue diskursive Bewegungen initiieren, jeder Text kann eine Doppelfunktion als Element eines Diskurses und als sozusagen autarker Text (Moment einer von einem Schreiber an einen Leser gerichteten Mitteilung) erfüllen. Die Funktionsweise des Verweises ist jedoch in allen Fällen dieselbe: Ausmachen einer kommunikativen Dysfunktion in einer Lektüre, Transformation der dysfunktionalen Stelle in einen Signifikanten, dessen Signifikat diskursimmanent zu definieren bleibt, und antizipative Bestimmung des diskursiven "Ortes" des gesuchten Signifikats.

Traditionellerweise erfordert jeder diskursive Regreß ein mehr oder minder umfangreiches und mehr oder minder ausgeprägtes strategisches Können: Auch wo ein Verweis ausdrücklich in einem Text festgeschrieben wurde, muß man nicht nur sozusagen sein Format richtig erfassen (etwa zu unterscheiden in der Lage sein, ob es sich beim Zieltext um ein Buch oder einen Aufsatz handelt), muß man nicht nur das bisweilen äußerst komplexe Instrument Bibliothek zu bedienen verstehen, sondern muß man auch mit einiger Verlässlichkeit abzuschätzen in der Lage sein, was der Zieltext bietet, bzw. was seine Lektüre für die Lektüre des Ausgangstextes leisten kann. Diese Anforderungen steigern sich noch drastisch, wo kein explizit niedergeschriebener

Verweis vorliegt. Ist der Leser in dieser Hinsicht nicht hinreichend souverän, so wird der Aufwand für das Ausmachen und die Aktualisierung eines Verweises sehr schnell so groß, die Aussicht, die mit einem Verweis einhergehende Erwartung erfüllen zu können, so gering, daß diese sich gar nicht mehr aufbauen kann.

Diese für forschendes Lesen erforderliche strategische Kompetenz wird grundsätzlich mit der Lektüre erworben: Je mehr man gelesen hat, desto effizienter kann man selbst Verweise setzen, gebotene Verweise erkennen und beurteilen, nützlich erscheinenden Verweisen nachgehen. Der Erwerb solcher Kompetenz ist jedoch seit Jahrhunderten bereits ein viel zu weitreichendes Unterfangen, als daß er durch die Anstrengung eines einzelnen zu auch nur einigermaßen stabiler Souveränität führen könnte. In Europa wurde dafür eine eigene, in sich wiederum äußerst komplexe Institution geschaffen, in der den Lesern diskursive Kompetenz vermittelt wird, eine Institution sozusagen protohypertextueller Propädeutik, nämlich die Universität.

Protohypertextuelle Lektüre ist konsequenterweise ein mit einer entsprechend helleuchtenden Aura versehenes Können von Spezialisten. Genau das aber ist hypertextuelle Lektüre nicht mehr. Denn der Schreiber von Hypertext packt zunehmend den Großteil der vom Leser bisher erforderten protohypertextuellen Kompetenz *in den Hypertext* – und zwar ungeachtet der Tatsache, daß für gewöhnlich das Gegenteil behauptet wird, nämlich ein Kompetenzverlust des Schreibers, der dem Bildschirmleser die Wahlfreiheit nicht-linearer Lektüre zugestehen muß. Was für den Leser von dieser traditionell hochspezialisierten Kompetenz bleibt, ist sehr schlicht: Er muß laufend aus einer Reihe angebotener Lektüresprünge auswählen, wobei diese Angebote oft – etwa durch sog. *thumbnails* oder Linkbeschreibungen – die Erwartungen des Lesers möglichst genau zu präfigurieren trachten, und Fehlentscheidungen unvergleichlich geringere Konsequenzen haben, als bisher. Und ist die jeweils festgeschriebene hypertextuelle Kompetenz für einen Bildschirmleser unzureichend, so kann er auf mittlerweile äußerst effiziente ad-hoc-"Verlinkungsmechanismen" zurückgreifen, nämlich auf Suchmaschinen. *Der Hypertext übernimmt weitestgehend die lektürestrategische Kompetenz des traditionellen Lesers.*

Eine Folge davon ist, daß der neue Leser gleichsam unter dem Niveau traditioneller Forschungslektüre eine projektierte diskursive Bewegung vollziehen kann, die bisher als deren qualitativer Ausweis an die eigene Lektürekompentenz gebunden war. Jeder auch

nur einigermaßen mit den Navigationsmöglichkeiten des Internet vertraute Mittelschüler (oder auch: Universitätslehrer) kann heute ohne besonderen Aufwand schriftliche Arbeiten kompilieren, deren Beurteilung das Wissen seiner Lehrer (resp. der anderen Teilnehmer am jeweiligen Diskurs) übersteigt, und zwar ohne daß damit auch nur irgendetwas über den Wissensstand des Schülers (des Universitätslehrers) ausgesagt wäre. Und jeder Bildschirmleser kann etwa, auch wenn er nie Vergil gelesen hat und ohne ihn zu lesen, auch wenn er kein Latein versteht und ohne es zu lernen, ein Zitat aus der *Aeneis* in Sekundenschnelle identifizieren, genau lokalisieren und ohne größere Schwierigkeiten eine brauchbare Übersetzung beibringen – ein Vorgang, der bisher ohne fortgeschrittene Spezialisierung undenkbar war. Das schließt natürlich nicht aus, daß auch am Bildschirm kompetente Lektüre stattfinden *kann*; aber sie *muß* nicht, ohne daß das noch am "Lektüreprodukt" abzulesen wäre. Die traditionelle Lektürekompentz des Lesers wird im Ablauf von Bildschirmlektüre weitestgehend funktionslos.

Hypertext operiert, historisch gesehen, als *Dissoziation von Textverstehen und diskursiver Lektüre*, Ermöglichung eines "rein" diskursiven Lesens, d.h. als Verselbständigung des Diskurses, der bisher, zumindest dem Anspruch nach, in der Lektüre je einzelner Texte verankert war⁹.

4.2.2.2. Die Entstehung von Schrift als visuellem Medium

Mediale Umbrüche erhalten ihre Bedeutung erst durch ihre Situierung im Rahmen eines konkreten kommunikativen Vollzugs: Dementsprechend läßt sich die Bedeutung des durch den Computer ausgelösten Umbruchs in den kommunikativen Möglichkeiten nur mit Bezug auf einen jeweils konkreten kulturellen Hintergrund angeben; "an sich" ist der Umbruch unbedeutend.

Unter *Kultur* wird hier *die Gesamtheit kommunikativer Ereignisse, Prozesse und Verhältnisse* verstanden, *die sich in ihrer Genese jeweils auf eine konkrete*

⁹ Zur Frage des "reinen" Diskurses sowie zur daraus sich ergebenden Destruktion der kritischen Funktion des Diskurses vgl. 4.2.1.2.

gemeinsame kommunikative Situation zurückführen lassen. So gefaßt, ist Kultur kein absoluter, sondern ein relativer Begriff: Man kann ihn sinnvollerweise nur einsetzen, wenn man angibt, mit Bezug worauf, auf welche kommunikative "Ursituation" man davon spricht. In Verbindung mit einer solchen Angabe aber läßt sich der Begriff auf unterschiedlichste Weise einsetzen: kann man von der Kultur eines einzelnen sprechen, ebenso wie von der Kultur eines Fußballvereins oder eines universitären Instituts, von der Kultur eines Staates oder einer überstaatlichen Einheit. Im folgenden wird versucht, die Frage der Bildschirmlektüre vor dem Hintergrund der europäischen Kultur zu positionieren.

Die kommunikative "Ursituation" der europäischen Kultur liegt im achten und frühen neunten Jahrhundert: in der Entstehungszeit eines neuen Großreiches, dessen Herrscher mit akuten Legitimationsproblemen zu kämpfen haben, nämlich des Frankenreichs der Arnulfinger. Die Arnulfinger haben (als Hausmeier der Frankenkönige) *de facto* bereits seit Generationen die Macht in Händen, verjagen dann Mitte des achten Jahrhunderts den letzten königlichen Merowinger vom Thron und krönen sich selbst. Da jedoch die Legitimität des fränkischen Königtums, das sog. Königsheil, an das Geblüt gebunden ist, läßt sie sich nicht durch die Wahl, der Pippin, der erste gekrönte Arnulfinger, sich unterzieht, übertragen. Folge davon ist eine Dopplung der Legitimationsstrategie: Pippin läßt sich nicht nur wählen, er läßt sich auch nach alttestamentarischem Brauch salben, macht sich somit zum König des einen (im Großteil des Herrschaftsbereichs bereits anerkannten) Gottes, über den hinaus und gegen den kein Anspruch auf Herrschaft Bestand haben kann. Drei Jahre darauf versucht er, diese eigenartig ambivalente, mithin fragwürdige Legitimationssituation dadurch zu beenden, daß er einen der beiden Vorgänge ohne den anderen wiederholt: Er läßt sich nochmals salben, und zwar diesmal durch jene Person, die nicht zuletzt durch ihre Anerkennung im Frankenreich als oberster Repräsentant dieses Gottes auf Erden gilt, nämlich durch den Bischof von Rom.

Diese originäre Sakralisierung des neuen fränkischen Königshauses impliziert nicht nur einen unüberbietbaren Herrschaftsanspruch, der gleichsam die der Tendenz nach unbegrenzte fränkische Machtfülle abbildet. Sie impliziert auch ein grundlegendes, nämlich *für Europa grundlegendes kulturelles Defizit*. Denn auch der Papst muß sich (motiviert durch die Tatsache, daß er die Franken dringend als Schutzmacht benötigt)

das Amt der Legitimierung von Herrschaft arrogieren, und er löst dieses Problem so, daß er die Krönung nicht als Akt der Stiftung von Herrschaft, sondern lediglich als *Übertragung* einer seit jeher legitimen Herrschaftsfunktion über die raum-zeitlichen Grenzen von Reichen hinweg auffaßt. Entsprechend huldigt er dem Nachfolger Pippins, Karl dem Großen, in Rom, der Hauptstadt eines untergegangenen Reiches, als *dessen* Herrscher, nämlich als Caesar.

Dieses Ereignis hat insofern etwas Naheliegendes, als das Frankenreich zum bei weitem überwiegenden Teil auf ehemals römischem Territorium liegt, auch dessen Kernbereich umfaßt, und (sieht man von den islamischen Gebieten ab) das mächtigste politische Gebilde auf diesem Territorium darstellt. Es hat jedoch insofern etwas Widersinniges, als das Reich, dessen Herrschertitel Karl durch den Papst zugesprochen wird, zwar dort, wo er ihm zugesprochen wird, untergegangen ist, anderswo aber, in reduzierter, oströmischer Form, noch existiert, und dieses noch bestehende Reich keineswegs im Machtbereich der Arnulfinger liegt. Und daraus ergibt sich die historisch einzigartige Situation, daß Karl nicht nur zum Herrscher eines Reiches gekrönt wird, zu dem er das eigene *erst machen muß*, nämlich indem er jenes nach Jahrhunderten des Verfalls wiederaufstehen läßt; sondern daß er diese Wiedergewinnung zugleich *nicht* sozusagen empirisch im Anschluß an dasjenige angehen darf, was davon lebendig geblieben ist – denn das würde die Anerkennung der Priorität Ostroms mit seiner aus der Antike weitergeführten Herrschertradition und seinem sozusagen bruchlosen Kulturbestand implizieren.

Karl befindet sich in der paradoxen Situation, an eine Tradition anknüpfen zu müssen, ohne dasjenige, was von dieser Tradition in die Gegenwart reicht, aufnehmen zu dürfen. Er kann sein Reich nur herstellen im Anschluß an *tote* Überreste, Zeichen der Vergangenheit, insofern diese *nicht* mehr in die Aktualität von Gegenwart eingebunden sind, d.h. im Rückgriff auf Schrift, und nur darauf. Nun sind zwar an verschiedenen Orten des Frankenreichs die unterschiedlichsten Schriften aus der Antike erhalten, aber der Gebrauch von Schrift hat sich, wie alles andere Römische, im Laufe der Jahrhunderte verloren. Es geht also nicht nur darum, vorhandene Schriften zu lesen, um ein untergegangenes Reich wiederaufleben zu lassen, sondern zunächst darum, *lesen zu lernen* - und zwar nicht dadurch, daß man der eigenen Sprache durch Hinzufügung graphischer Zeichen schriftliche Dimension verleiht, sondern umgekehrt:

aus einer gegebenen, jedoch unleserlichen Schrift. Darin liegt die kommunikative "Ursituation" der europäischen Kultur: Es ist die Situation von Schriftkundigen angesichts einer Schrift, die es zu entziffern gilt, zu der es aber keinen Zugang gibt, als ihre Lektüre. Man könnte das als *absolutes Lesenlernen* bezeichnen.

Nun kann, auch wenn man weiß, daß dasjenige, was einem zu lesen aufgegeben ist, Schrift ist (und nicht bedeutungsloses Gekritzel), eine Lektüre schlechterdings nicht gelingen, solange nicht ein externer Schlüssel irgendeine Stelle der Schrift in bekannte Sprache zu "übersetzen" erlaubt. Als dieser Schlüssel (zur Erschließung der untergegangenen Antike) fungiert, für die europäische Kultur, die Bibel – dieser Funktion verdankt sie ihre in Europa mehr als ein Jahrtausend währende dominante Rolle. Auch die Bibel ist im achten Jahrhundert so gut wie unlesbar geworden, nicht nur für Laien – auch die Priester, die der Gemeinde daraus vorlesen, haben oft keine Ahnung mehr, was die lateinischen Texte bedeuten. Die Lesung ist zu einem magischen Vorgang verkommen, wie ihn heute noch etwa das Wort "Hokuspokus" faßbar werden läßt (eine Verballhornung der Worte der Wandlung, d.h. der Bibel, *hoc est enim corpus*). Es gibt jedoch (aus der Antike überkommene) Institutionen in Europa, die Bibel-Lektüre *als Lebensform* bewahren, nämlich die Klöster. Und genau an diesen Institutionen setzt das fränkische Unternehmen einer originären Kulturrestitution an.

Die Christen des Römischen Reiches waren "Bücherfreaks" (auf ähnliche Weise, wie es heute "Computerfreaks" gibt), die ihr Leben ein für allemal und so gut es ging aus der Gesellschaft herausnahmen, um es der Lektüre zu widmen, Tag für Tag und Nacht für Nacht allein oder gemeinsam mit anderen "Bücherfreaks" ein und dieselben Texte lasen, sogar den Schlaf für solche Lektüreereignisse unterbrechen und die gemeinsamen Mahlzeiten in solche Ereignisse umfunktionierten. Klöster entstehen zum Zweck der Verbesserung der äußeren Lektürebedingungen (als da sind Ruhe, Erleichterung des Lektürevorgangs durch Ritualisierung und kollektive Disziplinierung, Schaffung maximaler Lesezeiten bei gleichzeitigem Bannen der für einen einzelnen unweigerlich daraus resultierenden Existenzbedrohung etc.). Die asoziale Tendenz der Umwidmung des Lebens in einen möglichst ununterbrochenen Lektüreprozeß führt dazu, daß den Christen die Schuld am Untergang des Römischen Reiches gegeben wird: Christen kümmerten sich nicht um die *res publica*, heißt es, und daran zerbrache

diese, deswegen gehe die über ein Jahrtausend alte Kultur der Römer an den Anstürmen der Barbaren zugrunde.

Besonders nachdrücklich werden diese Vorwürfe nach der Einnahme und Plünderung Roms durch die Westgoten im Jahr 410. Augustinus antwortet darauf mit der letzten großen Apologie des Christentums, nämlich den zweiundzwanzig Büchern "Über den Gottesstaat". Die erste Hälfte dieses Werkes verteidigt das Christentum durch den Versuch des Nachweises, daß das Reich nicht an der neuen Religion, sondern an seiner traditionellen, durch die Jahrhunderte immer weiter verkommenen Verfaßtheit zerbricht; in der zweiten Hälfte hingegen nimmt Augustinus diese Verteidigung beinahe explizit wieder zurück, indem er einen unversöhnlichen, die gesamte Geschichte durchziehenden Gegensatz zwischen Weltstaat, also der *res publica*, und Gottesstaat behauptet, der insbesondere deswegen in der Geschichte nicht zu lösen ist, weil es sich beim Gottesstaat um eine virtuelle Gemeinschaft handelt: Auch wenn die Kirche als sinnenfälliger Zusammenschluß der Christen als eine Art Abbild der *civitas dei* fungiert, kann man doch im einzelnen nie wissen, mit wem man es zu tun hat. Diese *virtual community* ist definiert über eine kollektive Bemühung um Lektüre, nämlich des geschriebenen Wortes Gottes, und diese Bemühung ist koextensiv mit der Geschichte der Welt: Der Anbruch des Verstehens der heiligen Schrift ist das Ende der Welt. Nur von dieser Auffassung von Geschichte als einem Lesenlernen her läßt sich die immense Wirkung des Werks in Europa, auch und gerade bei den Mächtigen, verstehen. Karl der Große, der nicht schreiben und kaum lesen kann, hat sich immer wieder aus dem "Gottesstaat" vorlesen lassen: gemeint, darin ein Modell des eigenen Reiches gefunden zu haben.

Christliche Lektüre ist grundverschieden von allem, was bis dahin Lektüre war. Schrift ist in der Antike kein eigenständiges Medium: Es ist ein Mittel, Rede zu übertragen, d.h. deren raum-zeitliche Reichweite zu erhöhen und weitgehend unabhängig von der Verlässlichkeit des Gedächtnisses zu machen. Sie bleibt in den Rahmen gesprochener Sprache eingebunden: Der Verfasser der Schrift ist für gewöhnlich ein diktierender Redner, und der Leser vernimmt das Geschriebene, indem er es *hört*. Als *interface* solchen Vernehmens fungiert der Vorleser, der im Grenzfall nur sich selbst das Geschriebene zu Gehör bringt. Ivan Illich hat dafür den mittlerweile zwar überholten,

immer aber noch sehr eingängigen Vergleich mit einer Schallplatte geprägt¹⁰: Die Augen folgen der Spur der Schrift, vernehmbar aber wird die Mitteilung erst durch ihre akustische Umsetzung. Stummes Lesen kommt so gut wie nie vor.

Aufgrund dieser Einbindung der Schrift in Rede bleibt alles Geschriebene grundsätzlich sprachraumimmanent. Mit der rasanten Expansion der griechischen Kultur seit Alexander dem Großen, vollends dann im Römischen Reich, wird diese Einbindung jedoch instabil. Schrift gewinnt einen funktionalen Überhang über Rede, wird immer auffälliger für Mitteilungen eingesetzt, die nicht nur die räumliche und zeitliche Reichweite und die Verlässlichkeit von Rede steigern, sondern den Rahmen dessen, was Rede leisten kann, sprengen; Latein und Griechisch werden, in den Randgebieten des Reiches, tendenziell zu von der jeweils gesprochenen Sprache unabhängigen *Schriftsprachen*.

Folge davon ist das Aufbrechen einer irreduziblen Lektüreunsicherheit: schriftliche Mitteilung läßt sich nicht mehr fraglos, auch laut gelesen nicht, im pragmatischen Rahmen des Alltags situieren, ihr Verständnis, mithin Lektüre nicht mehr von diesem herleiten. Das philosophische Symptom dafür ist der spätantike Skeptizismus: die Annahme, der (schriftlich geführte) Diskurs des Wissens lasse sich nicht mehr mit der Gegenwart des einzelnen in Übereinstimmung bringen, die Wahrnehmung des einzelnen könne nicht ausreichen, um zwischen einander widersprechenden Thesen und Theorien zu entscheiden.

Gegen diesen Skeptizismus entsteht das Christentum. Der einzelne wird zum Christen, indem er durch den skeptischen Umgang mit Schrift hindurch, *aus der Schrift* eine (göttliche) *Stimme* vernimmt, die gewissermaßen über dem Diskurs steht, diesem gegenüber immun ist, und sich unmittelbar an den einzelnen Leser richtet. Der Vorgang (die *conversio*) erinnert, wenn auch als dessen Umkehrung, an das erwähnte Kippen von primärer Lektüre in Diskurs (5.2.2.1.). Mit der *conversio* gewinnt Schrift eine neue Funktion: wird sie von einem Mittel, Rede zu übertragen, zu einem Rede gegenüber "emanzipierten", *eigenständigen Medium*. Dem Christen spricht nicht mehr irgendjemand mittels Schrift: Von nun an spricht das Buch.

¹⁰ Illich 1991:23

Damit schafft das Christentum die Form eines absoluten Umgangs mit dem Buch, die sich zwar keineswegs mit der europäischen Erfordernis eines absoluten Lesenlernens deckt, doch aber durch funktionale Umdeutung dafür nutzbar gemacht werden kann. In der historischen Situation des späten achten und frühen neunten Jahrhunderts ermöglicht wird das insbesondere dadurch, daß christliche Lektüre um diese Zeit nur noch in eigenartiger Reduktionsform betrieben wird. Aus der Spätantike geblieben ist zum einen der Glaube an das sprechende Buch, zum anderen ein System kollektiver (nämlich mönchischer) Verhaltensformen, die sich aus diesem Buch herleiten. Der Zusammenhalt zwischen beidem ist jedoch nicht mehr durch Lektüre, sondern lediglich noch rituell gesichert: Die Handlungen (inklusive jene, die das Erklingen der Stimme im Umgang mit jeweils bestimmten Schriftstellen betreffen) werden nicht mehr lesend aus der Schrift hergeleitet, sondern sind *aus der Tradition* gesichert und umgekehrt zu demjenigen geworden, was (gleichsam im Rückschluß) dem Umgang mit dem Buch die Dignität einer Lektüre verleiht. Die Bibel wird nicht mehr gelesen, sie wird lediglich noch vorgelesen, und was auf diese Art erklingt, ist entweder in der Sprache der Zuhörer sinnlos (Beispiel: Hokuspokus), oder es ist *von dieser Sprache her*, nicht durch die Buchstaben, determiniert. Bezeichnend dafür ist ein Konzilsbeschluß aus dem frühen neunten Jahrhundert, in dem es heißt, der Vorleser solle weiterhin so lesen, daß das auf Latein Geschriebene den Zuhörer in der von ihm gesprochenen Sprache erreiche, *in rusticam romanam linguam aut theodiscam*¹¹. Und diese nur noch formal von Schrift sich herleitende Form der Lektüre wird im Frankenreich funktional umgewertet in den Ursprung eines neuen, die verlorene Kultur rekonstruierenden und eben dadurch kulturbegründenden Lesenlernens.

Voraussetzung für solche Rekonstruktion ist gleichsam die Beseitigung der medialen Unschärfe, die im christlich-magischen Umgang mit dem Buch die Grenze zwischen Schrift und gesprochener Sprache verwischt. Auch der rituelle Restbestand an Zusammenhängen zwischen Schrift und gesprochener Sprache muß gekappt, die letzten Zugänge aus der Sprache des Alltags müssen eliminiert werden, damit Schrift als eigenständige Sprache der erforderlichen Form des Lesenlernens zugänglich wird. Die Sprache der Bibel wird zwar seit Jahrhunderten nicht mehr gesprochen, die Sprache des Volkes nirgends im Frankenreich geschrieben; aber in diesen Sprachen

¹¹ zit. nach Ivan Illich/Barry Sanders, Das Denken lernt schreiben, Hamburg 1988:72

klings die Sprache der verlorenen Kultur immer noch mehr oder minder stark nach. Karl der Große begegnet dem dadurch, daß er den Buchstaben konstante, von der jeweils gesprochenen Sprache unabhängige, sozusagen ahistorische Lautwerte zuordnen läßt, die er für im ganzen Reich verbindlich erklärt. Und bei dieser Zuordnung orientiert er sich – was die Unterordnung des Klangs gegenüber der Aufzeichnung, die Bedeutungslosigkeit des Klangs als selbständigem Medium sicherstellt – nicht an den Lesekundigen des eigenen Reiches, sondern an den britischen Inseln (einem Land, das zum Teil nie unter römischer Herrschaft stand, was unter anderm heißt, daß Latein dort nie gesprochene Sprache war). Schrift wird zu einer Sprache aus eigenem Recht.

Karl holt Mönche an seinen Hof, die er mit verschiedenen Aufgaben zur Erschließung von Schrift betraut, funktioniert die Klöster um in sozusagen kulturtragende allgemeine Schriftanstalten, das dort in Gebrauch befindliche Latein wird normiert, es werden Schulen als Institutionen des Lesenlernens errichtet, im ganzen Reich alte Schriften abgeschrieben. Um deren Korruption entgegenzuwirken, läßt Karl Textvarianten vergleichen, entscheidet er fallweise zwischen Varianten, macht er eine zur im Reich verbindlichen; ausdrücklich dürfen nur ältere, erfahrene Mönche als Kopisten fungieren. Das wichtigste Ereignis in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung einer neuen Schrift. Die Karolingische Minuskel zeichnet sich durch historisch beispiellos gute Lesbarkeit aus. Sie ist charakterisiert durch:

- die konsequente Verwendung von Ober- und Unterlängen zur leichteren Unterscheidung der einzelnen Buchstaben;
- das Absetzen der Worte oder Phrasen voneinander (eine Praxis, die erst kürzlich von irischen Mönchen, also außerhalb des ehemaligen römischen Machtbereichs, entwickelt worden war, mit dem Zweck besserer Erlernbarkeit des Schriftlateins für angehende Priester);
- die weitestgehende Abschaffung von Ligaturen, also von Zeichen, die im allgemeinen Verschleifungen der gesprochenen Sprache wiedergeben, jedenfalls aber das Lesen und Lesenlernen beträchtlich erschweren;
- und die Verwendung anderer Schriften für besondere Textstellen (Überschriften, Anfangsbuchstaben, Zitate etc.) – u.a. ein erster Ansatz zur Differenzierung von Groß- und Kleinbuchstaben.

- In dieselbe Richtung wirkt die Einführung der Interpunktion um diese Zeit, sowie die Entwicklung analytischer Zeichen, die der grammatikalischen Entschlüsselung der Texte dienen (und die im Maße der allgemeinen kulturellen Wiederaneignung/Rekonstruktion des Latein aus der schriftlichen Überlieferung wieder verschwinden).

All diese Charakteristika explizieren in einem je bestimmten Moment die neue Funktion von Schrift: nämlich ihre selbständige, traditions- und mithin redeunabhängige Medialität. Die europäische Schriftaneignung erfolgt von einem Punkt aus, den man als



Christlicher Heiliger
The Pierpont Morgan Library, New York
M 641, f. 120r

die phonetische Nullstellung von Schrift bezeichnen könnte. Schrift ist nicht mehr der Spur auf einer Schallplatte vergleichbar, sondern wird unmittelbar mit den Augen gelesen. Auch wenn sich in den Klöstern noch alte Lesetraditionen halten: Von nun an wird zunehmend das stille Lesen zum paradigmatischen Leseverhalten (nicht: zum allgemeinen Leseverhalten; das geschieht erst nach und nach während der Neuzeit). Die neue Schrift ist nicht nur ein Alphabet; sie ist eine ganze *graphische Rhetorik*, die bereits für die Augen faßbar machen soll, was bis dahin erst nach der Umsetzung von Schrift in Klang deutlich wurde. *Schrift wird zu einem visuellen Medium*¹².

¹² Einen sehr schönen Kommentar zu diesem Umbruch liefert die Bildende Kunst. Die Spätantike zeigt Christus und andere biblische Gestalten oft mit geöffneten Büchern, als Vermittlerinstanzen zur Erschließung der heiligen Schrift. Im sechsten und siebenten Jahrhundert schließen sich diese Bücher, parallel zum Verlust der Lesefähigkeit und zur Transformation der Bibel in einen magischen Gegenstand. Aber ab dem neunten Jahrhundert taucht ein neuer christlicher Leser mit geöffnetem Buch in den Bildern auf, genauer: eine Leserin, nämlich Maria. Maria ist das Ideal nicht des kundigen Schriftvermittlers, des Priesters, sondern des christlichen Adressaten von Schrift. Sie befindet sich auf diesen Bildern (mit wenigen Ausnahmen) in der selben, sehr spezifischen Situation, nämlich jener der Verkündigung. Sie erlebt gerade an sich, mit den Worten des Johannes-Evangeliums, die Fleischwerdung des Wortes. Maria liest, und das Wort kommt in die Welt, und zwar nicht irgendwie, sagen wir im Kopf der Leserin, sondern als Fleisch, d.h. als vollgültiges Moment von Gegenwart: eine exakte Formulierung des neuen Zugangs zu Schrift.

Auf diese kommunikative Situation ist die europäische Kultur bis heute zurückzuführen, oder doch beinahe bis heute. Lesen ist in Europa nicht eine mehr oder minder hoch angesehene Technik, die als eine Art Fern- und Nachhören die raumzeitliche Ausdehnung des kommunikativen Feldes Kultur gegenüber Rede steigert, den Kulturbestand exaltiert, also eine sehr nützliche Sache, sondern sie ist *die* Kulturtechnik schlechthin, auf spezifische Weise neu erfunden während des letzten Viertels des ersten Jahrtausends zur Beseitigung eines für Europa grundlegenden kulturellen Defizits.

4.2.2.3. Hypertext als Funktion visualisierter Lektüre

Diese spezifisch europäische Kulturtechnik des Lesens unterliegt im Lauf der Zeit zwei wesentlichen Transformationen, zunächst mit dem Aufkommen der Scholastik im 12. Jahrhundert. Das Aufkommen der Scholastik ist nicht als medialer Bruch aufzufassen, wohl aber als eine Neuerung im Umgang mit dem Medium Schrift, die bis heute das europäische Leseverhalten bestimmt. Tatsächlich scheint es unvermeidlich, daß eine Kultur, die sich mit geradezu transzendentaler Intensität dem Lesen widmet, früher oder später auch schreiben lernt, und damit ist nicht der Vorgang graphischen Kopierens antiker Texte als der originalen Weise europäischer schriftaneignung, der elementaren Form den für Europa konstitutiven Kulturbruch überbrückenden Zitierens gemeint, sondern ein *vom neuen Lesen abgeleitetes Schreiben*.

In dem Maße, wie es sich als möglich erweist, die Texte der Antike (jedenfalls und zunächst der Bibel) im Ausgang von der Reduktion von Schrift auf ein ausschließlich visuelles Medium, dessen Verselbständigung durch Visualisierung, zu entschlüsseln, d.h. Lektüre unabhängig von jeglicher traditioneller Einbettung in den Raum gesprochener Sprache durchzuführen, wird Lesen zu einem auf historisch beispiellose Weise auf den einzelnen begrenzten Vorgang: zum *Selbstlesen* in dem Sinn, als es der alleinigen Zusammenstimmung von Auge und graphischen Zeichen zu einem (für niemand anderen mehr faßbaren) kommunikativen Akt bedarf. Und fallen Lesenkönnen und Schreibenkönnen in eins, wird auch Schreiben zu einem nicht mehr über Klang

vermittelten, sondern visuellen Vorgang, der ebenso unmittelbar ein Denken abbildet, wie Rede. Das setzt zum einen die Funktion des Schreibers frei, dessen Können nicht mehr in die Abläufe der monastischen Schrifthanstalten eingebunden, nicht mehr von der Wiedergewinnung einer verlorenen Kultur her definiert ist: Es entsteht der Stand der Kleriker, der nicht nur Priester und Mönche umfaßt, sondern alle, die ihr Rede-in-Schrift-Verwandeln-Können als zweckfreie Technik in den Dienst anderer stellen – was insbesondere die Verschriftlichung der Volkssprachen zur Folge hat.

Und umgekehrt bleibt eine eigenartige Personalunion als kulturelle Schlüsselinstanz: der *schreibende Leser*. Dieser Leser muß, da für ihn nicht nur Lektüre, sondern der Vollzug schriftlicher Mitteilung insgesamt ein visueller Vorgang ist, bei der Nutzung der graphischen Möglichkeiten des Schreibens nicht mehr einer Rhetorik folgen, die das Erklängen von Schrift auf das beschriebene Blatt bannt, sondern kann diese Möglichkeiten auf viel radikalere Weise in den Dienst der Lektüre stellen, genauer: in den Dienst des Lesenlernens. Und Lesenlernen wird, in dem Maße, wie die Frage des akustischen *interface* der Schrift eliminiert, das Problem des Erfassens von Buchstaben und Worten bewältigt ist, zu einer ausschließlich auf Verstehen ausgerichteten Tätigkeit: eine Angelegenheit des Nachschlagens und Vergleichens (das war es grundsätzlich natürlich auch zuvor, ohne aber, daß das, solange der Schreiber nicht der Leser und das visuelle Erfassen der Verweisung der Buchstaben keine die Aufmerksamkeit des Lesers nicht mehr bindende Selbstverständlichkeit war, einen Niederschlag in der Schrift hätte finden können). Die graphische Gestaltung von Schrift kann nun dazu genutzt werden, derartige Lektüreschritte festzuhalten und damit für den nächsten Leser sei es zu erleichtern, sei es zu erübrigen, ebenso wie sie bis dahin dazu genutzt wurde, akustische Artikulation zu ersetzen. Lektüre wird zu einem akkumulativen Prozeß der Forschung, getragen nicht mehr durch die Bemühungen des einzelnen, der sich lebenslangen einsamen Exerzitien im Umgang mit dem Buch hingibt, sondern eines Kollektivs von in ständigem Austausch miteinander stehenden Forschern – das "Urbild" europäischer Wissenschaft.

Schreiben steht von nun an im Dienste nicht mehr rhetorischer, sondern rationaler Lektüreerleichterung, und das heißt auch: der Rationalisierung – Beschleunigung, Steigerung der Leistungsfähigkeit der Lektüre antiken Schrifttums. Bücher sind nicht mehr nur *Gegenstand* individueller, sondern auch *Instrument* kollektiver Lektüre; sie

werden, anachronistisch formuliert, protohypertextualisiert. Die hervorstechendsten Charakteristika dieser Protohypertextualisierung sind:

- Die Seiten werden so in Spalten unterteilt, daß der Leser jeweils eine ganze Zeile auf einmal erfassen kann;
- die Texte werden minutiös untergliedert, in kleine Einheiten unterteilt, richtiggehend zerhackt,
- durchgängig mit Überschriften und immer wieder
- mit Zusammenfassungen versehen.
- Überall werden Verweise,
- Kommentare angebracht.
- Inhaltsverzeichnisse,
- Begriffskonkordanzen,
- alphabetisch geordnete Register entstehen, d.h. die Suchmaschinen der rationalen Schrift, die bis heute in Betrieb sind.

Alles ist darauf angelegt, daß Bücher nicht mehr durch den einzelnen im Zusammenhang gelesen werden müssen, sondern "punktuell" zugänglich sind, in kurzen Abschnitten, die sich leicht auffinden und – zum Zweck des Verständnisses – mit ebensolchen Abschnitten anderer Bücher kombinieren, zusammenlesen lassen. Dabei treten die Schriften, um deren Verständnis es geht, auch materiell in den Hintergrund: Kompilationen, Sentenzensammlungen, Anthologien, Summen, ein ganzes System des *readers digest* ersetzt die Originaltexte, sogar im Unterricht, auch für Lehrer, nicht einmal mehr die Bibel wird als Buch gelesen. Die Scholastik hat so ziemlich alle Sünden begangen, die heute den an elektronischen Medien geschulten Lesern vorgeworfen werden. Und mit dem Buch als Lektüreinstrument entstehen einerseits eine neue, spezifisch europäische Form des schriftlichen Diskurses, und andererseits – da sich ein derart entfesseltes Lesen mit der (nunmehr wieder möglich gewordenen) monastisch-konzentrierten Lektüre (die den *einzelnen* Leser als Adressaten ansetzt) nicht vereinbaren läßt – die Universität als Trägerinstitution dieses Diskurses.

4.2.2.4. Entsinnlichung der Schrift und Fiktionalisierung des Texts

Die zweite tiefgreifende Transformation des europäischen Lesens verdankt sich dem Buchdruck (vgl. 4.3.3.). Für sich genommen hat diese Erfindung nichts Revolutionäres an sich. Als erstes Beispiel seiner, wie er es korrekterweise nennt, *ars artificialiter scribendi* druckt Gutenberg, ebenso verblüffender- wie bezeichnenderweise, das eine Buch, an dem im 15. Jahrhundert mit Sicherheit kein Mangel herrscht und an dessen Verbreitung kein anderes auch nur annähernd herankommt, nämlich die Bibel. Er druckt die Bibel, genau *weil* sie das meistproduzierte, das eine unablässig kopierte Buch ist: Denn das Novum betrifft nicht das Ergebnis, sondern dessen Herstellung.

Zu einer Revolution wird der Buchdruck erst in Verbindung mit einer anderweitig generierten Radikalisierung des kulturellen Defizits Europas, nämlich mit dem italienischen Humanismus. Ursache für diese Radikalisierung ist jene Selbstausschaltung des Papsttums während des 14. und frühen 15. Jahrhunderts, die für gewöhnlich unter dem Titel "Großes abendländisches Schisma" abgehandelt wird. Das Papsttum doppelt sich, nach einem gescheiterten Einigungsversuch gibt es gar drei Leute, die von sich behaupten, sie seien der Papst, der Stuhl Petri ist, nämlich als Legitimationsinstanz des Reiches, vakant, und er ist das nicht nur in einem übertragenen Sinn, sondern auch in geographischer Hinsicht: Die Päpste befinden sich jahrzehntelang in Avignon und anderswo, nicht aber in Rom. Die Hauptstadt des alten, begehrten Reiches rückt gleichsam aus dem Zentrum des europäischen Christentums heraus, wird erstmals seit beinahe einem Jahrtausend freigesetzt als verfallene ehemalige Kaiserstadt, oder (im Sinne Europas) *urbs aeterna*.

Zum anderen fällt in diese Zeit (1453) der Zusammenbruch Ostroms: jener Weiterführung antiker Kultur, die Europa bisher bei seinen kulturellen Restitutionsbestrebungen auf das Medium einer visualisierten Schrift begrenzt hatte. Ostrom fällt, und damit wird der Versuch der Wiedergewinnung der Antike aus den Überresten von deren Lebensformen ein zulässiges (nämlich die Legitimität dieses Unternehmens nicht mehr in Frage stellendes) Verfahren. Die Möglichkeiten des Antike-

Zitats werden auf bis dahin unvorstellbare Weise entgrenzt¹³ (auch wenn diese Entgrenzung in ihrer Umsetzung sich zunächst auf die Lehre der Flüchtlinge aus Konstantinopel, mithin auf die *griechische* Antike konzentrieren muß).

Und das ermöglicht eine kulturelle Verzweiflungstat: den Versuch, im Verlust der Schlüsselfunktion *par excellence* der europäischen Kultur, nämlich der Petrus-Funktion, buchstäblich aus den Ruinen vor Ort die alte Kultur wiederauferstehen zu lassen, in einer Art kollektiven *learning by doing*. Auch wenn die politische Restitution des Imperiums alsbald in sich zusammenbricht, so bleibt doch, als langfristiges Unternehmen, die Bemühung um Wiedergewinnung der alten Sprache, und zwar nicht, wie sie aus dem Jenseits der verlorenen Kultur in schriftlichen Überresten faßbar bleibt, sondern als aktuelles Medium der Mitteilung. Entsprechend heftig sind die Klagen der Humanisten über die diskursiven Verfälschungen der antiken Texte, die Fehler der Kopisten, Kompilatoren, Kommentatoren, in denen sich das antike Original, weil es die Forscher nur noch mittelbar interessierte, über weite Strecken verloren hat.

In dieser Situation erhält der Druck eine neue kommunikative Funktion: wird er zum einen dazu eingesetzt, *das Schwinden der Originale anzuhalten* – was einmal gedruckt ist, kann mit einiger Wahrscheinlichkeit nicht mehr so bald verloren gehen –, und wird aus ihm zum anderen ein *Instrument* (nicht der Lektüre, sondern) *der Textrestitution*. Der Druck ermöglicht, da er beliebig viele garantiert identische Exemplare eines Buchs herzustellen, alle Gelehrten mit ein und derselben Schrift zu versehen erlaubt, entstellte Texte gleichsam als kollektives Werkstück herauszubringen, an dem sich das Original zurückgewinnen läßt. In dieses Werkstück läßt sich jede einzelne Variante, jede darauf bezügliche Erkenntnis aller Gelehrten eintragen, sodaß die nächste Auflage – ganz im Gegensatz zur nächsten handschriftlichen Kopie – ein Stück weiter auf das Original zurückführt. Der Druck ist eine Art Heilmittel gegen die Verwüstungen des scholastisch-(para)hypertextuellen Diskurses.

Wichtig ist die immanente Logik derartiger Textkritik. Der Text ist hier *nicht* dasjenige, was in Druckerschwärze auf Papier oder Pergament vorliegt; was vorliegt, ist das

¹³ Eine Entgrenzung, die sich insbesondere in den Anstrengungen der Renaissance ausprägt, eine verbindliche Form *visuellen* Zitierens zu schaffen; vgl. dazu die Ausführungen zur Zentralperspektive (Punkt 4.2.3.3.) sowie zu Aby Warburg (Punkt 4.3.3.)

Ergebnis eines jahrhundertealten schriftlichen Diskurses, eine Art tentative Synthese aus diesem Diskurs, in der der Text erst noch auszumachen bleibt, nämlich durch "Überlesen" all dessen, was der Diskurs angerichtet hat. Der Leser muß gleichsam durch die gedruckte Schrift hindurchblicken, um den Text als dasjenige erfassen zu können, was sich vom Autor her als dessen Mitteilung denken läßt. Die Haltung des Lesers gegenüber der gedruckten Schrift wiederholt auf eigenartige Weise jene des frühchristlichen *converso* gegenüber der heiligen Schrift. Allerdings ist es diesmal nicht der Schöpfer, der vernommen wird, sondern der Autor.

Diese neue Logik des Lesens bleibt deswegen nicht ephemere Determinante des Tuns einiger weniger begeisterter Gelehrter, weil der Druck langfristig allgemein genau jene Durchsichtigkeit des Mediums generiert, die die Gelehrten durch schriftimmanente Rekonstruktionsversuche und Variantenvergleich zu erreichen trachten. Denn der Druck normiert nicht nur das Schriftbild auf historisch beispiellose Weise, sodaß er die Aufmerksamkeit zunehmend von ihrer optischen Gebundenheit freisetzt (so wie das Mittelalter sie von ihrer akustischen Gebundenheit freisetzte). Der Druck gibt dem Leser auch nie das Werk des Autors in die Hand. Er produziert nicht, wie ein Kopist, ein individuelles Medium, in dem festgehalten ist, was der Autor sagte oder schrieb, sondern er produziert ein ganzes Genus davon (zu dem sich das einzelne Exemplar verhält wie etwa ein Apfel zur Idee des Apfels). Der Leser liest nicht mehr *in* einem Buch, das mit seinen Ausmaßen, seinem Gewicht, Geruch, seinen Farben vor ihm liegt, sondern *er liest ein Buch*.

Das Mittelalter machte das Buch zu etwas Unhörbarem; jetzt wird es – für den Leser – unsichtbar, sozusagen immaterialisiert (in dem Sinn, daß die Materialität des Buchs im Akt der Lektüre in keiner Weise mehr expliziert werden muß). Jetzt kann der Leser sich, wie es so schön heißt, in das Buch vertiefen, versenken, taub und blind für die Welt werden, wie die frühen Christen in ihrer Lesewut; denn das eine Element, das bisher alle Leser im Hier und Jetzt hielt (und das auch die Christen erst nach lebenslangen spirituellen Exerzitien freiließ), das eigenartige materielle Substrat Buch, löst sich nun im Vollzug der Lektüre auf. Wer derart taub und blind für die Welt geworden ist, hat sozusagen seine inneren Sinne freigesetzt, kann anderes hören und anderes sehen, und dieses andere ist der Text – aber der Text nicht mehr als Schrift, sondern als dasjenige, was dieser, nun nicht mehr in graphische Zeichen gebannt, zugrundeliegt.

Das Buch wird gleichsam zu einer Maschine, die der Leser in Gang setzen muß, damit sie ihm, vor seinen inneren Sinnen, den Text als ihr Produkt liefert. Es wird zur Pforte einer anderen Welt, in die jeder Leser eintreten kann: die Welt der Fiktion (deren paradigmatischer Fall bezeichnenderweise nach der verlorenen/wiedergeborenen Kultur benannt werden wird: "Romanwelt"). Europa hat lesen gelernt.

4.2.2.5. Das traditionelle Feld der Lektüre und der neue Lektüreraum

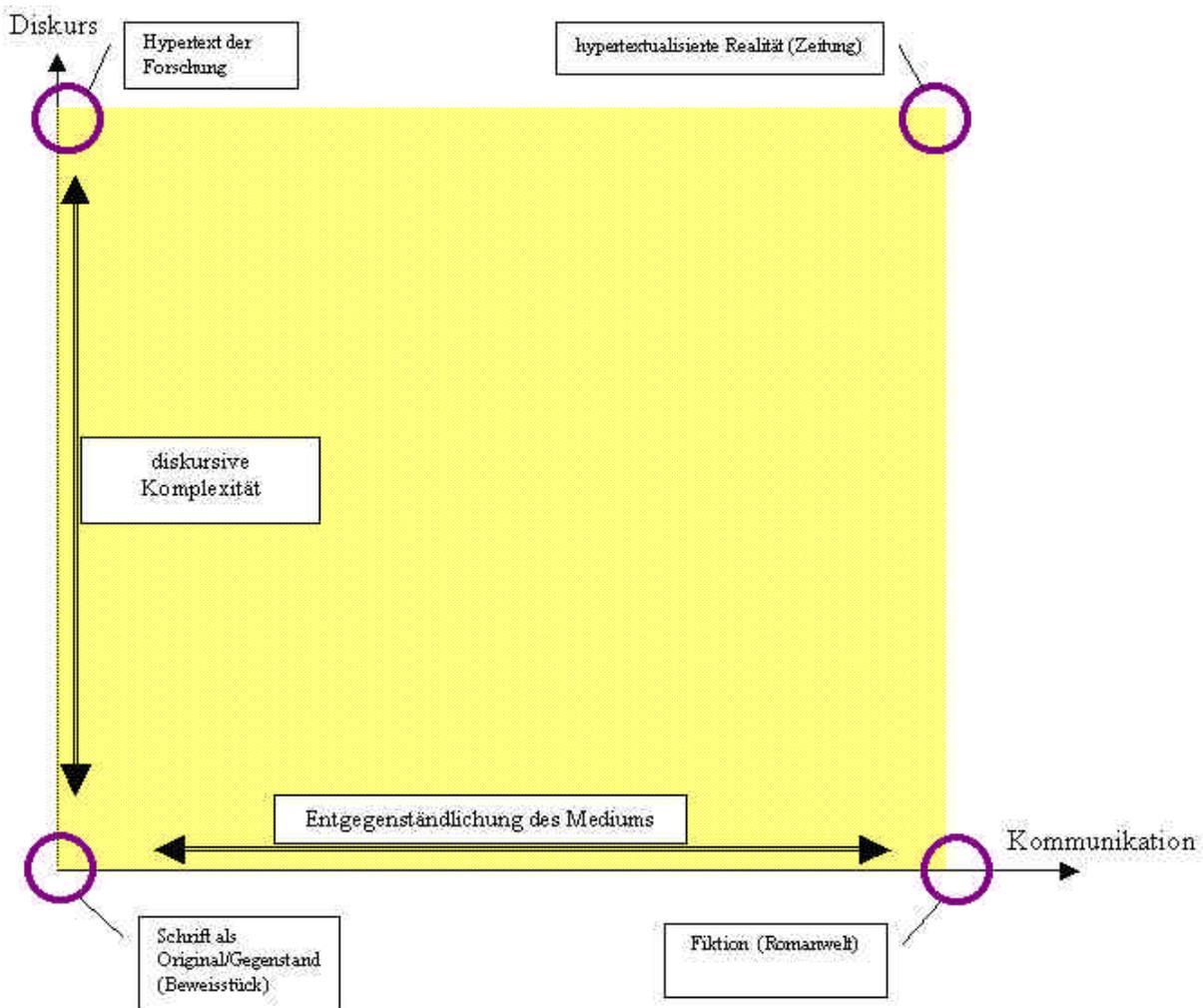
Fiktionale und scholastische Lektüre spannen ein Feld auf, in dem die Gesamtheit der traditionellen europäischen Lektürepraktiken situiert ist. Sie sind in ihrer Genese aufeinander verwiesen und zugleich aufeinander irreduzibel, aber sie sind keine Gegensätze: nicht Pole, sondern die beiden Achsen eines zweidimensionalen Koordinatensystems, in das sich jeder einzelne Akt traditionellen Lesens eintragen läßt.

Diese Achsen sind gleichsam durch Nullstellung jeweils einer Dimension möglichen Lektüerverhaltens gewonnen, Ergebnis einer je spezifischen Abstraktion. Die logisch erste – wenn auch in Europa historisch später gewonnene – Dimension dieses Feldes der Schriftlektüre wäre jene des Romans, d.h. des Vollzugs von Mitteilung mittels eines möglichst durchsichtigen, unfaßbaren Mediums, das tendenziell in der reinen Funktionalität der Übertragung des mitgeteilten Inhalts aufgeht. Man könnte das die *kommunikative Achse der Schriftlektüre* nennen; auf ihr wären die Grade des Schwindens des Mediums, der "Entgegenständlichung" von Schrift für den Leser abzutragen.

Die andere Dimension wäre die diskursive: Ihr entspricht eine Lesehaltung, die grundsätzlich immer mit einem Maximum an Medialität rechnet, da sie die Frage nach der Verweisung des Texts auf seinen Inhalt als vorschriftlichem Gegenstand oder Vorgang aussetzt. Der scholastische Leser "glaubt" nicht, was er liest, nämlich in dem Sinne, daß es ihm gar nicht um das Vernehmen einer Mitteilung geht, seine Lektüre an keinem Punkt das Universum des schriftlichen Diskurses verläßt. Auf dieser zweiten Achse wären die *Grade der Diskursivierung, diskursiven Komplexität der Lektüre als*

einer Entfernung vom Original einzutragen (die beim fiktionalen Leser immer null beträgt).

Im Ursprung dieses Koordinatennetzes läge eine Lektüre, die eine Schrift zugleich als Original und als Gegenstand behandelte, wie das etwa bei einem schriftlichen Beweisstück vor Gericht der Fall ist. Oder bei einer aus der Antike überkommenen Schrift, die ihre Geheimnisse preisgegeben hat: der eine, omnipräsente europäische Gerichtsfall. In der größten Entfernung zu diesem Ursprung befände sich umgekehrt ein restlos diskursiviertes und entgegenständlichtes, d.h. Gegenwart überlagerndes Lesen, wie es traditionellerweise am ehesten wohl im Umgang mit Zeitungen stattfindet: eine Lektüre, in der sich gleichsam ein Hypertext aus Überschriften, Zusammenfassungen, Kommentaren und Verweisen über die Gesamtheit möglicher Gegenwart legt, wobei die Verknüpfungen nicht auf andere Texte, sondern auf Realität als vor-schriftliches Geschehen führen, diese Realität damit bedeutsam machen, durch eine Art Wirklichkeitsfiktion in den Status eines, wenn auch unlesbaren, Texts heben.



Bildschirmlektüre nun läßt sich in diesem Koordinatensystem nicht positionieren. Sie ist denkbar weit von Romanlektüre entfernt, nicht nur insofern ihr hervorstechendstes Merkmal Hypertextualität ist, sondern auch, insofern sie in optischer Hinsicht zu einem Verhalten zwingt, das sich mit der Portalfunktion des Buches nicht vereinbaren läßt: die Zeichen sind nicht mehr materiell fixiert, müssen ständig bewegt werden, damit der Text erfaßt werden kann, und dadurch verbietet sich das für Romanlektüre erforderliche Übersehen ihrer Präsenz; wer dem Text – buchstäblich – folgen will, muß eine gegenwartsbezogene Wachsamkeit aufbringen, bei der sich eine fiktionale Welt nur äußerst schwer aufbauen kann. Anders als das beschriebene Blatt Papier, ist der beschriebene Bildschirm von undurchdringlicher Opazität.

Umgekehrt scheint es nicht plausibel, Bildschirmlektüre als Konkurrenz für Romanlektüre aufzufassen, so wenig wie Fahrplanlektüre als Konkurrenz für

Bibellektüre. Wenn die technischen Medien eine Konkurrenz für die Romanlektüre geschaffen haben, dann nicht durch den Bildschirm des Computers, sondern durch den Film: Der Kinobesucher befindet sich in einer Situation, in der die üblichen Ansprüche von Gegenwart an seine Sinne bestmöglich reduziert sind – bequeme Sitze, ein abgedunkelter und gegen Geräusche von außen abgeschirmter Raum, ein ganzes Szenarium audio-visueller "Immersion" –, und er wird in eine andere Welt versetzt, indem ihm diese vor Augen geführt und zu Gehör gebracht wird. Das Ergebnis ist dasselbe, wie bei Romanlektüre, aber es wird nicht mehr *fiktional* erreicht, sondern *simulativ*. Das Kino spannt keinen Raum der *Repräsentation* auf (in dem irgendwelche Zeichen für irgendwelche Realitäten stehen, und in dem es jahrelanger Exerzitionen bedarf, um lesen zu können, ohne die Zeichen, die man liest zu hören oder zu sehen, sondern statt dessen dasjenige, worauf diese verweisen), sondern es (re)produziert (d.h. *simuliert*) die *Wahrnehmung* von Realitäten (wobei keine Rolle spielt, ob es das jeweils derart Wahrgenommene gibt bzw. je gegeben hat, oder nicht).

Simulation ist die Produktion von Zeichen, die nicht *als Zeichen*, Term einer Repräsentation, erfaßt werden, sondern auf eine Weise wahrgenommen werden, die sich tendenziell (oder der Intention nach) lediglich in qualitativer Hinsicht von der Wahrnehmung des Bezeichneten unterscheidet, und die daher *als dieses Bezeichnete erkannt* werden können. Das resultiert im Extremfall in Täuschung, für gewöhnlich in einem Erkennen, das eine mehr oder minder starke Konkretisierungslleistung des Erkennenden voraussetzt, etwa wie das Wahrnehmen eines Gegenstandes im Nebel. In diesem Sinn wäre eine zentralperspektivische Zeichnung Simulation, oder auch ein Comicstrip. Schrift muß im Unterschied dazu auf eine Weise durch die Sinne wahrgenommen werden, die nichts mit der Wahrnehmung des jeweils Bezeichneten zu tun hat. Wer angesichts der Buchstabenfolge B-A-U-M äußert "das ist ein Baum", weiß nicht, was er sagt: Geschriebenes wird *als Schrift* erkannt, nicht als dasjenige, was es bezeichnet (als Simulation funktioniert Schrift ausschließlich, wo sie andere Schrift zitiert).

Auch das Kinogehen will geübt sein; aber solche Einübung zielt nicht darauf ab, die Lektüre von Zeichen wahrnehmungsunabhängig zu machen, nicht auf die Kunst, die Ohren den Geräuschen der Gegenwart zu verschließen, und doch ständig etwas zu hören, mit den Augen schwarze Striche auf Papier aufzunehmen, und dabei etwas ganz

anderes zu sehen (das wäre das Verhalten des Rezipienten bei Fiktion), sondern umgekehrt darauf, eine mehr oder weniger defiziente Simulation für die Sinne durch Automation der erforderlichen perzeptiven Selektion als solche in Kraft zu setzen (etwa die jederzeit überprüfbare, weitestgehende Immobilisierung des Zuschauers im Kino aus dem Bereich von dessen Wahrnehmung zu "filtern", auch und gerade in besonders bewegten Filmsituationen wie der archetypischen Verfolgungsjagd). Der Film verhält sich zum Roman etwa so, wie die prächtigen, in Kirchenräumen und anderswo gemalten sog. Armenbibeln zur Bibel: Er liefert das Ergebnis einer spezialisierten Lektüre trotz weitestgehender Reduktion der Anforderungen an die mediale Kompetenz des Vernehmenden.

Auf ähnliche Schwierigkeiten stößt man beim Versuch, Bildschirmlektüre mit Bezug auf die diskursive Achse des Feldes der Schriftlektüre zu situieren. Zwar wurde das Konzept des Hypertexts explizit mit dem Ziel einer technischen Überhöhung traditionell-scholastischer Lektüre erfunden und entwickelt. Zugleich aber kappt die hypertextuelle Struktur des am Bildschirm Erscheinenden tendenziell den Bezug auf die kommunikative Dimension schriftlicher Mitteilung, setzt sie einen "reinen" Diskurs frei, der, im Gegensatz zu scholastischer Lektüre, die kommunikative Dimension des Lesens auch nicht mehr als seinen Horizont ansetzen kann: Wir steuern (im "Herrschaftsbereich" der neuen Medien) auf einen Zustand zu, in dem Schrift grundsätzlich nur noch der Fortbewegung im Universum des Hypertextuellen dient. Alle Schrift reduziert sich auf die hypertextuellen Funktionen von Überschrift, Zusammenfassung, Kommentar, Hinweis, alle Worte werden zu demjenigen, was früher einmal, als das noch eine seltene Funktion war, "Schlag-" oder "Stichwort" geheißen hat. Ein solcher Diskurs kann sozusagen die Spannung auf die andere (nämlich die kommunikative) Dimension des Feldes der Schriftlektüre nicht mehr halten. Die Hypertextualisierung von Schrift sprengt das Koordinatennetz traditioneller Lektüre.

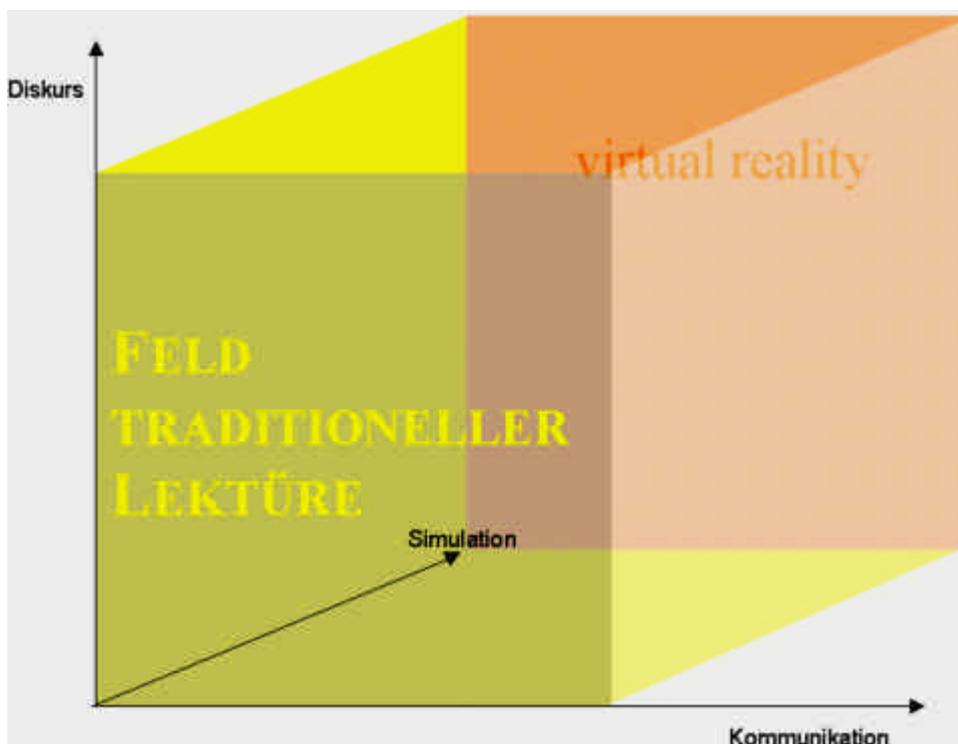
Das heißt aber nicht, daß wir nun doch in jenen Abgrund apokalyptischer Sinnlosigkeit eines Universums letztlich unlesbarer Zeichen gestürzt sind, vor dem Europa von Anfang an stand. Es heißt lediglich: daß Schrift *allein*, von der Bildschirmlektüre her gedacht, nicht mehr in der Lage ist, die eigene kommunikative Dimension auszuspannen. Das ist zwar auch eine Katastrophe, aber lediglich für jene, die sie verkünden, nämlich weil es das europäische Unternehmen des absoluten (Schrift-)

Lesenlernens zum Phantasma degradiert. Die Funktion, die Schrift im Europa der letzten zwölfhundert Jahre zu erfüllen hatte, kann sie unter den kommunikativen Bedingungen, die über den Computer dabei sind, sich herzustellen, nicht mehr erfüllen. Schrift kann, am Bildschirm, ihre eigene kommunikative Funktion nicht mehr absichern, nicht mehr als auf sich gestelltes, absolutes Medium funktionieren.

Aber sie muß das auch nicht. Denn der Computer ist nicht nur in der Lage, Schrift zu übermitteln, sondern auch Rede und allgemein alles, was sich durch technische, d.h. simulative Medien erfassen läßt. Aufgrund der simulativen Möglichkeiten des Computers kann der Bildschirm wie die Seite eines Buches eingesetzt werden, die ständig in Klang oder Bilder, also in Simulation "kippt", d.h. mit Verweisen durchsetzt ist, die *nicht* in ihrem Bezug auf andere Texte aufgehen. Damit ist nicht gemeint, daß Bilder und Klänge irgendwie stärkeren "Realitätsgehalt" aufwiesen, als Geschriebenes, wohl aber, daß sie gegenüber Hypertextualisierung gleichsam resistent sind, da sie immer ein simulatives Moment von Gegenwart bewahren. Derartiges Überschreiten von Schriftlichkeit ist zwar auch in traditioneller Lektüre möglich und üblich – etwa bei Illustrationen oder zwischen Anführungszeichen Geschriebenem, das, laut gelesen, einen Klang aus der Romanwelt in Gegenwart simuliert –, aber im Rahmen solcher Lektüre doppelt das lediglich eine Leistung, die grundsätzlich durch Schrift erbracht werden kann und wird. Solche nicht-schriftlichen Zeichen fungieren traditionellerweise als externe Lesehilfen, die die Wahrnehmung der Welt des Texts punktuell in eine Wahrnehmung von Gegenwart zurücknehmen und damit die Anforderungen an die Abstraktionsleistungen des Lesers reduzieren. Am Bildschirm jedoch übernimmt diese bisherige Hilfsfunktion eine tragende Rolle, substituiert sie Schrift in ihrer kommunikativen Dimension. Sie fungiert als Platzhalter für diese Dimension von Schrift, etwa wie die Schriftzeichen der Antike als Platzhalter für Rede fungieren.

Und das ist kein Rückfall in vorschriftliche Zeiten, sondern historische Konsequenz der Radikalisierung von Schrift zum Hypertext, sozusagen der Preis für die neue Mächtigkeit von Schrift. Nach der karolingischen Visualisierung von Schrift und dem Entstehen des scholastischen Schriftbildes ist die Erfindung des Hypertexts für den Bildschirm gleichsam eine dritte Welle der *Übertragung von Lesekompetenz auf dasjenige, was der Leser sieht*. Es ist naheliegend, daß dabei insbesondere die Grenzen zum Bild ins Wanken geraten.

Bildschirmlektüre lässt sich nicht im Koordinatensystem traditioneller Lektüre situieren, weil sie nicht zwei- sondern dreidimensional determiniert ist: sie in einem *Raum* möglicher Lektüreformen stattfindet, innerhalb dessen das Feld traditioneller Lektüre nur noch einen Spezialfall darstellt, sozusagen eine Grenzfläche, von der aus sich als dritte Dimension nach der *kommunikativen* und der *diskursiven* jene der *Simulation* aufspannt: das Feld traditioneller Lektüre bezeichnet in diesem Raum ein Minimum an Simulation; die zunehmende Distanz zu diesem Minimum führt in die Weiten von Textwelten, die kleinstmögliche Präsenz des Mediums für den Leser durch Minimierung der Anforderungen an dessen mediale Kompetenz erreichen, nämlich in den Bereich der *virtual reality*.



Die althergebrachten und durchaus verdienstvollen Dichotomien der Definition von Schrift – Schrift vs. Bild, gesprochene vs. geschriebene Sprache – haben allenfalls noch heuristischen Wert. Der neue Raum der Lektüre ist ein *Kontinuum*, und in diesem Kontinuum ist jeder einzelne Akt des (nicht mehr auf den Umgang mit Schrift begrenzten) Lesens situiert nach seinem Mehr-oder-Weniger mit Bezug auf die drei Parameter Kommunikation, Diskurs und Simulation.

4.2.3. Visualisierung als Problem theoretischer Mitteilung

4.2.3.1. Das primäre Bilderverbot theoretischer Mitteilung

Die Frage nach der Möglichkeit der Visualisierung von Wissen ist keineswegs neu: Auch die Nutzung des (geschriebenen wie gedruckten) Buches erfordert eine Antwort darauf. Und diese Antwort fiel historisch eindeutig aus: zugunsten einer von der Rede her gedachten Schrift, gegen dasjenige, was man, vage, Bild nennt. Der Grund dafür ist epistemologischer Art. Das Minimum und zugleich der Horizont eines theoretischen Texts ("Text" unspezifisch, nicht auf Schrift oder Rede bezogen) ist eine *Aussage* – "a ist b" –, und zwar, obwohl die ontologische Tradition genau das behauptet, nicht deswegen, weil die Gegenstände des Wissens oder Wissen für sich in irgendeiner Weise diese Form präjudizierten, sondern deswegen, weil allein diese Form einen Diskurs des Wissens als kriteriellen Prozeß ablaufen zu lassen vermag.

Aussagen sind nicht Zeichen für einen (gewußten) Gegenstand, sondern sie *verwenden* (über kollektiven Gebrauch in ihrer Bedeutung vorweg festgestellte) Zeichen zur Generierung einer durch die anderen zu beurteilenden, nämlich eine Zuordnung prätendierenden, *Differenz von Verweisungen*: Würde die Instanz des angenommenen Wissens dieses Wissen als *eines*, mittels *eines* Zeichens für andere darstellen, so ließe sich diese Darstellung nicht von einer beliebigen "Sprachregelung" unterscheiden – könnte dieses Zeichen, sofern es (etwa wie ein fremdsprachiges Wort) vom Üblichen abweicht, zwar durch andere aufgenommen werden oder nicht, aber man könnte ihm, da sich in ihm Wissen als der Bezeichnung vorgängige, sozusagen asemiotische Bezugnahme auf den Gegenstand nicht ausmachen ließe, nicht widersprechen oder zustimmen. Und daher ist das "atomare" Element der Mitteilung von Wissen nicht das Zeichen, sondern die prätentionale Verknüpfung zweier in ihrer Bedeutung unterschiedener Terme (die ihrerseits in semiotischer Hinsicht komplexe Gebilde sein können), und ist die Differenz dieser Verknüpfung asymmetrisch: muß einer der beiden Terme als *Subjekt* fungieren, das die Identifikation des intendierten Gegenstandes unabhängig von einer Entscheidung über die Geltung des je formulierten Wissens ermöglicht, und der andere als *Prädikat*, d.h. als Zuordnung eines zweiten Termes an

den ersten, die durch andere – diesseits sprachlicher Konventionen – beurteilt werden kann.

Damit sind Bilder, insofern sie als einzelne, in sich geschlossene Zeichen zu lesen sind ("lesen" meint hier unspezifisch den Vorgang der Rezeption visueller Mitteilung), d.h. ohne derartige präentionale Verknüpfung auf ihren Gegenstand verweisen, für den Diskurs des Wissens unbrauchbar. Das heißt nicht, daß Bilder immer nur als Ganzes zu erfassen, nicht selbst auch komplexe semiotische Gebilde sein könnten; aber es heißt, daß das Lektüreergebnis tendenziell ein *Gesamteindruck* des Bildes ist, d.h. eine Situation, in der das *eine* Bild etwas, nämlich *einen* Gegenstand (oder eine Szene) zeigt, gleichgültig als wie differenziell strukturiert es sich bei "näherem" Hinsehen erweist. Solches Kippen des Bildes in eine einzelne Entität der Verweisung aber überbietet, was immer an Aussagestruktur, d.h. durch Verweisungs*differenz* generierte Präention an Wissen in ihnen angelegt sein mag, macht mithin die Frage nach einem diesbezüglichen Urteil der anderen unfaßbar.

Bilder werden in letzter Hinsicht immer in Hinblick auf etwas beurteilt, was man die *Treffsicherheit des Zeichens* nennen könnte (und zwar nicht erst seit Warburg die "Schlagbilder" erfand). Aussagen aber dürfen ihren Gegenstand insofern nie treffen, als sich nur im Differieren der Zeichen ein Anspruch auf Wissen mitteilen läßt: Wo immer ein Urteil über die Gegenstandsrelation, die Transparenz eines Zeichens gefällt wird, läßt sich die Zusammenstellung der Elemente dieses Zeichens nicht mehr als Frage an das theoretische Urteil der anderen ausmachen (allenfalls als Frage an das ästhetische Urteil). Und daher steht der Diskurs des Wissens unter einem *primären Bilderverbot*.

4.2.3.2. Illustration, Diagramm, Schema

Dieses Bilderverbot meint nicht, daß die Mitteilung von Wissen sich auf sprachliche Formulierung beschränken müßte; aber es meint, daß *der Einsatz von Bildern funktional der diskurskonstitutiven Aussagenstruktur untergeordnet* bleiben muß. Die paradigmatische Situation solchen Einsatzes ist die Idee einer sprachunabhängigen *Deixis*. Ein Redner kann, wo die jeweilige Gegenwart dies zuläßt, den Gegenstand

vorweisen, auf den er sich bezieht, sich selbst, gestisch, zum Zeichen für diesen Gegenstand machen, um dadurch, sozusagen die eigene Rede überbietend, den intendierten Akt der Rezeption bei den Hörern durch ein Angebot der Perzeption zu befördern: dem Hörer die Möglichkeit zu bieten, parallel zu und unabhängig von der (Rezeption der) jeweiligen Mitteilung sein eigenes Wissen zu generieren – was, solange der Hörer in den Vollzug des Dialogs eingebunden bleibt (Antwort und Rede steht), die kriterielle Funktion des Diskurses nicht gefährden kann und zugleich die Möglichkeit semiotischer Mißverständnisse (d.h. unterschiedlichen Gebrauchs der jeweils verwendeten Zeichen) minimiert.

Der deiktische Gestus läßt sich jedoch nur bedingt umkehren, nämlich in das Vorweisen einer Abbildung des Gegenstandes: Denn solches Vorweisen, solches Übertragen der gestischen Zeichenfunktion auf ein Bild, könnte nicht mehr leisten, als die Rede selbst – nämlich gegebenenfalls die Erinnerung der Hörer an bereits erfolgte Perzeptionen, d.h. eigenes Wissen, unterstützen –, würde aber, sobald ein Widerspruch sich auf dieses Bild beruft, den Diskurs des Wissens in eine Auseinandersetzung über die *Zeichenfunktion* des Bildes, d.h. in die Notwendigkeit der Invalidierung von dessen "Aussagekraft" auflösen.

Im schriftlichen Diskurs des Wissens (wie er seit dem Mittelalter dem mündlichen Diskurs funktional vorgeschaltet wird) ist diese Situation insofern eine andere, als zum einen die Möglichkeit von Deixis entfällt, und sich zum anderen die Möglichkeit ergibt, in der *Gestaltung* des Schriftmediums den Nachrang der eingesetzten Bilder für den Leser kenntlich zu machen – etwa durch Positionierung am Rand, schriftliche Erläuterung, quasi-parenthetische Situierung des Bildes inmitten eines umfassenden schriftlichen "Fließtexts", dessen Duktus es sein Erscheinen verdankt. Bilder können – sofern es gelingt, sie als autonome, direkte Verweisung auf einen Gegenstand zu disqualifizieren, d.h. die Priorität von Schrift durchzusetzen – im schriftlichen Diskurs des Wissens als *Illustrationen von Aussagen* eingesetzt werden.

Unabhängig davon besteht in *jedem* Diskurs des Wissens die Möglichkeit, metasprachliche "Bilder" einzusetzen, nämlich Zeichen, die sich nicht, diese parallelisierend, auf den *Gegenstand* von Aussagen, sondern ausschließlich *auf Aussagen* beziehen, sei es

- auf Differenzen einer Reihe in ihrem Subjekt identischer und in ihrem Prädikat vergleichbarer Aussagen (*Diagramme*), sei es
- auf die Struktur der Verkettung von Aussagen (*Schemata*).

In beiden Fällen handelt es sich um Ergebnisse einer *originären Visualisierung*, deren Dargestelltes ohne eine derartige Umsetzung nicht sichtbar würde. Ihr Zweck läge wiederum in Rezeption, nämlich in der Komplexitätsreduktion von Darstellungen, deren sprachliche Ausführung aufgrund ihres linearen Ablaufs in ihrem Zusammenhang schwer zu erfassen, d.h. deren Rezipierbarkeit dem Medium Sprache immanent problematisch ist.

Auch derartige meta-sprachliche "Bilder" werden tendenziell – erst das macht sie zu Bildern – als jeweils *ein* Zeichen erfaßt; sie können jedoch deswegen die kriterielle Funktion des Diskurses nicht gefährden, weil sie nicht nur auf Aussagen *rückführbar*, sondern auch ohne solche Rückführung *sinnlos* sind – dasjenige, worauf sie verweisen, ist nichts, was sich auch deiktisch sichtbar machen ließe. Allerdings ist ihr Einsatz historisch nur unter angebbaren epistemologischen Voraussetzungen möglich: Diagramme etwa sind nicht sinnvoll, wo Wissen ontologisch gedacht wird, da sie nämlich eine Variabilität zur Darstellung bringen, von der bei Wesensbestimmungen gerade abgesehen werden muß.

4.2.3.3. Zentralperspektivische Abbildung

Ein dramatischer Umbruch in den Möglichkeiten der Visualisierung von Wissen ergibt sich aus der Erfindung der *Zentralperspektive*. Denn ein in Zentralperspektive hergestelltes Bild unterläuft die Differenz zwischen Deixis und Illustration. Es zeigt seinen Gegenstand dem Anspruch nach genau so, wie er – unter angebbaren Bedingungen der Betrachtung – einem Betrachter (des Gegenstandes) in nicht-mediatisierter Gegenwart erscheinen würde: *Gegenstand und Abbild werden für das Sehen äquivalent*. Das ist nicht in dem Sinn zu verstehen, wie sich an jedem Bild, sobald es in seiner Einheit als Zeichen erfaßt wird, der dargestellte Gegenstand zeigt, sondern im Sinne einer *präintentionalen Indifferenz der Wahrnehmung*:

"Vorperspektivische" Bilder werden erst durch Lektüre ihrem Gegenstand äquivalent, ähnlich wie die Worte einer bestimmten Sprache durch angewandte Sprachkenntnis; die Wahrnehmungsäquivalenz zentralperspektivischer Bilder hingegen setzt *unter* dem Niveau von Bedeutung an, mithin vor jeder Lektüre, ist dem Anspruch nach gleichsam eine Äquivalenz für Illiterate bzw. Sprachunkundige.

Damit aber lassen sich derartige Bilder nicht mehr an die Aussagestruktur traditioneller theoretischer Mitteilung rückbinden, überbieten sie diese Struktur, wie Deixis Rede, und kehren sie damit tendenziell das Verhältnis von Schrift und Bild um: Die Attention auf einen Gegenstand vollzieht sich (wo beides zusammengestellt wird) für den Leser nicht mehr über die Schrift, sondern über das Bild, das Bild ist nicht mehr Illustration, sondern die Schrift Kommentar, Erläuterung des Bildes – und das ist eine für den Diskurs des Wissens unhaltbare Situation die gesamte traditionelle Argumentationslogik destruirerender Bildmagie, die denn auch in Bilderverbot und Bildersturm endet.

Zentralperspektivische Bilder "usurpieren" historisch die Funktion von Aussagen (was sich etwa anhand der anatomischen, botanischen oder mikroskopischen und teleskopischen Literatur der frühen Neuzeit vorführen läßt). Daß das nicht nur in einer epistemologischen Katastrophe endet, verdankt sich dem Umstand, daß sich zentralperspektivische Bilder unter einer bestimmten Voraussetzung (die zuerst Descartes in aller Schärfe formuliert) tatsächlich als (Gesamt von) Aussagen lesen lassen, nämlich als *Aussagen über mathematische Proportionen* an den dargestellten Gegenständen. Die neue Bildlichkeit läßt sich dort in den Diskurs des Wissens integrieren, wo es gelingt, den Gegenstand des Wissens als *res extensa* zu fassen – eine Neudefinition, die sich auch auf die nicht-visuellen "Qualitäten" des Gegenstandes auswirkt. Die neue Bedingung der Möglichkeit von Rezeption – nämlich die Erfordernis, zentralperspektivische Bilder *als Aussagen* zu lesen – schreibt sich in den Prozeß der Forschung ein als *methodisches Prinzip der Vermessung*: Gewußt (da mitgeteilt, mithin als Wissen nachgewiesen) werden kann, was, wie auch immer, in mathematisch lesbarer Form abgebildet werden kann. Hier liegt der Ursprung der neuzeitlichen Naturwissenschaft.

Das heißt nicht, daß diese Wissenschaft auf radikalere Weise bildabhängig – imaginär – wäre, als die Wissenschaft der Antike oder des Mittelalters, im Gegenteil: Sie ist so verfaßt, daß die neue Bildlichkeit nicht den Diskurs als kriterielle Instanz des Wissens

destruiert, indem sie weiterhin, nämlich trotz deren deiktischer Mächtigkeit, erlaubt, Bilder in Abhängigkeit von Aussagen zu deuten (nämlich rechnerisch, d.h. rational). Wo es um Aussagen mathematischen Charakters geht, ist noch (und gerade) das "täuschendste" Bild nach Art eines Diagramms oder eines Schemas zu lesen.

4.2.3.4. Archiv und pictorial turn

Die Geometrisierung der Natur, die Mathematisierung der Wissenschaft ist nichts anderes als ein Apotropäum gegen die Übermacht der neuen Bildlichkeit. Das macht sie zu einem Präzedenzfall für die gegenwärtige, durch die Verbreitung der neuen Medien ausgelöste epistemologische Krise. Die Diagnose eines *pictorial turn* betrifft Prozesse, die ganz anders, sozusagen schicksalhafter, gelagert sind, als die eben noch verkündete eines *linguistic turn*: Ist die Auflösung der Welt in eine sprachlich strukturierte Totalität wissenschaftsimmanente kritische Wende, d.h. Ergebnis wissenschaftlicher Selbstreflexion, so die quasi-anthropologische Feststellung einer irreduziblen Bildlichkeit des menschlichen Weltverhältnisses eher Eingeständnis einer neuen Ohnmacht, Cassandra-Ruf (oder Jubel) einer in der Magie der Bildmedien sich auflösenden Welt. Die Diagnose des *pictorial turn* artikuliert die Befürchtung, Wissenschaft, d.h. logische, symbolische, rationale Darstellung von Welt, deren argumentative Konstruktion, habe ihren Adressaten verloren.

Worin nun besteht das Gefährdende der seit Jahren (genauer: seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts) unablässig ansteigenden "Bilderflut". Die schiere Masse an Bildern kann die – wie auch immer bewertete – Verkündigung eines epochalen Umbruchs kaum rechtfertigen, muß wohl eher als Epiphänomen gelten und hat auch, anders als die ähnlich explosionsartige Vermehrung von Schrift in der frühen Neuzeit, keine signifikanten Zensurbestrebungen hervorgerufen. Weiter führt die Feststellung, daß es paradoxerweise die neue Wissenschaft selbst war, die die Bilderflut ermöglichte, wenn nicht initiierte. Grund dafür ist die deiktische Mächtigkeit der Bilder, der diese Wissenschaft sich verdankt: wenn diese Bilder nicht nur *signifikant* sind, indem sie irgendwelche Gegenstände zeigen, sondern auch insofern *objektiv*, als sie sich in ein

Gesamt von Aussagen auflösen lassen, die an ihnen ebensogut abgelesen werden können, wie am Gegenstand selbst (nämlich in ihnen festgehaltene mathematische Proportionen am Gegenstand), dann läßt sich Forschung nunmehr auch *im Ausgang von Bildern* treiben, ist Abbildung nichts anderes, als ein komplexer, durch Lektüre im einzelnen explizierbarer Meßvorgang.

Guckloch und Perspektivgitter, *camera obscura* und *lucida*, der Fotoapparat sind als wissenschaftliche Instrumente aufzufassen, und deren Entwicklung als Strategie der *Objektivierung von Abbildung* (nämlich der Verringerung der Gefahr von Meß-, d.h. Aussagefehlern). Die Möglichkeiten derart objektivierter Abbildung definieren den Gegenstandsbereich von Wissenschaft, diese steht mithin unter einem *Imperativ der Simulation*: nur davon kann (im Sinne der neuen, d.i. der neuzeitlichen Naturwissenschaft) Wissen zu gewinnen sein, wovon sich – nicht nur, aber zunächst in visueller Hinsicht – ein Abbild so herstellen läßt, daß sich an der Abbildung dasselbe ablesen läßt, wie am Abgebildeten, und nur in dem Maße und in jenen Hinsichten, in denen es das leistet. Diesem Imperativ verdanken sich insbesondere die technischen Bildmedien.

Aber das ist nur die eine Seite: Erklärung dafür, wieso die wissenschaftlich gebändigte Macht der Bilder nach drei- bis vierhundert Jahren wiederum in eine Übermacht hat kippen können. Es ist keine Erklärung dafür, warum Bilder überhaupt noch eine in epistemologischer Hinsicht problematische Größe sind. Diese Erklärung ist in der Tatsache zu suchen, daß die Neuzeit nicht *einen*, sondern *zwei Diskurse des Wissens* hervorgebracht hat – traditionellerweise unterschieden als Natur- und Geisteswissenschaft –, und daß diese Diskurse, auch wenn sie einem ständigen Austausch unterliegen und unablässig Synthetisierungsversuchen unterworfen werden, auf irreduzibel unterschiedliche Weise ablaufen.

Der (schriftliche) Diskurs der Naturwissenschaften ist nicht auf Aussagen reduzierbar, sondern formuliert Vorhersagen, und zwar nicht über Gegenstände, sondern über deren Erscheinungsweise, d.h. über Abläufe in der Welt der naturwissenschaftlich faßbaren Gegenstände; er setzt gleichsam *unter* dem Niveau des in Subjekt-Prädikat-Struktur Darstellbaren an. Der "traditionelle", kriterielle Diskurs des Wissens verlagert sich in den Naturwissenschaften auf den Bereich der Technik: Jedes technische Gerät ist ein naturwissenschaftliches Argument. In diesem Diskurs technischer Gerätschaft, d.h. in

diesem Diskurs der Abbildung wird über Ansprüche auf Wissen entschieden, nicht im Diskurs der Sprache, der jenen gleichwohl begleitet, jedoch ohne seinerseits noch kriterielle Funktion zu erfüllen. Und daher ist die Bilderflut kein naturwissenschaftliches Problem.

Das Problem stellt sich primär jenen Wissenschaften, die den Prozeß der Mathematisierung historisch nicht mitvollziehen konnten, der den Diskurs des Wissens gegen Bilder "immunisierte" (zur unterschiedlichen Funktion des Diskurses des Wissens vgl. Punkt 4.2.1.2.). Die sog. Geisteswissenschaften haben niemals eine über jene des Mittelalters hinausgehende Antwort auf die Gefährdung des Diskurses des Wissens durch Bilder formuliert. Das war deswegen möglich, weil mit der Entstehung der Naturwissenschaften eine solche Antwort vorlag und Bilder an sie verwiesen werden konnten: Was simuliert werden konnte, fiel *eo ipso* in deren Kompetenz. Voraussetzung dafür war die sozusagen gegenständliche Verankerung der Differenz zwischen diesen beiden Formen des Wissens, die Festschreibung der unhintergehbaren Metaphorizität, d.h. Inadäquatheit von Bildern (deren Nachrangigkeit gegenüber Aussagen) in den nicht-mathematisierbaren Wissenschaften: Descartes hat nicht einfach die Welt zur *res extensa* erklärt, er hat sie gespalten in *res extensa* und *res cogitans*, und die *res cogitans* ist (wie der deutsche "Geist") vollständig definiert über ihre Nicht-Abbildbarkeit – man kann sie nicht zeigen. Die Wissenschaft der Neuzeit zerfällt – nicht-gegenständlich, d.h. diskurstheoretisch, formuliert – in (naturwissenschaftliche) *Abbildungs-* und (geisteswissenschaftliche) *Aussage-Wissenschaft*.

Dennoch sind auch die Geisteswissenschaften nicht einfach fortgeschriebener Restbestand mittelalterlicher Wissenschaft: Sie entstehen als Antwort auf die zweite das Ende des Mittelalters markierende mediale Revolution, nämlich die Erfindung und Verbreitung des Buchdrucks. Die damit einsetzende Publikationsflut führt – mit der Entstehung wissenschaftlicher Journale – zu einer Differenzierung von aktuellem und potentiell schriftlichen Diskurs des Wissens. Journale behandeln jeden einzelnen Text als Variable eines Datums, und generieren so eine eigene, spezifisch wissenschaftliche Aktualität von Schrift, mit ihren eigenen, von der schlichten Verfügbarkeit der Texte unabhängigen Vergänglichkeit. Das Gesamt schriftlich formulierten Wissens wird in periodisch erscheinenden Aufsätzen laufend neu indiziert

und wird so zum *Archiv*, als der "Natur" analogem universellen Phänomenbestand der *res cogitans*: der Gegenstandsbereich der Geisteswissenschaften.

Genau dieses Archiv ist es, das seit einem guten Jahrhundert durch den Einsatz und die Verbreitung der technischen Bildmedien auf dem Spiel steht: immer stärker mit Bildern durchsetzt wird und so die in der frühen Neuzeit nicht gegebene Antwort auf die Frage nach einem wissenschaftlichen Umgang mit Bildern immer nachdrücklicher einfordert. Die Geisteswissenschaften weisen insgesamt hermeneutischen Charakter auf: gründen in der Kunst der Re-Aktualisierung von im Archiv Abgelegtem. Das Archiv, auf das sie sich beziehen, besteht aus (auf Nicht-Abbildbares bezüglichen) Aussagen, auch wenn der "manifeste" Gegenstand dieser Aussagen Bild ist – Bilder werden nicht deswegen thematisiert, weil sie irgendetwas abbilden (etwa die Kirche von Auvers), sondern deswegen, weil (und insofern) sie als eminente Äußerung des menschlichen Geistes gelten (etwa mittels des Künstlers van Gogh).

Mit der Durchsetzung von Fotografie und Film jedoch dringen Bilder in das Archiv ein, die ganz und gar nicht Äußerungen des menschlichen Geistes sind (sondern "Äußerungen" von Maschinen), und sich lediglich auf solche Äußerungen als ihren Gegenstand beziehen: *objektive Bilder*, durch die, wie schon ähnlich in der Renaissance, die Aussagen gedoppelt und überboten werden, diesmal aber auch in jenen Gegenstandsbereichen, die Mathematisierung nicht zulassen. Damit ist die bis dahin wissenschaftskonstitutive binnenwissenschaftliche Differenz von *res extensa* und *res cogitans* unterlaufen: Wenn Bilder geisteswissenschaftliche Aussagen ersetzen und überbieten können, so lassen sich die medialen Ausschlußmechanismen, die bis dahin das Fundament dieser Wissenschaften gehalten hatten, nicht weiter aufrechterhalten. Paradigmatisch dafür ist die Arbeit Warburgs, der den gesamten Bildbestand der Menschheit für das Archiv einfordert, und zwar nicht, um Kunst-, d.h. Geisteswissenschaft mit reduzierten Maßstäben, sondern um kollektive, transhistorische Psychologie, d.h. Kulturwissenschaft zu treiben (vgl. Punkt 4.3.3.).

Dabei wurde die so angebahnte Korrosion der Geisteswissenschaften paradoxerweise gerade durch das Entstehen der Kulturwissenschaften verzögert, die es durch die Denunziation des historisch-gewordenen Charakters naturwissenschaftlicher Objektivität und den Erweis der "Geisthaftigkeit" von Maschinen ermöglichten, Aussagen weiterhin als in epistemologischer Hinsicht Bildern überlegen, mithin als

Letztinstanz der Wissensvermittlung zu behaupten. Wo jedoch diese Maschinen selbst, die *Argumente* der Abbildwissenschaft, zu einem zentralen, unentbehrlichen Instrument aussagewissenschaftlicher Forschung werden, nämlich in Gestalt des Computers, bricht die Bilderflut mit aller Gewalt – nicht über die Welt, wohl aber über das Archiv der Geisteswissenschaften herein.

4.2.3.5. Repräsentation und Simulation

Transponiert man dieses Ergebnis kommunikationstheoretischer Untersuchung des Diskurses des Wissens in den Rahmen der europäischen "Binnenperspektive", wie sie im Abschnitt über die Bildschirmlektüre (4.2.2.) entwickelt wurde, so ergibt sich der Befund, daß gerade die durch die technischen Medien und deren "Metamedium" Computer bewirkte Entgrenzung des Archivs (vorrangig mit Bezug auf Bilder, aber nicht nur) diesen Medien eine exakt angebbare Funktion in der genetischen Struktur der europäischen Wissenschaften zuweist, wie sie sich aus der Spezifität der europäischen Kultur als einer grundlegenden Defizienz mit Bezug auf eine untergegangene Kultur ergibt. Im europäischen Kontext ist alle Wissenschaft nicht Charakteristikum einer angebbaren Form von Gegenstandsrelation ("Weltverhältnis"), sondern *Erschließung von Texten* im Ausgang von einer jeweils medial ermöglichten und determinierten *Zitierpraxis*, die vorliegende, jedoch unverständliche Zeichen aufnimmt, miteinander vergleicht, weitergibt, mit dem Zweck der "Verstehensanbahnung", d.h. der Wissensgewinnung.

Europäische Wissenschaft operiert mithin nicht mit Zeichen im Sinn von Repräsentationen, sondern mit einer spezifischen Weise von Repräsentation "zweiten Grades", nämlich (auch) nicht mit Zeichen für Zeichen, sondern mit *mimetischen Zeichen*, die nicht unmittelbar auf ein durch sie Bezeichnetes verweisen, noch auch einfach als deren Nachbildung auf das jeweils nachgebildete Zeichen als ihr Signifikat, sondern gleichsam *auf einem Umweg, der über das nachgebildete Zeichen verläuft, auf das durch dieses Repräsentierte*. Europäische Wissenschaft zielt – seit der Erfindung ausschließlich visuell sich vollziehender Lektüre – auf die Lektüre von als Quasi-Objekt

vorliegender Repräsentationen ab (und ein solches Quasi-Objekt ist nichts anderes als ein Medium). Europäische Wissenschaft setzt bereits erfolgte Repräsentation voraus, und bezieht sich auf diese durch *mediale Simulation*.

In diesem Sinne ist die durch die Erfindung und den Einsatz technischer Medien ausgelöste mediale Entgrenzung des Archivs als Krisis einer neuen Mächtigkeit des Zitierens zu verstehen. Mit den technischen Medien – und deren integrativem "Metamedium" Computer – wird tendenziell alles zitierbar, was sich als Ergebnis eines Bedeutungsschaffens, Repräsentation, d.i. als Text im weitesten Sinn annehmen lässt. Und genau als derartiges *universelles Zitiergerät* ist der Computer *das* Medium für die auf dieses audiovisuell entgrenzte Archiv sich beziehenden Wissenschaften, d.i. der Kulturwissenschaften.

4.3. Einzelstudien zu thematischen Schwerpunkten

4.3.1. Digitale Bildtechniken und ihre Verwendung in Kunst und Repräsentation

4.3.1.1. Virtuelle Realität

Die sich sprunghaft ausbreitenden virtuellen Techniken haben auf einer Vielzahl von wissenschaftlichen Feldern Einfluss gewonnen, die meisten von ihnen liegen außerhalb der Kunstszene. Um sich dem Phänomen Virtueller Realitäten anzunähern und einen Beitrag zur Theoriedebatte um den sogenannten *iconic turn* oder *pictorial turn*¹⁴ zu

¹⁴ M. Jay: *Downcast Eyes*, Berkeley: University of California Press 1993; W. J. T. Mitchell: *Picture Theory: Essays in Verbal and Visual Representation*, Chicago 1994; H. Bredekamp: "Metaphors of the End of the Images", Heinrich Klotz (Hg.): *Contemporary Art: The Collection of the ZKM Center for Art and Media Karlsruhe*, New York: Prestel 1997, S. 32-37; Vgl. ebenfalls die frühen Anmerkungen von Norman Bryson: *Vision and Painting: The Logic of the Gaze*, London 1983, S. 133ff. Insbesondere Mitchells Buch ist zu einem Pol in der Diskussion geworden. Nicht als erster auf den wachsenden Einfluss des Visuellen in den modernen Gesellschaften hinweisend, skizzierte er ihre Bilder als an den primär textlich

leisten, gilt es, ihre vitale visuelle Kraft, ihren nahezu revolutionären Charakter, wie er durch die neuen interaktiv-evolutionären Bildpotentiale evoziert wird, zu skizzieren. Es ist folglich notwendig, technologisch verengte Ansätze zu überwinden und Bildkunst und Wissenschaftsbilder, die als Virtuelle Realität erzeugt wurden, in ihre medienkünstlerische und wissenschaftliche Entwicklung einzubetten, wenngleich die Darlegung grundlegender Funktionszusammenhänge der jüngsten Illusionstechnik unerlässlich bleibt. Es gilt, eine nüchterne Bestandsaufnahme zu vollziehen und nicht in apokalyptische Anschauungen zu verfallen, wie sie von Neil Postman, Jean Baudrillard¹⁵ oder Dietmar Kamper¹⁶ geäußert wurden, bzw. umgekehrt sich in prophetischen Äußerungen zeigen, die insbesondere mit dem Schlagwort Kalifornischer Traum verbunden sind¹⁷.

Seit den 1960er Jahren hat sich die Diskussion um den Begriff der bildhaften Repräsentation massiv ausgeweitet. Markante Ausgangspunkte waren die bahnbrechenden Arbeiten von Nelson Goodman¹⁸, Roland Barthes¹⁹ und Ernst Gombrich²⁰. Seither haben die ehemals fast ausschließlich auf kunsthistorischem Terrain angesiedelten Untersuchungen und Analysen zum Bildbegriff auch in Psychologie, Physiologie, Ästhetik, Philosophie, Kulturwissenschaften, den Visual

erscheinenden Machtdiskurs gebunden. In Anlehnung an Panofsky schlägt er eine erneuerte Ikonologie vor, welche für die Bilder ein wechselseitig bestimmtes Abhängigkeitsverhältnis mit den Texten erklärt.

¹⁵ Vgl. Jean Baudrillard: *Das perfekte Verbrechen*. München 1996. Baudrillard schreibt damit seine seit den 70er Jahren entwickelte Position fort, die den heutigen, technischen Bildern ihre Referentialität auf Faktisches abspricht, was er im Begriff der Hyperrealität fasst. Diese „Krise der Repräsentation“, eine „Mimesis ohne Grundlagen“, muss sich jedoch nicht qualitativ von den Repräsentationsverhältnissen älterer Bildmedien unterscheiden.

¹⁶ Dietmar Kamper: Der Januskopf der Medien: Ästhetisierung der Wirklichkeit, Entrüstung der Sinne. in: *Digitaler Schein*, Florian Rötzer (Hg.), Frankfurt/Main 1991, S. 93–99.

¹⁷ Als ein Beispiel unter vielen steht der Medientheoretiker Youngblood: "Der Eintritt in den virtuellen Raum ist eindeutig zukunftsorientiert und dem Ruhm der Nachwelt geweiht." Vgl. Gene Youngblood: *Metadesign*. *Kunstforum* 98: 76–84, S. 84, ebenfalls: Ders.: *The Aura of the Simulacrum*. *Der Computer und die Zukunft der Kunst*, *Kunstforum* 114: 398–399.

¹⁸ Nelson Goodman: *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*, Indianapolis: 1968.

¹⁹ Roland Barthes: *La Chambre claire: Notes sur la photographie*, Paris 1980.

²⁰ Ernst Gombrich: *The Image and the Eye: Further Studies in the Psychology of Pictorial Representation*, Oxford 1982.

Studies und zuletzt der Computer Science und den Naturwissenschaften nahezu exponentiell zugenommen. Besonders in der Kunstgeschichte, der ältesten Bild- und Medienwissenschaft, avancierte die Frage nach dem Bild zu neuer Blüte, die in bemerkenswerter Parallele zur rasanten Entwicklung auf dem Feld der Neuen Medien und ihren Bildwelten steht.²¹ Sie hat, im Sinne des benjaminschen Wortes, zur Zeit „den Wind der Weltgeschichte in den Segeln“. Die entstehende Bildwissenschaft befindet sich zudem in guter Nachbarschaft mit einer Wissenschaftsgeschichte künstlerischer Visualisierung²² beziehungsweise einer Kunst- und Bildgeschichte der Wissenschaft²³, insbesondere aber auch zu einer primär aus naturwissenschaftlicher Sicht argumentierenden „*Science of the Image*“.²⁴

Diese Studie beruft sich auf die Untersuchungen zur Visualität, den von Martin Jay so bezeichneten "ocular character of all Western culture"²⁵ in cartesianischer Tradition und auf Guy Debord's fundamentale Kritik der Society of the Spectacle²⁶, primär stützt es sich jedoch natürlich auf die Theoriedebatte zur Interaktiven Medienkunst, die zunächst auf Kongressen der *Inter-Society for the Electronic Arts*²⁷, der *SIGGRAPH*²⁸, *Ars*

²¹ Zu nennen sind, u.a.: Oliver Grau: In das *lebendige* Bild: Die Virtuelle Realität setzt der Kunst neue Spielregeln, in: *neue bildende kunst*, Nr. 6, 1997, S. 28-36 und ders: Zur relativen Interdependenz zwischen bildlicher Wirkung und reflektierter Distanzgewinnung. In: *Vom Realismus der Bilder: Interdisziplinäre Forschungen zur Semantik bildlicher Darstellungsformen*, ed. Klaus Sachs-Hombach, S. 213–227. Magdeburg 2001, James Elkins: *The domain of images*, Ithaca, 2001.

²² Unter anderen: Martin Kemp: *The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*, New Haven 1990.

²³ u.a. Bruno Latour: *Arbeit mit Bildern oder: Die Umverteilung der wissenschaftlichen Intelligenz*. In: *Der Berliner Schlüssel: Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*, ed. B. Latour, pp. 159–190. Berlin 1996, Christa Sommerer und Laurent Mignonneau (Hg.): *Art@Science*. New York 1998, sowie: Martin Kemp: *Visualisations: The Nature Book of Art and Science*. Berkeley 2000.

²⁴ Als Gründungsveranstaltung dieser neuen Forschungsrichtung kann der am MIT im Sommer 2001 durchgeführte Kongress *Image and Meaning* angesehen werden, die als Ausdruck der Konfrontation der Naturwissenschaften mit dem Phänomen digitaler Bilder angesehen werden kann.

²⁵ Brennan, Teresa & Jay, Martin: *Vision in Context: Historical and Contemporary Perspectives on Sight*, New York, Routledge, 1996, p. 31.

²⁶ Guy Debord: *La société du spectacle* 1983.

²⁷ <http://www.isea.jp/>

²⁸ <http://helios.siggraph.org/s2001/>

*Electronica*²⁹, *Centre for the Advanced Inquiry in the Interactive Arts CAiiA-STAR*³⁰ und viele interdisziplinäre Tagungen geführt wurden.

Die durch die neuen Medien dramatisch veränderte Funktion von Bildern sind seit einigen Jahren zu einem Thema kulturwissenschaftlicher Forschung geworden: Zu nennen sind zunächst die Arbeiten von Roy Ascott³¹, einer der visionärsten Theoretiker, der bereits seit Jahrzehnten zur Interaktiven Computerkunst publiziert und heute mit CAiiA-STAR eine Institution leitet, an der viele der weltweit wichtigsten Medienkünstler promovieren.³² Die frühen Arbeiten von Myron Krueger³³ gehören ebenso zum Kanon, wie die Forschungen von Eduardo Kac³⁴, Machiko Kusahara³⁵, Simon Penny³⁶, Margret Morse³⁷ oder der von Mary Anne Moser³⁸ herausgegebene Überblick Immersiver Arbeiten, wie sie Mitte der 90er Jahre am Banff Center entstanden sind. Insbesondere in Japan besitzen die bislang zuwenig übersetzten Forschungen und Analysen von

²⁹ <http://www.aec.at/>

³⁰ <http://CAiiAmind.nsad-newport.ac.uk/>

³¹ Roy Ascott: Behaviorist art and the cybernetic vision. *Cybernetica* (Naumur) 9, Nr. 3, 1966, S. 247–264, sowie: ders. (Hg.): *Reframing Consciousness: Art, Mind and Technology*, Plymbridge 1999.

³² CAiiA, das Centre for Advanced Inquiry in the Interactive Arts, an der *University of Wales College, Newport*, und STAR, das Centre for Science, Technology and Art Research in der School of Computing, *University of Plymouth*.

³³ Myron Krueger: *Artificial Reality: Past and Future*, in: *Virtual Reality: Theory, Practice, and Promise*, hrsg. von Sandra K. Helsel und Judith Paris Roth, London 1991, S. 19-25.

³⁴ Eduardo Kac: *Ornitorrico and Rara Avis: Telepresence Art on the Internet*, in: *Leonardo*, Bd. 29, 1996, Nr. 5, S. 389-400.

³⁵ Machiko Kusahara: *Transition of Concept of Life an Art and Culture from Automata to Network*, in: Christa Sommerer und Laurent Mignonneau: *Art@Science*, New York 1998, S. 99-119

³⁶ Simon Penny (Hg.): *Critical Issues in Electronic Media* (Sunny Series in Film History and Theory), Albany, University of New York Press, 1995.

³⁷ Margret Morse: *Virtualities: Television, Media art, and Cyberculture*, Bloomington and Indianapolis 1998.

³⁸ Anne Mary Moser (Hg. u.a.): *Immersed in Technology: Art and Virtual Environments*, MIT Press, Cambridge/Mass. 1996.

Itsuo Sakane³⁹, Gründungsdirektor des IAMAS (Institute of Advanced Media Arts and Sciences), einen hohen Stellenwert.⁴⁰

Ziel dieser Untersuchung ist die Klärung der veränderten Bedingungen, unter denen die Verwendung von immersiven Bildern heute durch die Entwicklung digitaler Medien steht. Mit welchen visuellen Strategien und mit welchen medialen Mitteln wird Immersion produziert? Den Künstlern erwachsen, so die These, bei aller Determination durch Technik weitreichende neue visuelle Gestaltungsoptionen, die zu einem nachhaltigen Wandel im Verhältnis zum Betrachter führen: Es entstehen erweiterte polysensuell erfahrbare Bildräume interaktiver Kunst, welche eine prozessuale Rezeption ermöglichen und damit Tendenzen der Performanz fördern. Es gilt, neben der komplexen Bedeutung des Immersionskonzeptes den jüngsten dynamischen Wandel des Bildes darzustellen, wie er durch die neuen interaktiv-evolutionären Potenziale hervorgerufen wird.

Bereits in einem sehr frühen Stadium ist die Virtuelle Realität von Künstlern entdeckt worden, die sich mit ihren Methoden und Strategien des Mediums bemächtigten. Durch Zusammenarbeit mit vielen maßgeblichen Vertretern der virtuellen Bildkultur und ihren internationalen Medienlabs aber auch durch umfassende Archiv-forschungen kann diese Studie auf unpubliziertes Quellenmaterial zurückgreifen. Als fein gesponnenes Gewebe zwischen Wissenschaft und Kunst lotet heute die Medienkunst das ästhetische Potential der avanciertesten medientechnologischen Entwicklungen aus. Renommiertere Vertreter der virtuellen Bildkultur, wie Charlotte Davies, Monika Fleischmann, Maurice Benayoun oder Christa Sommerer und Laurent Mignonneau leisten an ihren Forschungseinrichtungen Grundlagenforschung, verbinden Kunst und Naturwissenschaft erneut auf der Suche nach neuen komplexen Methoden der Bilderzeugung.⁴¹ Damit stehen visuelle Strategien von Künstlern, die mit ihren

³⁹ Itsuo Sakane: Introduction to Interactive Art, in: Wonderland of Science Art - Invitation to Interactive Art, Kanegava International Art and Science Exhibition 1989, S. 3-8 u. S. 38-42.

⁴⁰ <http://www.iamas.ac.jp/>

⁴¹ Charlotte Davies, *Immersence*: (http://www.immersence.com/immersence_home.htm); Monika Fleischmann, *Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung*/Sankt Augustin: (<http://imk.gmd.de/docs/ww/mars/>); Maurice Benayoun, Z-A: (<http://www.z-a.net/indexza.en.html>); Christa Sommerer und Laurent Mignonneau, *Advanced Telecommunications Research-Lab* in Kyoto:

Forschungslabs an der Gestalt der visuellen Zukunft des Internet beteiligt sind, im Zentrum dieser Untersuchung. Wichtig ist festzustellen, dass der Strategie bildlicher Immersion nicht zu unterschätzende bildungs- und gesellschaftspolitische Bedeutung zukommt.

Wie jedoch entsteht der Eindruck von Immersion? Wie lässt sich ein immersiver Zustand beschreiben und analysieren? Unterscheidet sich ein medial vermittelter Eindruck von Immersion prinzipiell von Zuständen kritisch-distanzierter Kunstrezeption? Ist das Immersionserlebnis ein primär visuelles Phänomen? Visualisierung ist der Gebrauch bildlicher Methoden, um die Analyse von Modellen, Konzepten und Daten in Kunst und Wissenschaft zu erreichen. Visualisierung bezeichnet zudem die Praxis, Daten zur Präsentation, Kommunikation oder Analyse in eine bildlich anschauliche Form zu bringen. Dabei werden die Daten zunächst in graphische Form gebracht und dann *gerendert*. Im wissenschaftlich gebräuchlichen Sinne bezeichnet Visualisierung eine Methode, die unter Nutzung des Computers Symbolisches in Geometrisches verwandelt, um Wissenschaftlern und Künstlern die Option zu geben, ihre Repräsentationen und Simulationen zu betrachten. Visualisierung eröffnet Möglichkeiten, nicht Sichtbares darzustellen. Sie erweitert und bereichert damit den Prozess wissenschaftlicher Entdeckungen und die Vermittlung ihrer Ergebnisse. Computergestützte Visualisierung findet heute auf vielen Ebenen statt: Neben Visualisierungen, die etwa über das Internet in den Formaten gif, mpeg, Java oder VRML, die unabhängig von Ort und Plattform allen Nutzern zugänglich werden, und andererseits lokal nutzbaren Visualisierungswerkzeugen, wie vB, NS/A oder bilene/DREN, konzentriert sich diese Studie zunächst auf interaktive, immersive Visualisierungsverfahren und Strategien multisensorischer Ansprache, wie sie mit der Virtuellen Realität in vielen Bereichen der Wissenschaft, Wirtschaft und der Kunst Eingang gefunden haben.

Das Visualisierungspotential virtueller Räume geht über die Abbildkraft einer rein mimetischen Sicht weit hinaus, es birgt die Option, komplexe Systeme darstellbar zu machen, mit bildtechnisch innovativem Potenzial kreativ analysierbar zu machen. Wie

(<http://www.mic.atr.co.jp/~christa/>). Vgl. ebenf.: Craig Harris: Art and Innovation: The Xerox PARC Artist in Residence Program, Cambridge/Mass. 1999.

wirkt sich das Kaleidoskop endogener Betrachterperspektiven und das Spannungsfeld physischer und abstrakter Erfahrungen auf die Rezipienten aus? Es entstehen erweiterte polysensuell erfahrbare Bildräume interaktiver Rezeption, welche prozessuale Situationen ermöglichen und damit Tendenzen der Performanz fördern. So erfahren die Kategorien des Spiels und seine Theorie neue Bedeutung. Es gilt, den jüngsten dynamischen Wandel des Bildes darzustellen, wie er durch die neuen interaktiv-evolutionären Potenziale hervorgerufen wird.

Obgleich bereits sechsjährige Kinder die Fähigkeit entwickelt haben, zwischen Wirklichkeit und "Als-Ob-Welt" zu unterscheiden⁴², existiert in der Virtuellen Realität, wie in der westlichen Kunst- und Mediengeschichte ganz allgemein, eine stete Suchbewegung, diese Scheidung wieder und wieder mit neuesten bildlichen Mitteln zu verwischen, zu negieren, die Grenze aufzuheben. In keinem Fall jedoch ist eine Kunst fähig, die Wirklichkeit vollständig zu reproduzieren, wobei wir uns stets gewiss bleiben müssen, dass es einen deutungsfreien Zugriff auf Wirklichkeit nicht gibt, dies kommt schon im Höhlengleichnis von Platon zum Ausdruck. Immer sind es Interpretationen, die ausschlaggebend sind. Dies war eines der großen Themen der philosophischen Systeme der frühen Neuzeit: Die Arbeiten von Descartes, Leibnitz und Kant können auch als Versuche gelten, die Konsequenzen zu bedenken, welche die Perspektive, die Vermitteltheit der Wahrnehmung und damit des Erkenntnisprozesses bewirken, die letztlich nicht zu überwinden ist. Und im Grunde sind auch Künstlichkeit und Natürlichkeit Reflexionsbegriffe. Sie bezeichnen nicht Gegenstände, sondern Hinsichten, Perspektiven, Relationen.⁴³ Die Umwandlung von Wirklichkeit gilt, neben ihrer Nachahmung, seit jeher als zentrale Essenz von Kunst - die Schaffung von Wirklichkeit, individueller, kollektiver Wirklichkeit.⁴⁴ Die jüngsten Erkenntnisse der Neurobiologie belegen, dass dasjenige, was wir als Wirklichkeit bezeichnen, nur eine Aussage ist über das, was wir überhaupt beobachten können. Jede Beobachtung aber ist abhängig von unseren je individuellen physischen und psychischen Bedingtheiten

⁴² Vgl. Fisher und Watson: Differentiation of Fantasy and Reality, in: *Developmental Psychology*, 1988, Nr. 2, S. 286ff.

⁴³ Wolfgang Welsch: Künstliche Paradiese?: Betrachtungen zur Welt der elektronischen Medien - und zu anderen Welten, in: *Paragrana*, Bd. 1, H. 4, 1995, S. 255-277.

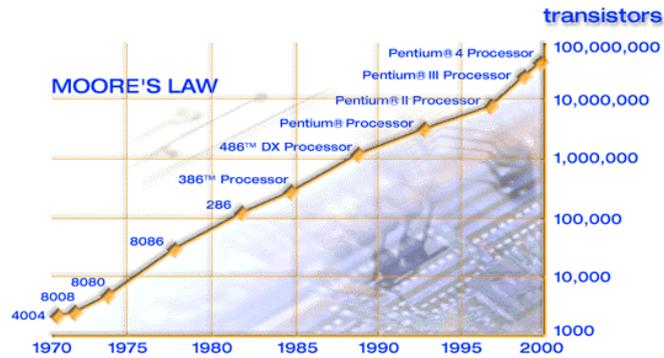
⁴⁴ Zur Wirklichkeitsauflösung: Gianni Vattimo: Die Grenzen der Wirklichkeitsauflösung, in: Ders. (Hg. u.a.): *Medien-Welten Wirklichkeiten*, München 1998.

und wissenschaftstheoretischen Prämissen. Nur in diesem Rahmen können wir beobachten, was uns unser kognitives System – in Abhängigkeit von diesen Einschränkungen - zu beobachten erlaubt.

Technisches Feld

Belieben Computer ihre Anwender durch die Verwendung von Monitoren bislang in distanzierter Perspektive zum Dargestellten, war die Verbindung zum Rechner mithin exzentrisch konstruiert, so bewirkt die junge VR-Technologie, mit ihrer Konfiguration aus Hard- und Softwareelementen nunmehr den Eindruck, sich in einem dreidimensional erfahrbaren Bildraum zu bewegen und mit diesem in Austausch zu treten. Versetzten tradierte Interface- und Displayformen, wie Tastatur, Maus oder Monitor bislang ihre Benutzer in eine distanzierte Perspektive, so greift man nun zum Datenhandschuh, einer Monitorbrille und einem Kopfhörer. VR-Technologien ermöglichen es den Nutzern, sich in n -dimensionalen Welten zu bewegen, Bildräume, die aus zahlreichen komplexen Datenmengen bestehen. Diese visuellen Optionen sind insbesondere durch erhebliche Fortschritte im Bereich der Grafikhardware möglich geworden. So lässt sich seit mehreren Jahrzehnten etwa alle vier bis fünf Jahre eine Kostenreduzierung um den Faktor 4 beobachten bei zeitgleicher Leistungssteigerung um das 20 bis 100fache. Ein moderner Supercomputer etwa ist in der Lage, eintausend Millionen Rechnerschritte (1000 MIPS) pro Sekunde zu vollziehen. Wollte ein Mensch jede Sekunde nur einen Schritt lesen, so bräuchte er für diese Leistung 32 Jahre ohne Schlaf und Erholung. Ausdruck dieser technischen Entwicklung war das 1965 formulierte *Moore'sche Gesetz*, wonach sich die Komponentendichte und Leistungspotenz integrierter Schaltkreise etwa alle 15 Monate verdoppeln. Betrachtet man die Gültigkeit dieser exponentiellen Regel weiterhin als gegeben, so erscheint es allenfalls als eine Frage von Jahren, bis hochauflösende Illusionsräume rechnerisch realisierbar werden. Die Technologieprognose der japanischen Regierung nimmt als Zeitpunkt für eine praktische "Realisierung" der VR-Technik das Jahr 2020 an.⁴⁵

⁴⁵ Vgl. EPA 1992, S. 17. Bereits vor seiner ersten Wahl bezeichnete Al Gore, der ehemalige Vizepräsident der Vereinigten Staaten, VR als entscheidend für: "the way we design new products, teach our children, and spend free time." Vgl. *Business Week* v. 5. 10. 1992, S. 54.



Moore's Law. <http://www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm>

Am Beginn des neuen Jahrtausends sieht es so aus, als konvergiere der Computer mit der Telekommunikation zu einem Synthesemedium, einem *Hypermedium*⁴⁶: Sobald die Datenübertragung des Internet entsprechende Leistung erreicht, werden Bildräume von einer visuellen Qualität *online* zugänglich, die heute als aufwendige Installationen, als *Stand-Alone-Systeme*, auf Festivals oder in Medienmuseen gezeigt werden und erklärtermaßen ein Zukunftsmodell für das Internet formulieren. Nahezu alle Ausstellungen interaktiver Kunst verwenden Systeme dieser Art. Voraussetzung für den telepräsenten Zugriff auf VR-Anwendungen über Netze ist jedoch die Etablierung weltweit leistungsfähiger Datenleitungen, die etwa auf Glasfaserkabeln basieren und weitaus höhere Datenmengen zu übertragen vermögen, als bislang.⁴⁷ Entscheidend werden zudem neue Methoden der Datenkompression sowie der Bandbreitengestaltung sein, die für die Übertragungsgeschwindigkeit und die Qualität der Bilder von entscheidender Bedeutung sind. Diesem Ziel entsprechend werden gegenwärtig groß

⁴⁶ Lutz Goertz: Virtuelle Realität - Zukunftsaussichten für ein neues Medium. Was uns die Markteinführung "alter" Medien für die Entwicklung von VR lehren kann, in: Virtual Reality '94: Anwendungen und Trends, IPA/IAO-Forum 9./10. 2. 1994, hrsg. von Hans-Jörg Bullinger, Berlin, S. 51-56, hier: S. 55, ebenf. Wolfgang Coy: Aus der Vorgeschichte des Mediums Computer, in: Computer als Medium, hrsg. von Norbert Bolz u.a., München 1994, S.19-37, hier: S. 37.

⁴⁷ Mit Hilfe von Glasfaserverbindungen soll das gegenwärtig von 70 amerikanischen Universitäten und ca. 30 unabhängigen Forschungszentren entwickelte *Internet2* bis zu hundertfache Geschwindigkeit des heutigen Netzes erreichen. 2,4 Gigabit pro Sekunde, so die Prognose, sind bald übertragbar. Durch Paralleltransport der Daten auf verschiedenen Frequenzen sind gar 9,6 Gigabit möglich. Vgl. Detlef Borchers: Pioniergeist im Netz, in: *DIE ZEIT*, 12.11.1998, S. 48. In der Bundesrepublik befindet sich das *Gigabit Testbed* (GTB) in der Testphase, dass primär für dreidimensionale Wettersimulationen vorgesehen ist.

angelegte Investitionen von Telekommunikations-unternehmungen getätigt. Für die Schaffung von Netzwerken, welche die infrastrukturelle Grundlage eines VR-Datenaustausches von hoher Geschwindigkeit auf großer Bandbreite bilden, sind in den USA, Japan und Europa Investitionsentscheidungen über viele hundert Mrd. US Dollar getroffen worden.

Mit der kommerziellen Verfügbarkeit von Hochleistungsrechnern Anfang der 90er Jahre, war erstmals die Darstellung naturalistischer Raumkörper von bis zu 500.000 Polygonen in Echtzeit möglich, d.h. gegenwärtig bis zu 30 Bilder pro Sekunde. Die permanente Neuberechnung zweier stereoskopisch wahrgenommener Bilder bewirkt den Eindruck eines Bildraumes, der sich entweder in scheinbar autonomen Wandel befinden kann, bzw. durch die Benutzer, die sich visuell in diesem bewegen können, erfahren und verändert werden kann. Die Virtuelle Realität ist eine Form der Mensch-Maschine Interaktion, die auf der Simulation von realen oder imaginierten Environments beruht und den Nutzern erlaubt, mit diesen Bildsphären zu interagieren bzw. diese zu manipulieren. Charakteristiken von Virtuellen Environments sind oftmals

- ein visueller Realismus
- eine benutzerzentrierte immersive Sicht
- eine benutzerzentrierte kybernetische Feedbackschleife mit dem Rechner, die das Gefühl der Interaktion hervorruft und Interaktion unterstützt
- eine Verzeitlichung, bzw. Animation des visuellen Geschehens
- eine polysensorische Interaktion, die sich dem Computer bzw. umgekehrt dem Nutzer über ein Interface vermittelt.

Das Interface vermag etwa Hand- oder Ganzkörperbewegungen, Sprachbefehle, Augenbewegungen und viele andere Eingabemodi an den Rechner weiterzuleiten und umgekehrt etwa auditive, kinästhetische oder taktile Effekte beim Benutzer hervorzurufen.

Die Virtuelle Realität stellt eine Kombination dieser Charakteristika dar, wobei üblicherweise keine dieser Eigenschaften für sich allein bereits eine Virtuelle Realität definiert.

Die Auflösung der manifesten Form des Computerbildes marginalisiert über den weltweiten Daten-Transport in Netzwerken den Bildort. Sollten diese Bildwelten, wie vorgesehen, ins Internet einziehen und global zugänglich werden, könnte das virtuell-dynamische Bild überdies mit anderen Virtuellen Räumen komplex verzweigt werden, im transkulturellen Wechsel transformiert und emergent entwickelt werden. Das erste Aufscheinen virtueller Realitäten im Internet erleben wir mit dem panoramatischen Format *Quicktime VR* und der *Virtual Reality Modelling Language (VRML)*, welche Internetbilder in die dritte Dimension erweitert.⁴⁸ VRML ist ein Dateiformat für die Beschreibung weitgehend statischer Szenen im Internet, die 3D-Objekte sichtbar machen. Auf einem handelsüblichen PC lassen sich in natürlicher Interaktion etwa Häuser betreten und Landschaften durchfahren. VRML ist nicht von akademischen Informatikern entwickelt worden, sondern Ergebnis einer primär kalifornischen Szene teilweise enthusiastischer Techniker, die Ende der neunziger Jahre stark unter dem Eindruck des Cyberspace-Hypes im Kollektiv der Vision des William Gibson folgten. Diese Prothesen erscheinen als unverkennbarer Ausdruck des Wunsches nach Illusionswelten im Netz. Illusionen, die heute noch weitaus überzeugender von internet-externen Stand-Alone-Systemen repräsentiert werden und die aller Wahrscheinlichkeit ins Netz einziehen werden, sobald die Bandbreiten, Übertragungsraten und Kompressionsverfahren entsprechende Leistungen erreichen.

Die paradoxe Wortkombination *Virtuelle Realität*⁴⁹ formt durch illusionäre Adressen einen Raum des Möglichen oder Unmöglichen. Im Gegensatz zur Simulation, die nicht notgedrungen immersiv ist und primär auf das Tatsächliche oder naturgesetzlich Mögliche referiert, formuliert die *Virtuelle Realität*⁵⁰ durch die Strategie der Immersion, weitgehend ein "dem Wesen nach Vorhandenes" - ein glaubhaftes "Als-Ob", das

⁴⁸ Vgl.: Jörg H. Kloss u.a.: VRML97: Der internationale Standard für interaktive 3D-Welten im World Wide Web, Bonn 1998.

⁴⁹ Als Jaron Lanier 1989 den Begriff *virtual reality* prägte, war dies nicht zuletzt der Versuch, den unter diversen Bezeichnungen firmierenden, zum Teil heterogenen Forschungen zum Mensch-Computer-Interface eine griffige, wenn auch paradoxe Formel zu geben, um die technische Entwicklung mit Utopievorstellungen zu bündeln und so die gesellschaftliche Aufmerksamkeit weiter zu steigern. Myron Kruegers Terminus *Artificial Reality* konnte sich nicht durchsetzen. Vgl. Krueger 1991 a.a.O.

⁵⁰ Zum Begriff des Virtuellen in Geschichte und Philosophie: Wolfgang Welsch: Virtual Anyway?, [http://www.uni-jena.de/welsch/papers/virtual_anyway.htm]

insbesondere auch den Raum des Utopischen oder Phantastischen freigeben kann.⁵¹ Die Spiegelmetapher, wie sie von Elena Esposito in die Diskussion gebracht wurde, reicht nicht aus, um das Phänomen des Virtuellen zu erfassen, dass eben auch naturgesetzlich Unmögliches, Phantastisches, Erhabenes bergen kann. Virtuelle Realitäten - historisch wie aktuell – sind essentiell immersiv. Als Oxymoron erscheinen analoge Repräsentationen der virtuellen Realitäten dann, wenn mannigfache virtuelle Räume unmittelbar nacheinander, bzw. gar partiell zeitgleich zu sehen sind. Unauflösbare Widersprüche können irritieren oder verstören, doch gleichfalls, wie im Fall der Mixed Realities, zum künstlerischen Konzept heranreifen. Die Immersion in die künstlichen Paradiese der Rauschdrogen, wie sie etwa Charles Baudelaire beschrieb⁵², Traumreisen sowie literarische Immersionen – historisch wie aktuell - in MUD's oder Chat Rooms⁵³, die eher auf eine durch Worte adressierte Vorstellungskraft rekurrieren - wie es das Konzept der *Ekphrasis*⁵⁴ kannte – unterscheiden sich jedoch fundamental von den visuellen Strategien der Immersion in die Virtuelle Realität des Computers, um die es hier geht.

⁵¹ Vgl. Elena Esposito: Illusion und Virtualität: Kommunikative Veränderungen der Fiktion, in: Werner Rammert (Hg.): Soziologie und künstliche Intelligenz: Produkte und Probleme einer Hochtechnologie, Frankfurt 1995 und dies: Fiktion und Virtualität, in: Sybille Krämer (Hg.): Medien Computer Realität, Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien, Frankfurt 1998, S. 269-296.

⁵² Charles Baudelaire.: Les paradis artificiels, Paris 1860.

⁵³ Vgl. Wulf Halbach: Virtual Realities, Cyberspace und Öffentlichkeiten, in: Holger Krapp u.a.: Künstliche Paradiese Virtuelle Realitäten, München 1997, S. 168ff.

⁵⁴ Lukian ließ mit seiner Beschreibungskunst vor dem inneren Auge seiner Zuhörer Bilder erstehen. Exemplarisch hierzu der Abschnitt *De Domo*; die Zuhörer werden darin in einen reich ausgestatteten Saal versetzt. Vgl. T. E. Page (Hg.): Lucian, Bd. I, London 1913, *The Hall (De Domo)*, S. 176ff. Dieser Effekt bezeichne, so Schönberger, auch den "eigentlichen Sinn der *Rhetorik* des Philostratos": "Der Betrachter soll in eine andere Daseinssphäre entrückt werden, indem ihm die Gesamtwirkung, ja der Totaleindruck des Bildes vermittelt wird." Otto Schönberger: Die >Bilder< des Philostratos, in: Gottfried Boehm (Hg. u.a.): Beschreibungskunst - Kunstbeschreibung: Ekphrasis von der Antike bis zur Gegenwart, München 1995, S. 157-176, hier: S. 171.

Hardware:

a. HMD

Das kiloschwere Head Mounted Display (HMD) oder vergleichbar aufgebaute Bilddisplays bestehen aus zwei stereoskopischen LCD-Flüssigkristallmonitoren, die unmittelbar vor den Augen angebracht, dem Benutzer einen dreidimensionalen Raumeindruck vermitteln und das Blickfeld horizontal zwischen 85° und 108° ausfüllen.⁵⁵ Diese räumliche Wirkung entsteht entweder durch tatsächlich stereoskopisch dargebotene Bilder oder durch den kinetischen Tiefeneffekt, der räumlichen Wirkung bewegter, identischer 2D-Bilder ohne Stereopräsentation. Den Bewegungen des Kopfes entsprechend, werden die Neuberechneten Bildperspektiven - die Frames - in *Echtzeit*, d.h. gegenwärtig ca. 15-30 Einzelbilder pro Sekunde für jedes Auge in die Monitore gegeben. Diese Echtzeitreaktion der Computergraphik auf die eigene Bewegung der Betrachter ist der Hauptgrund für die Illusion, sich *im Bild* zu befinden.



Head Mounted Display, wie er in der VR-Installation Osmose von Charlotte Davies 1995 Verwendung fand.

⁵⁵ Einen umfassenden Überblick zum breiten Angebot unterschiedlichster HMD's findet sich etwa unter: [\[http://ourworld.compuserve.com/homepages/bungert/3dhome.htm\]](http://ourworld.compuserve.com/homepages/bungert/3dhome.htm).

b. CAVE

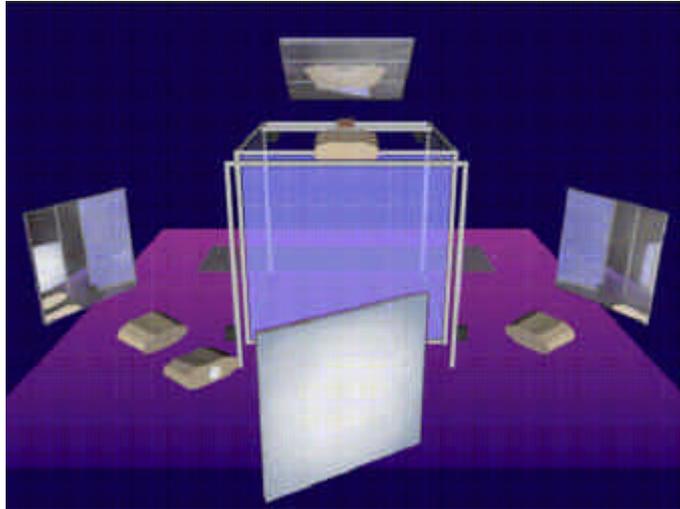
Mit dem CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) wurde 1991 in Japan und am Electronic Visualisation Laboratory (EVL) der Universität von Illinois den Vereinigten Staaten eine immersive nicht HMD-basierende Projektionstechnik für virtuelle Bilder entwickelt. Mehrere Betrachter können in einem würfelförmigen etwa 3 m x 3 m x 3 m großen Raum auf bis zu sechs Wänden ein rundumlaufendes, 3D-Bild wahrnehmen. Durch Stereobrillen betrachtet, wirken die dargebotenen Objekte plastisch, als existierten sie innerhalb des CAVE.⁵⁶ Datenbeamer, die außerhalb des CAVE installiert sind, strahlen die Echtzeit-Bilder auf die transparenten Projektionswände, so dass im Inneren keine, den Illusionseffekt mindernden bildfreien Zonen verbleiben. Das gewichtige, beschwerliche HMD entfällt, wodurch die oftmals mit dieser Visualisierungstechnik verbundenen Orientierungsschwierigkeiten weniger bemerkbar sind. Das Interface des CAVE ergänzt die im Stereoskop-Prinzip wurzelnde HMD-Technologie und knüpft an die Idee an, den ganzen Menschen in einen virtuellen Raum aufzunehmen, wodurch ein, wie auch immer zu beschreibender Eindruck der Entkörperlichung von vornherein ausgeschlossen wird. Der Benutzer ist sich vielmehr seiner physischen Anwesenheit auf dem bühnenartigen Boden des CAVE inmitten der bewegten Bilder bewusst. Die tatsächliche physiologische Situierung des Betrachters *im* Bild macht diese Technik für die Virtuelle Kunst zu einem idealen Bild-träger - ein Modell, das zur Zeit intensiv in künstlerischer Erprobung ist und dessen kunsttechnisches Potential noch kaum erfasst ist. Der von immer mehr Künstlern eingesetzte CAVE⁵⁷ – multimediales Display und Interface zugleich - ermöglicht Visualisierungen von bis zu 270° (jüngst 360°), mögliche Verwendungen für das Theater sind denkbar.⁵⁸ Es ist bemerkenswert, dass wiederum ein visionärer Künstler an der Entstehung dieses Mediums entscheidend beteiligt war: Dan Sandin, der bereits in

⁵⁶ Carolina Cruz-Neira u.a.: Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE, in: ACM SIGGRAPH '93, Computer Graphics Proceedings, New York 1993, S. 135-142. Hilfreiche Hinweise zu dieser Thematik verdanke ich Dieter Wloka vom Fachbereich Elektrotechnik der Universität Gesamthochschule Kassel.

⁵⁷ Allgemein zur CAVE-Forschung das umfassende *CAVE User's Guide*: <http://www.evl.uic.edu/pape/CAVE/prog/CAVEGuide.html>

⁵⁸ <http://www.evl.uic.edu/pape/CAVE/oldCAVE/CAVE.html>

den 70er Jahren in das Electronic Visualization Laboratory in Chicago eintrat, fokussierte seine Forschungen zur Elektronischen Visualisierung in Zusammenarbeit mit Carolina Cruz-Neira zum 1991 erstmals realisierten Entwurf des CAVE.⁵⁹

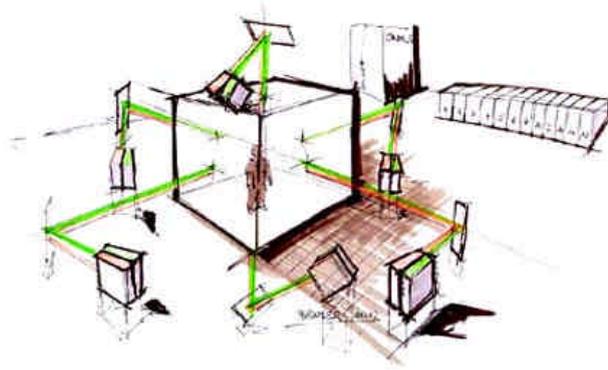


CAVE, Electronic Visualization Laboratory, University of Illinois, Chicago. Entwickelt von Dan Sandin und Carolina Cruz-Neira u.a. Mit freundlicher Erlaubnis von Dan Sandin und Carolina Cruz-Neira.

Seit der Jahrtausendwende existieren die ersten 6-Seiten-CAVEs, von denen ein besonders innovativer Prototyp im Fraunhofer-Institut in Stuttgart installiert ist.⁶⁰ Dieser CAVE bestrahlt nicht nur alle 4 Wände sondern auch Decke und Boden von außen mit stereoskopischen Bildern und ermöglicht erstmals, eine eindrucksvolle räumliche Wirkung visualisierter 3D-Modelle sowohl mit zeitgesteuerten Shutterglases, als auch mit einfachen Polarisationsbrillen zu erleben. Für diesen CAVE wurden insgesamt 12 Projektoren vom Typ Barco 909 installiert, je 2 Stück pro CAVE-Fläche, für jeden Stereokanal einen. Projiziert wird erstmals nicht mehr auf eine Leinwand sondern auf festes mikrodiffusionsbeschichtetes Glas, das eine bislang ungekannte kontrastreiche Bildqualität bei der Modelldarstellung auch am Boden möglich macht, auf den von unten projiziert wird.

⁵⁹ <http://www.vrac.iastate.edu/~carolina/>

⁶⁰ <http://www.iao.fraunhofer.de/>



HyPI-6: 6-Sided-Cave, Fraunhofer-IAO; IAT University Stuttgart CC Virtual Environments 2001. Mit freundlicher Erlaubnis von Oliver Stefani.

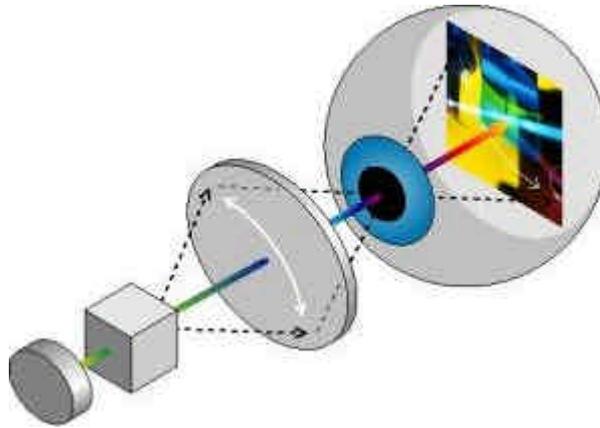
Seit jüngstem ist das Genre des CAVE-Painting entstanden, welches die 3D-Technik in der Malerei vergleichbarer Weise einsetzt. Wie Kohlezeichnungen oder Ölmalerei eingesetzt, erscheinen diese plastischen Gebilde fluid, die durch ein hochflexibles Interface von den Künstlern zum Leben gebracht wird. Während tradierterweise das Abstand nehmen essentiell zum Prozess der Malerei gehört, um in der gebotenen Distanzierung den Denkraum des Künstlers zu entfalten und aufrechtzuerhalten, versetzt die CAVE Malerei, wie sie an der Brown University entwickelt wird, den Künstler unmittelbar in seine plastischen Farb- und Formengebilde. Damit scheint zwar ein alter Traum der Kunst, wie ihn etwa Jackson Pollocks Tachistische Malerei repräsentierte, eingelöst zu sein, doch stellt die Distanzlosigkeit – der Maler läuft durch seine Kunst - auch eine Herausforderung und Problematik dar, die weiter unten eingehend erörtert wird.⁶¹

c. Virtual Retinal Display

Gelänge die unmittelbare Erzeugung eines Bildes im Auge, so wären illusionsmindernde Optiken und das gewichtige HMD überwunden: Seit 1989 existieren u.a. am von Thomas Furness gegründeten *Human Interface Technology Lab* (HIT) der University of Washington in Seattle Pläne zur Entwicklung eines hochauflösenden Laser-Mikroscanners, welcher computererzeugte 3D-Bilder zeilenweise per Laserstrahl

⁶¹ Keefe, D., Acevedo, D., Moscovich, T., Laidlaw, D., and LaViola, J. [CavePainting: A Fully Immersive 3D Artistic Medium and Interactive Experience](#), Proceedings of the 2001 Symposium on Interactive 3D Graphics, March 2001.

auf die Netzhaut schreiben soll das Virtual Retinal Display (VRD).⁶² Eine Bilderzeugung dieser Art könnte die grob aufgelösten HMD-Bilder hinter sich lassen und die Bildqualität dramatisch verbessern. Forschungsplanungen visieren 16 Mio. Bildpunkte an, womit die rund 36 Mio. aktiven Wahrnehmungspunkte des Auges in greifbare Nähe gelangen.⁶³



Funktionsdiagramm eines Virtual Retinal Display, wie es 2001 von Dr. Paul Lukowicz und seinem Team am Wearable Computing Laboratory der ETH Zürich entwickelt wurde.

d. Tracking

In virtuellen Environments wird die Raumposition und der jeweils entsprechende Blickwinkel des Nutzers durch Sensoren, *Position-Tracker*, gemessen und dem Rechner mitgeteilt, woraufhin die entsprechende virtuelle Bildperspektive errechnet wird. Dies geschieht gegenwärtig vorwiegend durch Magnetfeldtechnik oder per Ultraschall. Probleme im Hinblick auf reibungslose Interaktion, bzw. einen illusionären Umgang mit den Computerbildern bereitet immer noch die Verzögerungszeit, jene

⁶² Zwei Prototypen werden zur Zeit von einem mehrköpfigen Team um Thomas Furness entwickelt: Das erste ist eine farbiger VGA-Scanner mit einer Auflösung von 640 zu 480 und einer Bildfrequenz von 60 Hertz, bei dem zweiten Typen handelt es sich um eine tragbare Einheit, die monochrome Bilder projiziert. Aktuell: [www.hitl.washington.edu/research/lvasld/index.html]

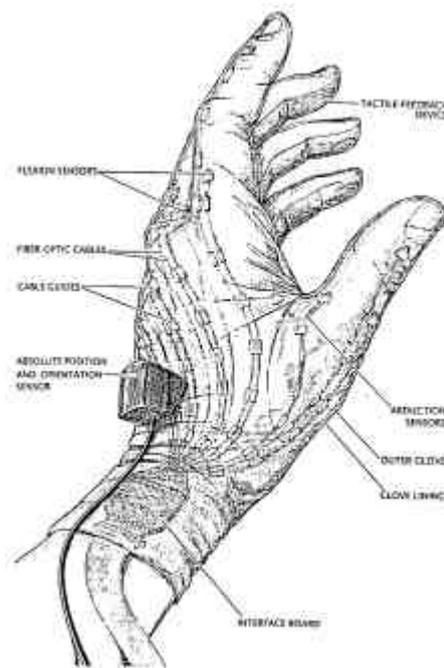
⁶³ Vgl. Kleweno, C., Seibel, E., Kloeckner, K., Burstein, B., Viirre, E. and Furness, T. (1998). *Evaluation of a Scanned Laser Display as an Alternative Low Vision Computer Interface* (Technical Report R98-39). Seattle: University of Washington, Human Interface Technology Laboratory, ebenf.: Pryor, Homer L., Furness, Thomas A. and Viirre, E.. *The Virtual Retinal Display: A New Display Technology Using Scanned Laser Light*. In *Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society, 42nd Annual Meeting*, 1998, S. 1570-1574.

Sekundenbruchteile zwischen Bewegung und Bildreaktion. Martin Jay hat gegen das Konzept einer totalisierten, unmerklichen Virtualisation Einwände erhoben und auf die für Telekommunikation stets geltende zeitliche Verzögerung übertragener Nachrichten hingewiesen. Diese unterlaufe den illusionären Effekt der Interaktion und wirke letztlich, wenngleich kaum wahrnehmbar, auch im Medium Licht. Vergleichbar den „indexical traces“, die das Licht etwa auf Fotoplatten hinterlässt, sieht Jay auch für telematisch vermittelte Virtual Reality: „that indexical traces survives in both virtual reality and telerobotic technologies and that each resists complete virtualisation.“⁶⁴ Mit diesem Hinweis hat Jay prinzipiell natürlich recht, wahrnehmungsphysiologisch wird diese Differenz jedoch durch die permanent ansteigenden Geschwindigkeiten zunehmend aufgelöst und schließlich nur wiederum noch durch Technik messbar und registrierbar sein, nicht aber von den Benutzern von virtuellen Systemen.

e. Datenhandschuh

Eine bemerkenswerte Weiterentwicklung des Mouseinterface stellt der sogenannte Datenhandschuh dar – ehemals klassisches Interface der ersten Virtual Reality Installationen. Alle heute noch hergestellten Datenhandschuhe messen über ein elektronisches Verfahren die Krümmung, sowie teilweise die Lage und Ausrichtung der Hand. Im Zentrum steht die Messung der Handkrümmung. Entsprechend der Handbewegung im physikalischen, natürlichen Raum, sendet der Handschuh Daten der 3-dimensionalen Koordinaten an den Computer. Daraufhin transformiert der Rechner die Objektdarstellung auf dem Bildschirm entsprechend. So kann die Hand etwa derartig bewegt werden, als ob eine Lampe im Raum verschoben wird, das reaktive System des Rechners antwortet dann auf die vom Handschuh gesendeten Daten mit einer synchronen Bewegung am Bildschirm. Neben den Datenhandschuh sind mittlerweile jedoch alle erdenklichen weiteren Interfaces getreten, deren wichtigste Vertreter im Untersuchungsfeld Interface aufgegriffen und analysiert werden.

⁶⁴ Vgl. Martin Jay: *The Speed of Light and the Virtualisation of Reality*, in: Ken Goldberg (Hg.): *The Robot in the Garden*, Cambridge/Mass. 2000, S. 144ff.



Dataglove, Model Sketch, entwickelt von VPL-Research Inc., in: Scientific American, Okt. 1987, S. 130.

Utopische Projektion bleibt der Datenanzug, der die Interaktion des ganzen Körpers mit virtuellen Objekten möglich machen soll, dieser befindet sich ebenso im experimentellen Stadium, wie Datenhandschuhe, die taktile Empfindungen hervorrufen.⁶⁵ Verhältnismäßig weit ist die VR-Forschung im auditiven Bereich gelangt: Die Simulation räumlicher Schallfelder, die Auralisation, versucht die Schallgeschwindigkeit, den Nachhall der Wände und die Geräuschenstehung aus mehreren Quellen zu berücksichtigen.⁶⁶

Bildgebende Verfahren der Virtuellen Realität

Virtuelle Environments sind als Fortentwicklung herkömmlicher Computeranimation anzusehen. Um ein Objekt zu modellieren, müssen die Eckpunkte des gewünschten Körpers als Koordinaten auf der x-, y- und z-Achse eines euklidischen Raumes festgelegt werden. Linear verbunden, können die Raumpunkte als geometrisches

⁶⁵ Einen Forschungsüberblick bietet die ausführliche Haptics Bibliography zur Simulation von Taktilität von Margaret Minsky: [<http://www.media.mit.edu/people/marg/haptics-bibliography.html>].

⁶⁶ Vgl. Stephenson, U. M. (1995). Auralisation in Real-Time? Some New Approaches in Room Acoustical Simulation and Auralisation. *Virtual Reality World '95*. (S. 379-392). Munich, Germany: IDG Conferences and Seminars.

Objekt erscheinen, ein Drahtmodell, das auf dem Bildschirm in Größe und Position veränderbar ist. Durch die Zentralprojektion wird das in Parallelperspektive eingegebene Drahtmodell zentral-perspektivisch ausgerichtet. Die Daten teilweise verdeckter Objektteile werden im Tiefenspeicher, dem *Z-Buffer*, abgelegt.

Reality Engines, Hochleistungsrechner z.B. von SGI oder SUN ermöglichen das Echtzeitrendering dieser Beleuchtungsszenarien, die erst den räumlichen Eindruck erschaffen. Nach der Festlegung unsichtbarer, virtueller Lichtquellen wird in der Bildberechnung, dem *Rendering*, die äußere Erscheinung der Objekte von der CAD-Software automatisch kalkuliert. Aus Millionen möglicher Farben und einer fein abgestuften Skala von Lichtintensitäten werden die Oberflächen durch *Beleuchtungsmodell-Algorithmen* erzeugt. Das Programm bestimmt für jeden Pixel eine präzise quantifizierte additive Mischung der Grundfarben Blau, Grün und Rot, welche geschmeidige Farbabstufungen ermöglicht. Neben der Berechnung von Lichtreflexen und -verteilungen findet auch eine Licht-Interreflexionen berücksichtigende Farbwertberechnung statt. Je realitätsnäher die Ausführung der Szene, desto höher und komplexer muß die Anzahl der Polygone⁶⁷, der Grundkörper des Bildes, angelegt sein, und entsprechend mehr Rechenzeit aufgewandt werden.

Zu den bekanntesten Beleuchtungsmodell-Algorithmen gehört neben *Ray-Tracing*, das *Radiosity*-Verfahren. *Radiosity* betrachtet das Licht nicht als Strahl sondern als Energie. Unabhängig vom Blickwinkel wird die Lichtverteilung als diffus reflektierend angenommen. Diese Methode hält den Rechenaufwand für die Echtzeitdarstellung in Grenzen und ist folglich für virtuelle Installationen einsetzbar. Die Verhältnisse des ambienten Lichtes, des Streulichtes, werden in diesem Verfahren auch bei Änderung der Position als konstant angenommen. *Radiosity* macht mithin für jeden neuen Ausschnitt des Bildraumes über das *Shading* nur eine neue Schattenberechnung notwendig. Die Reflexionen jedoch bleiben in diesem Verfahren konstant, was im Bildraum eine opak-matte, gipsartige Erscheinung der Oberflächen hervorruft. Dem Nachteil, dass *Radiosity* keine Spiegelungen berücksichtigt, steht die Aufnahme von

⁶⁷ Um den Eindruck von Realitätsechtheit zu erzeugen, müsste ein Computerbild ca. 80 Mio. Polygone aufweisen. Vgl. Ken Pimentel und Kevin Teixeira: *Virtual Reality: Through the new looking glass*, New York 1993, S. 105. Dies ist immer noch ein Vielfaches des heute möglichen.

Interflexionen entgegen, die etwa 80% der in der Umwelt auftretenden Lichtreflexionen ausmachen.

Ray-Tracing nimmt die Lichtausbreitung im Sinne einer physikalisch korrekten Verteilungsberechnung strahlenförmig an. Effekte wie Spiegelungen, Transparenz, Opazität und Refraktionen werden wirklichkeitsgetreu berechnet; dies stellt die eigentliche Stärke des Verfahrens dar. Für jeden Bildpunkt verfolgt *Ray-Tracing* die von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen über Brechungen und Streuungen zurück.⁶⁸ Da das Bild somit nach jeder Positionsänderung des Betrachters neu berechnet werden muss, ist das Verfahren aufgrund der langen Berechnungszeiten für die Virtuelle Realität noch ungeeignet. Gegenwärtige Forschungen zielen auf eine Kombination aus *Radiosity* und *Ray-Tracing*, die bei höheren Rechengeschwindigkeiten die Vorteile beider Verfahren verknüpfen und damit Bilder von höherer Auflösung und Komplexität entstehen ließen. *Texture Mapping* vermag Texturen, die mit dem Scanner eingelesen und als 2D-Bilder gespeichert werden, dem 3D-Körper gewissermaßen als Haut aufzuziehen. Zeitaufwendige Berechnungen differenzierter Oberflächenstrukturen entfallen somit.⁶⁹ Ein abschließender Rechenschritt erzeugt aus dem dreidimensionalen Datensatz wiederum zwei unterschiedliche 2D-Bilder, die, bei Betrachtung durch eine Stereobrille – im HMD oder im CAVE - für die jeweils berechnete Position des Betrachters den dreidimensionalen Raumeindruck der Virtuellen Realität evozieren.

Repräsentationen des menschlichen Körpers im kybernetischen Raum, *Avatare*⁷⁰; schaffen durch Feedbackschleifen das Gefühl, durch die Figur repräsentiert zu sein. Auf diese Weise wird psychologisch der Eindruck erweckt, in andere Körper, bzw. Geschlechter schlüpfen zu können. Da in virtuellen Umgebungen die gleichen Raumkoordinaten von unendlich vielen Teilnehmern eingenommen werden können, ist die Teilnehmerzahl theoretisch unbegrenzt und eine massenmediale Verwendung möglich. Auch bei großem räumlichen Abstand können Terminals verbunden werden, so dass per Telekommunikation ein gemeinsamer virtueller Raum geschaffen wird.

⁶⁸ Ebd., S. 107ff.

⁶⁹ 3D-Texturen können auch mit fraktalen Funktionen berechnet werden.

⁷⁰ Einen Überblick bietet: [<http://www.inf.e-technik.uni-kassel.de/mitarbeiter/suhendra/avatar/>]

Über das oben Genannte hinaus konzentriert sich die VR-Forschung zur Steigerung eines komplexen und glaubwürdigen Illusionseffektes auf⁷¹:

- die Intensivierung der Ähnlichkeit zwischen Interakteur und Repräsentationsfigur. (Avatar)
- die Verbesserung der Bildauflösung
- den Ausbau der Nutzer-Freiheitsgrade
- die Erweiterung eines generativen Nutzereinflusses auf das System
- Die Steigerung der Verbindungsintensität zwischen Real- und VR-Aktion; durch eine Minimierung illusionsstörender Eindrücke durch das Interface auf der Suche nach einem kaum mehr wahrnehmbaren, natürlichen Interface.

Zudem existieren Konzepte zur Annäherung auditiver, kinestetischer, taktil-haptischer, olfaktorischer⁷² und thermorezeptiver Eindrücke an die natürliche Wahrnehmungserfahrung.

Zusammengefasst lautet das Ziel der VR-/Presence-Forschung, den Benutzer eines virtuellen Environments polysensuell und psychologisch möglichst hochgradig in den Illusionsraum *eintauchen* zu lassen, was mit "Güte der Immersion" oder Präsenz bezeichnet wird.⁷³ Nach der These von Woodrow Barfield entspricht die Intensität des Präsenzgefühls dem Grad, der Präzision und Qualität sensorischer Information. Technologisches Ziel ist, dies haben nahezu alle Vertreter der Presenceforschung immer wieder dargelegt, ein möglichst hochgradiger Eindruck von Anwesenheit am Bildort. Dies ist Kernaussage der Presenceforschung, der Wissenschaft der Illusionserzeugung unserer Zeit. Dieses Präsenzgefühl möchte jener Forschungszweig durch eine Angleichung von illusionärer Information an die physiologische Disposition der

⁷¹ Vgl. Mel Slater und Martin Usoh: Presence in Immersive Virtual Environments, in: 1993 IEEE Virtual Reality annual international Symposium, Kongressakten, 18.-22. 9., Seattle/ Washington 1993, S. 90-96, hier: S. 91, ebenf. Michael A. Gigante: Virtual Reality: Enabling Technologies, in: Virtual Reality Systems, hrsg. von dems. u.a., London 1993, S. 15-25.

⁷² Vgl. Woodrow Barfield and Eric Danas: Comments on the Use of Olfactory Displays for Virtual Environments, in: Presence Bd. 5, Nr. 1, 1996, S. 109-121.

⁷³ Bullinger beschreibt Immersion als "möglichst natürlicher Umgang eines Menschen mit einer virtuellen Realität bzw. Welt." Ebd., S. 16.

Sinne erreichen, so dass der Eindruck entsteht, vollständig in eine künstliche Welt versetzt zu sein.⁷⁴ Folglich unternimmt die VR-Forschung intensive Anstrengungen, um die genaue Beschaffenheit des menschlichen Wahrnehmungsapparates zu erforschen und dieses Wissen zur Gestaltung Virtueller Realitäten konsequent einzusetzen.

Entwicklungen, die gegenwärtig noch utopisch erscheinen, sind die Herstellung von Geschmackssimulatoren, die Manipulation des Innenohr-Gleichgewichtsorgans und die Reaktion der Tiefenschärfe des Bildes auf das fokussierende Auge.⁷⁵ In ihrer Gesamtheit vereinigen sich die geschilderten Einzelkomponenten zum weitreichendsten Vorstoß des Illusionismus auf den menschlichen Körper, dessen vollkommene Sinnestäuschung das erklärte Ziel der beteiligten Forschung ist. In einem entscheidenden Punkt geht dieser Illusionismus über blanke Simulation hinaus, welche sich um präzise Nachstellung oder Substitution spezifischer Prozesse bemüht. Die Ansprache möglichst vieler Sinne lässt den Betrachter in die Bilderwelt tauchen, wie dies bereits andere Medien zuvor anstrebten. Immersion macht die Simulation erst zur idealiter perfekten Illusion.

⁷⁴ Vgl. Woodrow Barfield u.a.: Comparison of Human Sensory Capabilities with Technical Specifications of Virtual Environment Equipment, in: *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 4, H. 4, MIT, Cambridge/Mass. 1995, S. 329-355, jüngst: Kay M Stanney: „Human Factors Issues in Virtual Environments“, in: *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 7, Nr. 4, MIT, Cambridge, Mass. 1998, S. 327-351, Bob Witmer: „Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire“, in: ebd., Bd. 7, 1998, Nr. 3, S. 225-240, Mel Slater, und Sylvia Wilbur: (1997): A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments, in: *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 6, Nr. 6, MIT, Cambridge/Mass., S. 603-616. Einen Forschungs-überblick zur Simulation taktiler Eindrücke bietet: Hunter G Hoffman: Physically Touching Virtual Objects Using Tactile Augmentation Enhances the Realism of Virtual Environments, in: *IEEE 1998 Virtual Reality Annual International Symposium*, Atlanta 1998, S. 59-63.

⁷⁵ Obgleich auch auf diesem Gebiet Forschungsanstrengungen existieren. Vgl. Woodrow Barfield, u. a.: Comparison of Human Sensory Capabilities with Technical Specifications of Virtual Environment Equipment, in: *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 4, H. 4, MIT, Cambridge/Mass. 1995, S. 329-355.

Das digitale Bild der Virtuellen Realität

Gegenüber traditionellen, stofflich-fixierten Bildkonzepten unterscheidet sich das digital-virtuelle Bild kategorisch, ist im tradierten Sinne gar kein Bild: im Gegensatz zur Photographie ist das Computerbild – diese Implosion von Bild, Realem und Imaginärem - referenzlos. Hinter der Erscheinung kann, muss jedoch nicht etwas Wesenhaftes liegen. Diesem Prinzip und dem beschriebenen konstruktiven Entstehungsprozess folgend, repräsentiert das Computerbild Wahrheit nicht mehr oder weniger als jedes andere Gemälde, Mosaik etc. Die dem Bild innewohnende Eigenschaft ist einerseits die konkrete Sichtbarkeit, die Erscheinung - die Zahl, der Code hingegen ist Abstraktion. Kern digitaler Bilder ist ihre elektronische Speicherung. So zeigt sich das digitale Bild als Oxymoron: Wird das digitale Bild durch die Augen erfahren, so ist man noch lange nicht in der Lage, dieses aus der bloßen Erscheinung heraus zu programmieren.

Nicht immer sagt die Erscheinung des Bildes etwas über den zugrundeliegenden Code aus: Wenngleich die Dateikonvention recht genau bestimmt, was eine XY-Datei ist, so kann doch der Code in vollkommen unterschiedlichen Quantitäten vorliegen, ohne, dass dies eine unmittelbare Auswirkung auf die bildliche Erscheinung hätte. Ein schraffiertes Quadrat etwa lässt sich in seinen Ausmaßen und seiner Position mit nur einer Zeile Code bestimmen. Wollte man jedoch jede Linie für sich isoliert schreiben, so können der gleichen Form riesige Dateien zu Grunde liegen. Durch diese Unsichtbarkeit des Codes an der Oberfläche lassen sich kaum Aussagen über diese Struktur treffen, dieser kann ebenso chaotisch und „schmutzig“, wie „sauber“ sein. Und ebenso wenig lässt sich umgekehrt aus der Ansicht des Codes etwas über die Komplexität der Darstellung aussagen.

Die Digitalität ermöglicht nahezu vollständige Variabilität des Bildes, mit der die bekannte Manipulationsfähigkeit an Photographie oder Video nicht ansatzweise zu vergleichen ist: Ohne dass dies später nachvollzogen werden könnte, ist das Bild sowohl an jedem seiner Bildelemente, den bildkonstituierenden Pixeln, veränderbar, als auch in seiner Gesamtheit, etwa durch Manipulation der Helligkeits- und Farbwerte. Bei guten Lichtverhältnissen kann der Mensch etwa 10000 Farbtöne unterscheiden. Die jüngste Computer-generation geht mit 16,7 Mio. Farben, die durch fein abgestufte Wandlung der Anteile der drei Grundfarben Rot-Grün-Blau erzeugt werden, weit über

die physiologische Kapazität des Menschen hinaus. Echte Festkörper-Reflexionsfarben kann der Computer jedoch nicht darstellen.

Das der Virtuellen Realität zugrundeliegende digitale Bild ist nicht an ein Trägermedium gebunden, vermag sich daher in ganz unterschiedlichen Bildformaten und -typen zu manifestieren: in Echtzeit erfahrbar und transformierbar, kann es sowohl auf dem Miniatur-LCD-Monitor eines *Head Mounted Display*, als auch auf einem Kathodenstrahlmonitor oder in großen Dimensionen, mit Datenbeamern etwa, auf einen CAVE projiziert erscheinen. Das flüchtige, in Sekundenbruchteilen vergehende Zusammenspiel von Lichtstrahl und Monitor-Luminiszenzkörpern erreicht erst durch die serielle Echtzeitberechnung, im bereits von Goethe in seiner *Farbenlehre* untersuchten *retinalen Nachbild*, den Effekt des Bestehenden. Der ontologische Status des Bildes wird auf einen sukzessiven Lichtstrahl verknüpft. Die Echtzeitberechnung bildet insbesondere auch die Grundlage für die scheinbare Veränder- und Begehbarkeit des Bildes und damit die Interaktion des Betrachters. Zwar konstituiert sich die Bildsphäre weder ästhetisch noch technisch ohne die Aktion des Publikums, doch kann jenes nur im Rahmen des Programms, nach der Methode *multiple choice* auf das Werk einwirken.

In der Virtuellen Realität wird das im Rechner als Datensatz repräsentierte dreidimensionale Computerbild über die HMD-Monitore in zwei 2D-Bildern ausgegeben. Die räumliche Wirkung konstituieren die Bilder über das stereoskopische Sehen erst im Kortex des Betrachters und verlassen ihren Träger somit in doppelter Hinsicht. Das 3D-Bild, das keine physische Existenz besitzt - mit Ausnahme vielleicht eines Erregungszustandes der Neuronen im Gehirn - bildet eine konstituierende Einheit mit dem Betrachter und ist von diesem nicht zu trennen. Für virtuelle Bilder, die mit Laserscannern direkt auf die Retina gestrahlt werden, entfielen - soll die Retina bereits als Träger genügen - nicht die Kategorie Bild per se, doch entsteht die *privateste* aller vorstellbaren Formen von Bild: das Bild in seiner ontologischen Dimension löste sich für Laserstrahl-bilder auf. Im Zeitalter errechneter, dynamischer Bildräume muss gefragt werden, ob angesichts dieses Bewusstseinsaktes der Terminus Bild überhaupt noch eine angemessene Charakterisierung darstellt, das virtuelle Bild nicht vielmehr als neuronale Kategorie interpretiert werden muss.

Die immersive Funktion Virtueller Bildräume kann durch die Integration einer Repräsentation des eigenen Körpers in die Bildsphäre gesteigert werden. Wie eine Marionette ist dieser *Avatar* abhängig von den physischen Bewegungen des Betrachters. So können Sinne und Kommunikationsapparate unseres fleischlichen Körpers über Hard- und Software-Interfaces mit allen erdenklichen simulierten Daseinsformen verwachsen. Bildlich inkorporiert in vielgestaltige artifizielle Körper erleben wir die hieraus erwachsenden Bewusstseinsphänomene: jede dieser unserer Kunstidentitäten mag individuelle Wahrnehmungen inne haben, jede sich in eine spezifische Umwelt fügen, jede eine eigene Realität besitzen.⁷⁶ Befinden sich im virtuellen Bildraum die Darstellungen artifizieller Wesen, *Agenten*, die sich subjekthaft verhalten, im virtuellen Raum mit dem Betrachter in einer Koexistenz zu leben scheinen, bzw. auf diesen reagieren, so kann das Gefühl, *im Bildraum zu sein*, u.U. gesteigert werden.⁷⁷ Agenten beruhen auf Computerprogrammen, die große Mengen von Information filtern und aufbereiten.⁷⁸ Diese autonomen Agenten sind oftmals als anthropomorph⁷⁹ oder animalisch wirkendes System innerhalb des simulierten Environments angelegt, in dem sie sich in der Regel erwartungsgemäß verhalten, ein scheinbar eigenes Schicksal erfahren und Einfluss auf die Zukunft nehmen.⁸⁰

⁷⁶ Vgl. Roy Ascott: *Technoetic Aesthetics: Art and the construction of reality*, in: *Arte Virtual Realidad Plural* (exhib. cat.), Museo de Monterrey, 1997, S. 35.

⁷⁷ Vgl. Carrie Heeter: *Being There: The Subjective Experience of Presence*, in: *Presence: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 1, Nr. 2, MIT, Cambridge/Mass. 1992, S. 262-271, hier: S. 264ff.

⁷⁸ Ohne visuelle Repräsentation solcher autonomer Agenten werden im Bereich der Netzkommunikation immer mehr Programme entwickelt, Knowbots, die biologischen Mechanismen verwandte Methoden zur Informations-beschaffung einsetzen. Diese kommunizieren autonom mit anderen Programmen, arbeiten sogar dort, wo es sinnvoll ist, „im Team“. Vgl. Rose Dieng u.a.: *Agent-Based Knowledge Aquisition*, in: Luc Steels u.a. (Hg.): *A Future for Knowledge Aquisition*, Berlin 1994, S. 63-82.

⁷⁹ Im Bereich verhaltensbasierter naturalistischer Animation menschlicher Bewegung und Physiognomie hat wiederum die militärfinanzierte Forschung umfassende Beiträge vorgelegt. Am *Center for Human Modeling and Simulation* besteht ein Hauptziel darin, mit den Agenten durch Sprachbefehle zu kommunizieren um letztlich diese in eine simulierte Schlacht führen zu können. Vgl. Norman Badler u.a.: *The Center for Human Modelling and Simulation*, in: *PRESENCE: Teleoperators and virtual Environments*, Bd. 4, Nr. 1, 1995, Cambridge/Mass., S. 81-96.

⁸⁰ Vgl. Pattie Maes: *Situated Agents can have Goals*, in: North Holland (Hg.): *Robotics and Autonomous Systems 6*, 1990, S. 49-70; Siehe auch: Daniel Thalmann: *Automatic Control and Behavior of Virtual Actors*, in: *Interacting with Virtual Environments*, hrsg. von Lindsay MacDonald u.a., New York 1994, S. 217-228.

Obgleich ohne die geringste erkennbare Veränderung nur theoretisch ewig konservierbar, bleibt das virtuelle Bild und sein Programm doch an die Betriebssysteme und die Speichermedien gebunden, die sich in immer kürzeren Abständen ablösen.⁸¹ Da die Werke in ihrer individuell-technischen Komplexität nur mit hohem Aufwand in neue Speicher übertragbar sind, geht der technische Wandel auch über die Werke hinweg. Immer wieder zitiert wird der Fall der NASA, die heute bereits nicht mehr in der Lage ist, jene Daten zu lesen, die sie auf ihrer Saturn-Mission von 1979 gesammelt hat. Obgleich alle Tapes erhalten sind, existieren die notwendigen Lesegeräte nicht mehr. Der Wandel der Speichermedien und die permanente „Verschrottung“ der auf ihnen erzeugten Kunst ist Element des gleichen Mechanismus der vor einhundert Jahren zum Untergang der meisten europäischen Panoramen geführt hat, wobei das Betriebssystem des Panoramas der bergenden Rotunde entspräche. Es ist eine ganze Dekade virtueller Wissensbilder und Kunstproduktion vom Verlust bedroht, da die notwendigen konservatorischen Kompetenzen und technologischen Voraussetzungen für einen systematischen Erhalt bislang noch nicht ausgebildet worden sind.

Im Folgenden gilt es, anhand zweier Werke der prominenten Virtual-Reality-Künstler Maurice Benayoun und Jeffrey Shaw Aspekte des Einsatzes und der Wirkung Virtueller Realität zu untersuchen.

Jeffrey Shaw: *Place*

Jeffrey Shaw, der langjährige Erfahrung mit immersiven Bildmedien besitzt, bezieht sich mit seiner 1995 entstandenen Arbeit *Place*, welche Fotografie, Kinematografie, und Virtual Reality Technik verknüpft, bewusst auf die Tradition der Panoramen. Die Installation *Place*, die seither in verschiedenen Varianten erweitert wurde, zitiert das alte Medium im Neuen.⁸² Umgeben von einer 360° Panoramaleinwand, ermöglicht es *Place*

⁸¹ Einschränkung muss jedoch erwähnt werden, dass Speichermedien, wie Datenbänder, einer erheblichen physikalischen Flüchtigkeit unterliegen: So zersetzt sich im Lauf der Zeit der Kleber, der die magnetisierte Schicht am Kunststoffband festhält.

⁸² *Place* entstand mit Unterstützung der Neuen Galerie am Landesmuseum, Johanneum Graz. Ausgestellt wurde die Arbeit unter anderem bei der Trigon Personale 95, Neue Galerie am Landesmuseum Johanneum, Graz, Austria. – 1996: Under Capricorn, Stedelijk Museum, Amsterdam,

den Besuchern sich durch die projizierte dreidimensional repräsentierte Landschaft zu bewegen⁸³, wobei innerhalb der Weltlandschaft des Hauptpanoramas eine Anordnung weiterer fotografiertes zylinderförmiger Bild-panoramen eingebettet ist. Das Arrangement der Panoramen in ihrer Addition erst formt das Gesamtpanorama. Durch Betätigung des Zooms vermag der Besucher von einer rotierenden Plattform aus mit einer Videokamera im Virtuellen Raum verschiedene Zonen fokussieren. Mit diesem Interface gelingt es, durch den Bildraum zu manövrieren und in immer neue Bildzylinder einzudringen, die mit einer Panorama-kamera in Bali, Frankreich, Japan, La Palma und anderen Welt-gegenden fotografiert worden sind. Shaw arrangierte diese Panoramen auf einer Grundfläche, die das Diagramm eines Sephiroth-Baumes zeigt, ein kabbalistisches Motiv, das zugleich im Sucher der Kamera erkennbar ist.

Kennzeichnete *Place* ursprünglich ein Konzept von Polylokaliät, variierte das System mithin eine universelle Verwendungsfähigkeit, so richtete Shaw für die Ausstellung *Ruhr-Vision* in Dortmund 2000 hingegen sein Werk ganz auf Landmarken und Gedächtnisorte aus, welche die wirtschaftliche und sozialgeschichtliche Entwicklung der Ruhrgebietsregion repräsentieren.⁸⁴ Shaw, einer der Väter der Interaktiven Kunst, setzte sich in seinem Oeuvre immer wieder mit immersiven Bildräumen auseinander. Die Entwicklungslinien hierfür reichen bis zu Shaws frühen Arbeiten aus der Expanded Cinema Bewegung, sie verlaufen über seinen gleichfalls vielfach variierten Klassiker *The Legible City*, welcher mehrere Quadratkilometer eines virtuellen Stadtraumes aus Buchstaben per Fahrrad erleben lässt,

Netherlands; Artifices 4, Saint Denis, France; La Vilette, Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris, France. 1997: Arte Virtual - Realidad Plural, Monterrey, Mexico. 1998: Surrogate Karlsruhe, Germany, Place - a user's manual Wellington. See: Under Capricorn. Art in the Age of Globalisation, Eds. Stedelijk Museum Amsterdam, City Gallery Wellington, Amsterdam, 1996, S. 76-77.

⁸³ Die Software realisierte Adolf Mathias, die Hardwarekonfiguration lag in der Verantwortung von Huib Nelissen und Bas Bossinade.

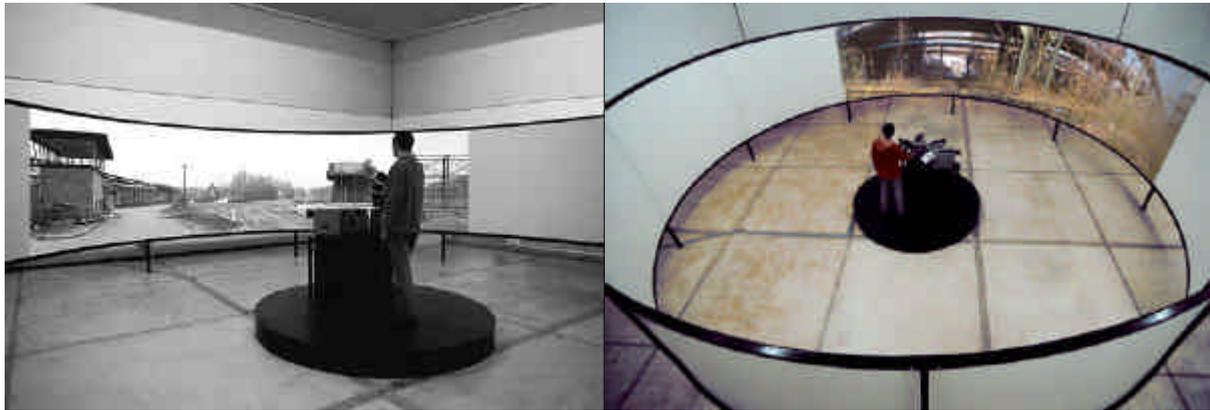
⁸⁴ *Vision Ruhr: Kunst Medien Interaktion auf der Zeche Zollern II/IV Dortmund, Ostfildern 2000*, S. 94-103. Ausgestellt wurde die Arbeit auch in Polen auf der *WRO2000@kultura* in Wrocław.



Jeffrey Shaw, The Legible City

weiter über sein *Extended Virtual Environment, EVE*, bis hin zu den jüngsten multikulturell einsetzbaren Installationen, wie *Place Ruhr 2000*. Hierfür wurde die ursprüngliche Konfiguration von *Place* durch filmische Sequenzen erweitert. Die neukonfigurierte Installation virtueller Landschaft ermöglicht nunmehr das Eintauchen in zwölf Orte des Ruhrgebiets: Der Besucher kann sich durch Zechen und Industrieruinen manövrieren und schließlich einen weitreichenden panoramatischen Blick vom Gipfel einer gigantischen Abraumhalde erfahren. Ist der Betrachter einmal in einem Bildraum präsent, wird das zunächst fixierte Bild durch eine Filmsequenz animiert. Anders, als durch komplexe Agenten-Programme oder evolutionäre Bild-prozesse, erreicht Shaw die eindrucksvolle Belebung seines Bildraumes durch ein tradiertes Verfahren, das er mit interaktiven Elementen anreichert. Wirkungsvoll verstand er es, sein poly-variantes Installationskonzept für die Version *Place Ruhr 2000* einzusetzen. So lassen sich ganz unterschiedliche Orte betreten, die den einschneidenden Transformationsprozess der ehemals fast gänzlich von der Industrie beherrschten Region repräsentieren: Ein Friedhof, auf dem 94 Bergleute liegen, die bei einer Schlagwetterexplosion ums Leben kamen, ebenso, wie eine der ehemals weltweit größten Kokereien, oder die Radrennbahn Hoeschpark, die im Rahmen einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme des Reichsarbeitsdienstes 1939 angelegt wurde. Die Radrennbahn, an der einst Arbeiter ihre Freizeit verbrachten, ist heute dem Verfall überlassen, Bäume wachsen durch den Beton. Immersiv erfahren, hinterlassen Orte wie diese einen umso ausgeprägteren Eindruck von der Melancholie einer vom Industrialismus gezeichneten Region – eine bildliche Immersion, welche in rascher Abfolge eine virtuelle Reise durch das

Ruhrgebiet ermöglicht. So transportiert und eröffnet *Place Ruhr 2000* gleichermaßen einen Denkraum, der Menschen und Kultur einer Industriegesellschaft repräsentiert, die wie viele andere auf dem Erdball kaum vorstellbar in Landschaft eingegriffen hat und heute einer radikalen Neuorientierung entgegengieht.



Jeffrey Shaw, Place Ruhr

Ist es die Stärke von Place durch panoramatische Reproduktion von charakteristischen Orten des Ruhrgebiets einen imaginären Raum des Denkens zu schaffen, so nutzt Maurice Benayoun andere Optionen Virtueller Bildräume.

Maurice Benayoun: Word Skin

Vor uns Kriegslandschaft: Zerstörte Gebäude, Soldaten, Panzer, Trümmer, Verwundete. Unter einem tief verhangenem Himmel, in dem dunkle Wolken treiben, bewegen wir uns durch eine vom Tod gezeichnete Landschaft. Eine Atmosphäre von Apokalypse breitet sich aus. Bewaffnet nur mit einem Fotoapparat finden wir uns in einem Panorama von Nachrichtenbildern verschiedener Kriegsschauplätze. Es ist ein Universum anonymer Gewalt. Mit einem Joystick navigieren wir durch die wie potemkinsche Stellwände platzierten Soldaten verschiedener Länder und Zeiten. Kaleidoskopisch sind diese in der raumgreifenden Sphäre des Todes verteilt, wengleich unbeweglich und leblos, als Bilder des Krieges. Je weiter wir in diese Bildsphäre hineindringen, desto deutlicher wird ihr unendlicher Charakter. Mit seiner Arbeit *World Skin*, die 1997 in der Kategorie Interactive Art der *Ars Electronica* mit der *Goldenen Nica* ausgezeichnet wurde, versetzt uns Maurice Benayoun in ein virtuelles Schlachtenpanorama, welches mithilfe der CAVE-Technik interaktiv erfahrbar gemacht

wird.⁸⁵ Mit dieser wohl bedeutendsten Auszeichnung der Computerkunst wurde Benayouns jahrelange Beschäftigung mit digitalen Techniken anerkannt, die bereits 1995 mit *The Tunnel under the Atlantic* einen öffentlichkeitswirksamen Höhepunkt erfahren hatte, eine Installation, die es Besuchern des Pariser Centre Georges Pompidou erlaubte, sich mit Besuchern des Museum of Contemporary Art aus Montreal zu virtuellen Zeitreisen im Bildraum treffen.

Benayoun, 1957 geboren, war 1988 Mitbegründer der Firma Z.A.-Production in Paris, für die er noch heute als Art Director tätig ist. Seine internationale Anerkennung dokumentieren nicht allein die 40 Auszeichnungen und Preise, sondern auch seine Funktion als Berater der Französischen Politik im Bereich Kommunikation. *World Skin* ist ein fast hermetisch abgeschlossener würfelförmiger Raum, dessen Wände und Boden zu Projektionsflächen werden, einzig die Zugangswand bleibt geöffnet. Mehrere Besucher gleichzeitig nehmen rundumlaufende, virtuelle Bilder wahr. Durch Liquid Cristal Glasses wirken die dargebotenen Objekte plastisch, so als existierten sie unmittelbar vor den Betrachtern im CAVE. Datenbeamer, die außerhalb der Installation platziert sind, strahlen die Echtzeit-Bilder auf semitransparente Projektionswände, so dass im Inneren zunächst keine, die Illusion mindernde bildfreie Zone offen bleibt und der Eindruck körperlicher Anwesenheit im Bildraum entstehen kann. Damit ist ein zentrales Charakteristikum Virtueller Kunst erfüllt: Ein bildlicher Einschluss - hier im CAVE -, der ein mehr oder minder starkes Empfinden der Immersion hervorruft und nachhaltig von der Außenwelt separiert. So zeigt sich der Franzose als Exeget des Panoramas, der mit neuester Bildtechnik Idee und Ästhetik des historischen Mediums aufgreift und erweitert. Der illusionäre Eindruck eines Bildraums entsteht nicht zuletzt durch das Fokussieren der sich bewegende Betrachter auf sich gegeneinander verschiebende Objekte im Bildfeld. Die Tiefe des visuellen Raumes wird jedoch ausschließlich imaginativ erfahren, bzw. präsumiert. Allgemein bestimmt Gosztanyi die Erfahrung von Raum: "Zu betonen ist die Virtualität der Bewegung, man kann also in

⁸⁵ Benayoun, Maurice und Jean-Baptiste Barriere: *World Skin: Eine Photosafari ins Land des Krieges*, in: Stocker, Gerfried und Schöpf Christiane (ed.): *Flesh Factor: Informationsmaschine Mensch*, Ars Electronica Festival Linz 1997, S. 312-315. Hierzu auch: Véronique Godé: *Rendez-vous incontournable des arts électroniques, Création numérique*, January 1999, sowie: Annick Rvoire: *Pilleurs de la peau du monde*, in: *Libération*, 24. 7. 1998.

den Raum auch virtuell - d.h. vorstellungsmäßig oder gedanklich - 'eindringen', wobei die Weite im Grunde gar nicht erfahren, sondern *vorausgesetzt* wird [...]”⁸⁶ Die technische Idee *Virtuelle Realität* ermöglicht nunmehr eine blickpunktabhängige Raumdarstellung, also nicht eine statische Perspektive oder dynamisch-lineare Standpunkte - wie beim Film - sondern eine theoretisch unendlich hohe Zahl möglicher Perspektiven.



Der Bildraum von Worldskin, der sich aus Dutzenden von Kriegsschauplätzen unseres Globus zusammenfügt, wird von einem Silicon Graphics-Computer⁸⁷ als virtuelles Panorama aufgebaut, in dem die Benutzer mit einer Kamera fotografieren, Bilder einfangen können. Doch wird das Fotografieren hier zur Waffe der Auslöschung: Was „aufgenommen“ wird, existiert für niemanden mehr. Das fotografierte Fragment verschwindet aus dem Bildraum, wird durch monochrome Felder und schwarze Silhouetten ersetzt und dem Besucher nach Verlassen der Installation als Fotodruck ausgehändigt. So vergeht das farbige Bild endgültig und zurück bleibt nur ein weißer Ausschnitt.⁸⁸ Die mediale Repräsentation des Krieges, die durch die Strategie der Immersion zunächst als solche zurückgedrängt wird, wird durch die Fotografie verdeutlicht. „Der Zuschauer“, so Benayoun, „trägt hier zu einer Verstärkung der

Alexander Goaztonyi,: Der Raum: Geschichte seiner Probleme in Philosophie und Wissenschaften, München 1976, S. 959.

⁸⁷ Die Arbeit läuft auf 2 SGI Onyx Reality Engines, benötigt eine Kamera mit 3-Achsen Koordinatenberechnung und ein Programm, das zufällige Arrangements entstehen lässt. Für die Software waren vor allen Patrick Bouchaud, Kimi Bishop und David Nahon verantwortlich.

⁸⁸ Raphael Melki realisierte die Computergraphik für das neuartige Verfahren des Bildausschnitts.

tragischen Dimension des Schauspiels bei. Ohne ihn bliebe die Welt ihrem Schmerz überlassen. Er rüttelt diesen Schmerz wach, enthüllt ihn.“⁸⁹ Mehr noch, die Besucher werden zu Zerstörern des virtuellen Raumes: „Durch meine Handlung – zuerst Aggression, dann das Vergnügen des Teilens – reiße ich der Welt die Haut vom Leibe. Diese Haut wird zu einer Trophäe, und mein Ruhm wächst mit dem Verschwinden der Welt.“⁹⁰ Dabei wird die Kamera zur Waffe: Die Synästhesie aus Blitzlicht und Soundsegmenten von Gewehrschüssen in immer gedrängterem Staccato steigern sich in ihrer involvierenden Wirkung wechselseitig. Natürlich besitzt die Kamera in der Technikgeschichte als Instrument der Auslöschung reiche Verweisungszusammenhänge, die von der fotografischen Flinte Etienne-Jules Mareys bis zu ferngesteuerten Cruise Missiles der jüngsten Generation reichen, deren permanenter Bilderstrom mit der Auslöschung des Gegners und seiner Bilder endet. Hatte in früheren Zeiten die Bildproduktion Schwierigkeiten, den ballistischen Techniken hinterher zu eilen, so katapultierten Kinematografie und Video zusehens die Bilder an die Geschosse heran, deren Funktion wiederum immer mehr der Funktion von Kameras ähnelt. Der Mensch entfernt sich immer weiter vom Schlachtfeld. Der Krieg der Gegenwart ist ein Tele- und Medienkrieg, der als Simulation jeder erdenklichen Strategie spielerisch in unendlichen Varianten Erfahrung verleiht. Diese kritische Analyse repräsentiert Benayouns panoramistisches Verfahren in der Virtuellen Realität. Doch wird die bildliche Kriegserfahrung in *World Skin* durch das Medium Fotografie gestört, ja zerstört. Worum es hier geht, ist der Stellenwert des Bildes bei unserer Inbesitznahme von Welt. Grausige Realitäten werden, um ein Wort von Vilém Flusser zu gebrauchen, auf „bedeutsame Oberflächen“ reduziert. Zwar verweisen die Nachrichten-bilder auf Geschehen, gewähren uns jedoch keinen Anteil an dieser endlosen Tragödie. Benayoun verweist auf dieses Faktum und sucht dennoch diesen Zustand durch den Einsatz neuer Technik zu überwinden. Diese Gewalt der Verflachung, der Verfälschung und Reduktion der Wirklichkeit gilt üblicherweise als Wesensmerkmal der Fotografie. In *World Skin* entsteht durch die allgegenwärtige Fotografie gewissermaßen eine zweite, eine visuelle, eine virtuelle Haut, welche die Wirklichkeit überlagert und schrittweise in unserer Erinnerung ihren Platz einnimmt. Schrittweise wird der für *World Skin* collagierte panoramatische Raum aus Bildsplittern

⁸⁹ Benayoun, ebd. S. 313.

⁹⁰ Benayoun, ebd., S. 313.

neutralisiert, ausgelöscht. Die Betrachter lassen einen neutralen, nicht symbolischen Datenraum entstehen, sie ziehen der Bilderwelt die Haut ab und hinterlassen das blanke Nichts. Für Benayoun repräsentiert die Fotografie folglich den Tod an sich. Damit trifft sich Benayoun mit dem Diktum Vilèm Flussers, der Fotografie, wie Krieg, als Medium des Heraustrennens von Geschehen aus der Geschichte beschrieb: „Wie Krieg, so Foto: Zeiten stehen still in beiden.“⁹¹



Besondere Bedeutung für den Immersionseindruck im Virtuellen Raum erhält der von Jean-Baptiste Barrière komponierte Raumton.⁹² Im Raumklang spiegelt sich das Relief des Bildraumes. Dieser ist in der gleichen Textur präsent und charakterisiert die Potenz des Bildes gleichermaßen. Erst der polysensuelle Effekt steigert die Immersion abermals nachhaltig. Wie der Raumton die Immersion intensiviert, so verleitet er auch zur Zerstörung des bildlichen Anteils der Immersion: Was im Prozess des Fotografierens zunächst nach dem Kameraverschluss klingt, hört sich bald nach Schüssen an und steigert sich, entsprechend der Häufigkeit der Kamerabnutzung, bis zum MG-Feuer. Damit erweist sich die gewissermaßen automatische Auslöschung des Bildes durch die Fotografie als Parallele zu den seit dem ersten Weltkrieg beschriebenen zwanghaften Handlungen von Maschinengewehrschützen, die,

⁹¹ Vilèm Flusser: Standpunkte: Texte zur Fotografie, Göttingen 1998, S. 242. Siehe ebenfalls Ders.: Für eine Philosophie der Fotografie, Göttingen 1989 (1983) sowie: Ins Universum der technischen Bilder, Göttingen 1985.

⁹² Jean-Baptiste Barrière wurde 1958 in Paris geboren, studierte Musik, Philosophie and Mathematische Logik. Parallel zu seiner Arbeit als Koponist arbeitete er am Icam/Centre Georges Pompidou in Paris, France, wo er im Januar 1981 als erster Forscher in einem Projekt sich mit Syntheseformen der menschlichen Stimme mit dem Computer befasste.

verfangen im Dauerfeuer, den Finger nicht mehr vom Auslöser lassen können. Immer lauter vernehmen die Besucher das Stakkato der Detonationen, welche die zunehmende Zerstörung des Bildraumes begleiten und steigern, bis das Ausmaß der zerstörerischen Handlungen deutlich wird und der Sturm, den die Besucher mit ihren modernen Interface-Kameras über den Virtuellen Bildraum bringen, diese wieder jäh aus der Immersion herausreißt.

Virtuelle Bilder, wie *World Skin*, formulieren Als-Ob-Welten, erschließen umfassende Darstellungen in einem potentiell unendlichen Zusatzraum, der sich weitgehend an das Erscheinungsbild erfahrener Wirklichkeit anschließt, diese fortsetzt oder über-bildet. Sie beruhen auf der Fähigkeit von Computern, wirkliche oder imaginäre Welten nachbilden zu können, weisen jedoch gleichwohl in utopische Räume des Möglichen. Nichtsdestotrotz beruhen die Repräsentationen komplexer Umweltzustände auf intellegiblen Formeln, fußt die Illusion auf logischen Gleichungen. Der Virtuelle Raum ist eine automatische Illusion aus Hard- und Softwareelementen, eine virtuelle Bildmaschine, die auf dem *Prinzip Echtzeit* beruht.

Im Virtuellen Bild verschmelzen nicht nur viele bestehende Bild-formen mit akustischen und anderen Sinnesadressen⁹³, sondern mit der 360°-Form folgt jenes zudem der Tendenz, das Bild als Bild zu negieren: So stehen wir innerhalb der Mediengeschichte des Bildes nunmehr vor der Illusion eines dynamischen virtuellen Bildraums: das Bild und der Bildraum werden in eine variable Sphäre trans-formiert, die sinnliche Interventionen in Bildfelder oder Bildräume übersetzt, bzw. diese erst aus der Interaktion erschafft oder durch evolutionäre Bildprozesse "belebt", unvorhersehbar und unwieder-holbar wandelt. Unter den Bedingungen serieller Echtzeitberechnung weist das dynamische Bild auf einen potentiell schier grenzenlosen Wandel des Bildes. Das Bild, das sich mittels intuitiver, natürlicher Interfaces zum Betrachter entgrenzt, erscheint vielleicht bald von subjekthaften Software-Agenten suggestiv belebt, durch biologisch inspirierte Prozesse begünstigt. So erwächst den dynamischen Bildwelten ein erhebliches Suggestions-potential: Bilder von scheinbar selbstschöpferischem Wandel, deren Information bald die Auflösungspotenz des Auges erreichen wird. Mit der

⁹³ Vgl. Peter Weibel: Vom Bild zur Konstruktion kontextgesteuerter Ereigniswelten, in: *Camera Austria International*, Nr. 49, 1994, S. 33-45.

Virtuellen Realität tritt zur panoramatischen Bilderfahrung nunmehr auch die sensomotorische Erkundung einer den Schein von „Belebung“ repräsentierenden Bildsphäre. Die interaktiven Medien wandeln unsere Vorstellung vom Bild zu einem multisensorischen interaktiven Erfahrungsraum im zeitlichen Ablauf. Es eröffnet Objekte und Bildräume, die zuvor nicht dargestellt werden konnten. Die Raumzeitparameter können beliebig gewandelt und das Virtuelle als Modell- und Erfahrungsraum genutzt werden. Insbesondere der globale Bildzugriff und Austausch über die Netzwerke eröffnet, verbunden mit der Technik der Telepräsenz⁹⁴, neue Optionen, die weiter unten diskutiert werden.

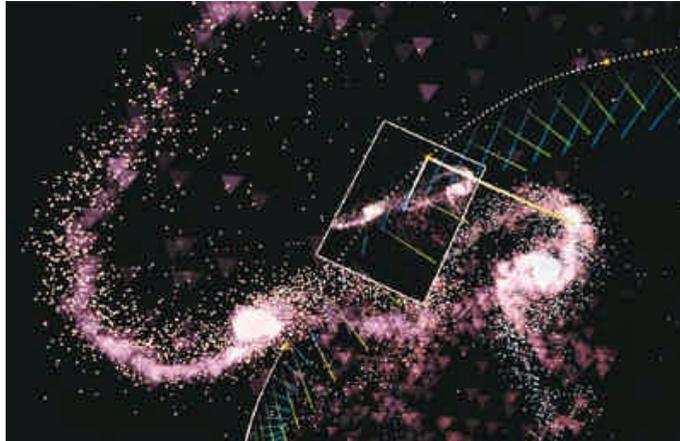
Vom Ideal einer möglichst umfassenden Immersion sind die Virtuellen Environments noch weit entfernt. Ein taktiles Feedback etwa existiert in nur sehr beschränktem Maße und so gut wie gar kein gefühlsspezifisches Feedback, also etwa der simulierte Eindruck, auf Sand zu laufen. Kaum entwickelt sind Geruchsstimulation. Dennoch scheint es verfrüht und als Ausdruck von Ungeduld, das Konzept der Virtuellen Realität, die sich innerhalb der Bild- und Mediengeschichte als anthropologische Konstante erwiesen hat⁹⁵, aufgrund des langsamen Erreichens dieser Ziele zu kritisieren, die von technologisch gesehen von höchster Komplexität sind. Das informative Potential immersiver Computergraphik kann kaum überschätzt werden. Vielleicht mehr noch als die Suggestionenmacht Virtueller Realitäten muss die Option betont werden, Information auf vielen sinnlichen und intellektuellen Ebenen wahrnehmbar zu machen: Die endogene Beobachterperspektive des Interakteurs erlaubt die scheinbar physische Partizipation in Als-Ob Bildwelten, die von der Simulation molekularbiologischer Modelle bis zur Visualisierung von komplexen Systemen, wie dem Wetter, Börsengeschehen oder physikalischen Prozessen, bis zum am National Center for Supercomputing Applications in Champagne Urbana von der Künstler-Wissenschaftlerin Donna Cox eindrucksvoll inszenierten Zusammenprall zweier Galaxien reichen, die zur Zeit in IMAX Kinos gezeigt wird.⁹⁶ Im Ergebnis stehen künstliche Bildwelten, die gänzlich neue

⁹⁴ Oliver Grau: The History of Telepresence: Automata, Illusion, and The Rejection of the Body, in: Ken Goldberg (Hg.): The Robot in the Garden: Telerobotics and Telepistemology on the Internet, Cambridge/Mass. 2000, S. 226-246.

⁹⁵ Oliver Grau: Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart, Berlin 2001.

⁹⁶ <http://www.ncsa.uiuc.edu/People/cox/>

Herausforderungen für die menschliche Erfahrung bedeuten, Bild-welten, deren Effekte und Eindrücke zunächst von Künstlern kreiert und komponiert werden.



Donna Cox: COLLIDING GALAXIES, entwickelt von Donna Cox and Robert Patterson, NCSA; Marcus Thiebaux, University of Illinois at Chicago 1997.

Immersion ist sicher eine Kerngröße zum Verständnis medialer Entwicklung überhaupt, wenngleich der Begriff eher opak und widersprüchlich erscheint. Natürlich besteht zwischen der kritischen Distanz und der Immersion nicht einfach ein schlichter Zusammenhang im Sinne eines „Entweder-Oder“, die Verbindungen sind vielschichtig, eng verwoben, dialektisch, teilweise widersprüchlich, in jedem Falle aber von der Disposition der Betrachter abhängig. Immersion kann ein geistig aktiver Prozess sein, in den meisten Fällen jedoch - in der älteren Kunstgeschichte, wie der jüngsten Gegenwart – ist Immersion eine mentale Absorbierung, ein Prozess, eine Veränderung, eine Passage, von einem Zustand in einen anderen. Kennzeichen ist die Minderung kritischer Distanzierung zum Dargestellten und eine emotionale Involvierung ins Geschehen.

Primär visuell erfahrene virtuelle Realitäten schließen im Regelfall bildfremde Eindrücke hermetisch aus, sprechen oftmals mit plastischen Objekten unmittelbar an, erweitern perspektivisch den Realraum in den Illusionsraum, beachten Größenrelationen und Farb-korrespondenzen und lassen das Bild, wie beim Panorama, durch indirekte Lichteffekte als Ursprung von Realem erscheinen. Sie intendieren mithin eine artifizielle Welt, die dem Bildraum eine Totalität verschafft, zumindest jedoch das Blickfeld gänzlich aus-füllen. Es handelt sich um Bilder, die nicht nach Art eines Freskenzyklus eine zeitlich versetzte Abfolge von sukzessiven Szenen bieten, sondern

den Betrachter zu 360° in einen zeit- und ortseinheitlichen Bild- resp. Immersionsraum integrieren. Da sich Bildmedien auch durch ihren Eingriff in die Wahrnehmung beschreiben lassen, durch den Modus mit dem sie die Wahrnehmungsverhältnisse strukturieren und organisieren, müssen virtuell-immersive Bildräume als extreme Ausprägungen von Bildmedien gelten, die durch ihre Totalität eine vollkommen alternative Realität bieten. Zielt die Visualisierungsstrategie darauf einen Präsenzeindruck hervor-zurufen, um den Bildinhalt unmittelbar wirken zu lassen, so sind virtuelle Bildräume eine überlegenswerte Wahl. Bereits in den nüchternen Überlegungen eines Alexander von Humboldt könnten die damals neuartigen Visualisierungsoptionen des Panoramas, das die Betrachter in großdimensionalen 360°-Bildräume zu versetzen vermochte, eine Reise, etwa in den Regenwald, so Humboldt, "[...] die Wanderung durch verschiedenartige Klimate fast ersetzen. Die Rundgemälde leisten mehr als die Bühnentechnik, weil der Beschauer, wie in einen magischen Kreis gebannt und aller störenden Realität entzogen, sich von der fremden Natur selbst umgeben wähnt." ⁹⁷ Soll, wie in vielen wissenschaftlichen Visualisierungen notwendig, eine Übersicht über einen komplexen Sachverhalt gegeben werden, so bergen virtuelle Environments die Problematik, ja die Gefahr, zu distanzlos angelegt zu sein.

Wohl am tiefgründigsten hat Ernst Cassirer über die geistig produktive, Bewusstsein schaffende Kraft der *Distanz*⁹⁸ nachgedacht⁹⁹, die, so formuliert er in *Individuum und*

⁹⁷ "Die Vervollkommnung der Landschaftsmalerei in großen Dimensionen (als Dekorationsmalerei [gemeint sind u.a. 360°-Fresken O.G.], als Panorama, Diorama und Neorama) hat in neueren Zeiten zugleich die Allgemeinheit und Stärke des Eindrucks vermehrt." Vgl. Alexander von Humboldt: Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung, hrsg. von Hanno Beck: Bd. 7, Teilbd. 2, Darmstadt 1993, S. 79.

⁹⁸ Das Distanzparadigma geht historisch weiter zurück. Seit dem 18. Jh. wird es als konstitutive Voraussetzung der Erfahrung von Kunst und Natur angesehen. Es galt, innere Distanz fein abzustimmen, so dass Anschauung des Ganzen und Detailwahrnehmung gleichermaßen zugänglich würden. Keinesfalls weist die Distanz das Trieb- bzw. Affekthafte wie auch Mythos und Religion *per se* ab, jedoch setzt sie auf ihre relativierende Integration in die menschliche Ganzheitserfahrung. Das propagandistische, orgiastische, pornographische steht der bewussten, durch die ästhetische Distanz begründeten Erfahrung entgegen.

Kosmos, das Subjekt konstituiere und einzig den "ästhetischen Bildraum", wie den "logisch-mathematischen Denkraum" zeuge.¹⁰⁰ Zwei Jahre später platzierte Aby Warburg das Distanzparadigma, jenen "Grundakt menschlicher Zivilisation"¹⁰¹, gar in die Einleitung seines *Mnemosyne-Atlas*. Auch Rudolf Arnheim betonte die reflektierende Qualität selektiver, zielorientierter Wahrnehmung: Aktives Auswählen sei Grundzug des Sehens wie jeder anderen Intelligenz-betätigung.¹⁰² Täuscht die 360°-Sicht als ein zentrales Ästhetikum der Virtuellen Bildräume auch über die entgrenzende Aufnahme in das "allpräsenste" Bild hinweg, so gerät jedoch umgekehrt die erkenntnisschöpfende Mechanik der Distanz, im unmittelbaren Dasein des Virtueller Bildräume in Bedrängnis.

4.3.1.2. *Mixed Realities*

Unter dem noch jungen Schlag- und Modewort so genannter *Mixed Realities* wird gegenwärtig die Verbindung des realen Raums mitsamt seinen kulturellen und sozialen Aktionsformen einerseits und bildlichen Prozessen virtueller Umgebungen andererseits diskutiert.¹⁰³ Wenn Lev Manovich jüngst vom „Tod der Architektur“ sprach und er den physikalischen Raum zu einem „Hilfsmittel für computergenerierte Bilder“ umdeutet, dann hat diese neue Kulturtechnik auch die Architekturtheorie erreicht: „Der von diesen Bildern erzeugte virtuelle Raum ersetzt den materiellen Raum der Architektur. In

⁹⁹ Vgl. Ernst Cassirer: *Philosophie der Symbolischen Form*, Teil I, Darmstadt 1953 (1923), S. 138. ebenf. Teil III, S. 358f. Die Distanz variiert entsprechend der psychologischen Distanzierungskraft des Individuums und dem Charakter des betrachteten Objekts.

¹⁰⁰ Vgl. E. Cassirer: *Individuum und Kosmos*, Darmstadt 1963 (1927), S. 179.

¹⁰¹ A. Warburg: Einleitung zum *Mnemosyne-Atlas*, in: Ilsebill Barta Fliedl und Christoph Geissmar (Hg.): *Die Beredsamkeit des Leibes. Zur Körpersprache der Kunst*, Salzburg und Wien 1991, S. 171-173.

¹⁰² Vgl. Rudolf Arnheim: *Anschauliches Denken: Zur Einheit von Bild und Begriff*, Köln 1972 (1969), S. 29f.

¹⁰³ Cast01//living in mixed realities, proceedings of the Conference on artistic, cultural and scientific aspects of experimental media spaces, 21.–22. September 2001, Schloss Birlinghoven, Bonn; Monika Fleischmann and Wolfgang Strauss (Hg.): netzspannung.org/journal, special issue, Schloss Birlinghoven 2001; Yuichi Ohta (HG.): *Mixed Reality: Merging Rreal and Vvirtual Worlds*, Tokyo: Ohmsha, 1999. Siehe auch: Wolfgang Broll (Hg.): *The Future of VR and AR Interfaces: multi-modal, humanoid, adaptive and intelligent*; proceedings of the Workshop at IEEE Virtual Reality 2001, Yokohama, Japan, March 14, 2001.

anderen Worten: Das Bild besetzt den Raum. Architektur wird auf einen Behälter reduziert, das Innere wird wie bei einem Fernsehgerät, einer Reklamefläche oder einem Kino nach außen gekehrt.“ Das Versprechen der modernen Architektur, „schützende, motivierende und harmonisierende materielle Räume zu schaffen“, werde, so Manovich weiter, in Zukunft durch die Erschaffung virtueller Räume eingelöst: „Die utopische architektonische Imagination wird nicht mehr durch die physikalische Realität begrenzt. Ihre einzige Begrenzung ist die Geschwindigkeit der ‚Darstellungsmaschinen‘, die jeden Tag zunimmt. Der Traum, durch die Raumerfahrung die Menschen zu verändern, kann schließlich Wirklichkeit werden.“¹⁰⁴

Gegenüber diesen utopischen Gedanken lassen sich Mixed Realities gegenwärtig als Environments definieren, die physikalische Räume mit virtuellen Räumen verbinden. Zunächst geschieht dies im Interesse, Information über verschiedene Grade einer Räumlichkeit – gleich ob faktisch oder digital - zugänglich zu machen.¹⁰⁵ Die Schaffung einer scheinbaren Anwesenheit für mehrere Teilnehmer, die miteinander in diesen Environments interagieren können, bedeutet eine Erweiterung dieses Konzeptes. Mixed Realities füllen faktischen, physikalischen Raum für die Handelnden mit Information. Andere Bezeichnungen lauten „Augmented Reality“¹⁰⁶, oder „Augmented Virtuality“. In der Regel zwingen uns Mixed Realities nicht unter einen drückend schweren Datenhelm oder in die computergenerierte Verkörperung eines Avatars, sie erleichtern daher die Orientierung und erlauben dennoch interaktive Aktion auf neuartigen Handlungsfeldern.

Zu den hermetischen Bildstrategien, wie sie das HMD oder der CAVE repräsentieren, tritt in Mixed Realities das Konzept hybrider Räume, dialektischer Verbindungen von physikalischen und medial vermittelten Bildräumen¹⁰⁷, die oft einen in der Regel abgedunkelten Raum mit einem großformatigen Bildfeld zu einer *Mixed Reality*

¹⁰⁴ Lev Manovich: „Avantgrade, Cyberspace und die Architektur der Zukunft. Ein Manifest“, in: Iglhaut, Stefan et al (Hg.): *Stadt am Netz. Ansichten zu Telepolis*, Mannheim 1996, S. 39.

¹⁰⁵ P. Milgram: *Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum*, SPIE, Bd. 2351, Telemannipulator and Telepresence Technologies, 1994.

¹⁰⁶ Hierzu: Woodrow Barfield (Hg.): *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, London 2001.

¹⁰⁷ Peter Lunenfeld: „Unfinished Business“, in: Ders. (Hg.): *The Digital Dialectic: New Essays on New Media*, Cambridge Mass.: MIT-Press 1999, S. 6-22.

verknüpfen. Entscheidend bleibt, dass die Grenze zwischen virtuellem und physikalischem Raum in Mixed Realities aufgelöst, transparent gemacht wird, die Räume lagern konzeptionell nicht übereinander, die Nutzer des physikalischen Raumes können in den virtuellen Raum blicken und, möglicherweise umgekehrt, die im Virtuellen anwesenden Repräsentationen anderer Teilnehmer einen Blick aus dem Virtuellen herstellen.¹⁰⁸ Die Trennung der Räume ist entscheidend und bietet die Grundlage für die Verknüpfung vieler Mixed Realities zu größeren Environments, die wie physikalische Räume durch Türen, Fenster und Wände gegliedert werden und virtuelle Informations- und Erlebnissphären zu organisieren vermögen.

Ein frühes Beispiel ist die so genannte Responsive Workbench, die 1993 erstmals von der GMD vorgestellt wurde. Es handelt sich dabei um eine virtuelle Arbeitsumgebung in Form eines Arbeitstisches, der stereoskopisch virtuelle Objekte darzustellen vermag. Zur dreidimensionalen Wahrnehmung und optimierten Interaktion mit den Objekten tragen die Benutzer Shutter-Brillen. Durch die Kombination eines horizontalen und eines vertikalen Displays verfügen neuartige Workbenches über stark verbesserte Projektionsmöglichkeiten für die virtuellen Objekte, die gegenüber den ersten Prototypen mittlerweile einen größeren Raum einnehmen und nunmehr auch unmittelbar vor den Benutzern in Augenhöhe dargestellt werden können. Damit werden hohe virtuelle Objekte wie etwa Hochhäuser oder Wettersimulationen möglich, aber auch das Teleconferencing wird erheblich erleichtert.¹⁰⁹

Als jüngere, poetisch verspielt anmutende Variante einer Mixed Reality ließe sich eine Arbeit des am MIT beschäftigten Japaners Hiroshi Ishii nennen: Zu den populärsten Kreationen des Forschers zählt ein virtuelles Tischtennispiel, dessen Tischplatte

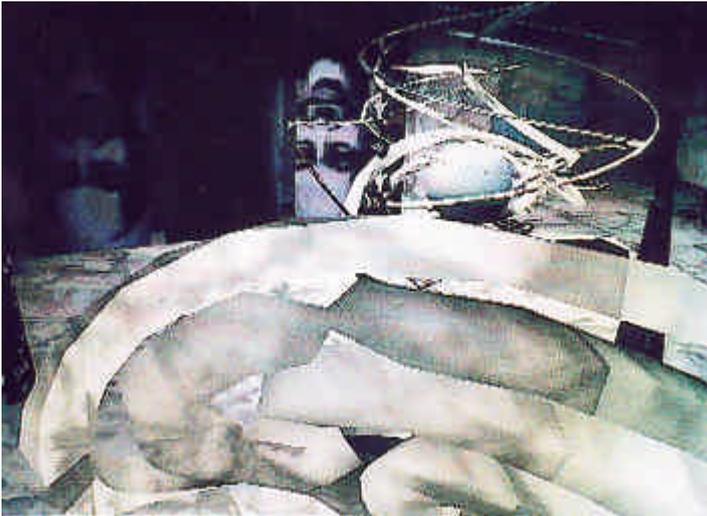
¹⁰⁸ S. Benford: A Review of Distributed Architectures for Networked Virtual Reality, Virtual Reality: Research, Development and Application, 1996, S. 155-175.

¹⁰⁹ In den letzten Jahren wurden an der GMD eine Reihe von Prototypen entwickelt, die immer enger an Höchstleistungsrechner angebunden wurden: Im Projekt FLUVIS wurden Isoflächen auf einem IBM-SP2-System parallel berechnet, im Projekt SIMVR Fahrzeug-Crash-Simulationen auf einer 128-Prozessor-SGI-Challenge mit einem Responsive-Workbench-System gesteuert und visualisiert. Große Fortschritte im Bereich der Interfacetechnik bedeutete die Entwicklung der so genannten Cubic Mouse, die zur Navigation und Festlegung von Schnittebenen verwendet wird.

zugleich Bildschirm ist und täuschend lebensecht die Wasseroberfläche eines Fischbeckens zeigt, auf der sich nach jedem Aufschlag des Pingpongballs konzentrisch digitale Wellen ausbreiten; so schafft Ishii Zugang zum Datenraum über ein natürliches Interface.

Monika Fleischmann und Wolfgang Strauss haben mit ihrem Team 1998 an der GMD begonnen, ihre mit einer Goldenen Nica prämierte VR-Arbeit *The Home of the Brain* im Rahmen des aus EU-Mitteln finanzierten Projektes eRENA in eine Mixed Reality umzuwandeln, in eine netzfähige VRML-Anwendung zu überführen und zu modifizieren.¹¹⁰ *The Home of the Brain* von 1992 repräsentierte zu seiner Entstehungszeit einen künstlerischen Blick in die televisuelle Kommunikation der Zukunft, wie sie Ende der 80er Jahre gesehen wurde, und damit eine neue Form des öffentlichen Raums: die Öffentlichkeit globaler Computernetze. *Home of the Brain* bezeichnet eine der frühesten und immer noch bemerkens-wertesten Anwendungen der neuen Technologie Virtuelle Realität. Im Forschungsinstitut ART+COM entstand ein polysensuell und interaktiv erfahrbarer Datenraum, orientiert an der Neuen Nationalgalerie, eingebettet in eine maßstabsgetreue Berechnung der Berliner City, ein Datenraum, der einen zeichenhaften Diskurs um die ethischen und gesellschaftskulturellen Folgen der neuen Medientechnologien formuliert. Vordenker der Medien-entwicklung verhandeln in diesem *Denkraum der Information* Fragen der Künstlichen Intelligenz, der ethischen Seite der technischen Bildrevolution „realitätsechter Datenräume“ und der damit verschränkten Transformation des Bildes vom Menschen.

¹¹⁰ Monika Fleischmann und Wolfgang Strauss, 1950 und 1951 geboren, studierten beide an der Hochschule der Künste in Berlin. 1988 wurden sie Gründungsmitglieder des Forschungsinstituts ART+COM, das sich mit Unterstützung des Berliner Senats sowie der Telekom-BerKom der interdisziplinären Erforschung und Entwicklung neuer Techniken rechnergestützter Kommunikation und Gestaltung widmet. Wie viele Computerkünstler besitzt Fleischmann einen multidisziplinären Hintergrund, arbeitete in den Bereichen Modedesign und Theater. 1993 wurde sie als künstlerische Leiterin am Institut für Medienkommunikation der Forschungszentren für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) in Sankt Augustin berufen. Dort gründete sie 1997 gemeinsam mit Strauss Media Art Research Studies (MARS), deren Zielsetzung unter Anwendung künstlerischer Methoden in der Entwicklung virtueller Raumrepräsentationen, neuer menschlicher Interaktionsformen und Bewegungsdarstellungen sowie der kreativen Interfaceentwicklung besteht.



Repräsentiert waren die Computer- bzw. KI-Wissenschaftler Joseph Weizenbaum und Marvin Minsky sowie die Philosophen Paul Virilio und der kurz vor Abschluss der Arbeit verstorbene Vilém Flusser. Auch in der Rückschau nach einem Jahrzehnt scheint diese Auswahl glücklich und repräsentativ zu sein, sind doch die damals noch relativ unbekanntenen Denker mittlerweile zu Klassikern der Medientheoriedebatte aufgestiegen. Visuelle Repräsentation erlangen die Wissenschaftler durch grobe Porträtfotografien, die per *Texture Mapping* nach Art großer Plakatwände in den Bildraum eingefügt wurden, durch ihren in großen Lettern ausgeführten Namenszug, ein beigeordnetes Leitmotiv und durch Zitate auf berechneten Schriftrtransparenten. Begibt sich der Interakteur in eines der von den Denkern bewohnten Häuser, so kann er akustisch von den Künstlern ausgewählte Kernsätze vernehmen. Durch seine Bewegung ist der Interakteur in der Lage, eine individuelle Collage der polylogischen Stellungnahmen zu komponieren.



Jedem Denker sind ein Element - also Feuer, Erde, Wasser, Luft –, eine Farbe und ein Geräusch beigeordnet, Virilio die Luft, Minsky das Wasser usw. Zwischen den Gruppen dieser Kategorien bildet die Vierzahl die signifikante Relation. Hier ist nicht der Ort für eine detaillierte Katalogisierung der ikono-graphischen Aufladungen, doch gilt es, die kulturhistorische Verwurzelung und den Deutungsrahmen des Konzeptes kurz aufscheinen zu lassen: Vier Elemente, Philosophen, stereo-metrische Raumkörper, Farben und Leitmotive bilden eine zwingende Assoziation an die Weltmodelle der Elementenlehre. Mit dieser Systematik wird ein kulturgeschichtliches Fundament konstruiert, das in hohem Maße mit der Kultur des Abendlandes verwoben ist: Feuer, Erde, Luft und Wasser wurden zum ersten Mal von Platon in *Timaios* mit den Raumkörpern Tetraeder, Kubus, Ikosaeder und Oktaeder identifiziert. Bis auf die Kugel entsprechen die in *The Home of the Brain* verwendeten Raumkörper dem platonischen System der Elemente, dessen Position dort jedoch der Ikosaeder einnimmt. Für sich genommen, weist jeder Körper umfassende kulturgeschichtliche Konnotationen auf. Auch die Vierzahl, die *Divina Quaternitas*, die Elemente, Temperamente, Jahreszeiten oder Kardinaltugenden verband, repräsentiert eine interkulturelle Dimension.

Formulierte *The Home of the Brain* per Head Mounted Display noch einen Raum, der visuell und akustisch Immersion erzeugt, so versucht *Murmuring Fields*¹¹¹, wie die Arbeit nunmehr heißt, einen hybriden Raum, eine Verbindung aus Projektionscreen und

¹¹¹ Das Konzept von Wolfgang Strauss und Monika Fleischmann realisierten Jasminko Novak, Frank Pragaski, Christoph Seibert und Udo Zlender.

Betrachterraum zu formulieren, die nicht von der Wahrnehmung des eigenen Körpers entfremdet.



Die Betonung des Körperlichen, seine Materialität und die Einbindung seiner Dynamik in die digitalen Handlungsräume bezeichnen die Künstler als Ziel ihrer Strategie.¹¹² Ein Bekunden, das sich weit von ohnmächtiger Immersion distanziert, vielmehr auf eine Erhebung des Bewusstseins im interaktiven und kommunikativen Handlungsraum setzt. Auf diesen Gegebenheiten basierend, lässt sich die Benutzung des Systems folgendermaßen skizzieren: Das Bildfeld, in dem *Murmuring Fields* gezeigt wird, kann wahlweise ein CAVE oder, wie in den bisherigen Ausstellungsetappen¹¹³, eine Leinwand sein, die per Datenbeamer mit Bilddaten bespielt wird. Eine Schwarz-Weiß-Kamera an der Decke des Ausstellungsraums registriert Handlungen und Bewegungen der maximal zwei Besucher als mobile dunkle Gestalten vor dem hellen Untergrund des Bodens. Im Bild werden die Besucher in rudimentäre Avatare verwandelt, repräsentiert durch schlichte Farbpunkte, die sich entsprechend jedem Schritt und jeder Bewegung

¹¹² Wolfgang Strauss: „Imagine Space Fused With Data: A Model For Mixed Reality Architecture“, in: *CAST01*, ebd., 41-45.

¹¹³ Getestet wurden verschiedene Versionen des Systems auf dem *GMD Schlosstag '98* und *'99* in St. Augustin, der *Transmediale '99* in Berlin und der *Fidena'99* in Bochum.

der Benutzer auf dem zweidimensionalen Projektionsfeld verschieben. Durch aufmerksame Beobachtung ihrer Repräsentationsfigur auf der Projektionswand können sich die Nutzer im System verorten und aktiv ins Geschehen eingreifen. Dennoch können sowohl die Nutzer als auch die Zuschauer die Beziehungen zwischen den Elementen des virtuellen Raumes durch Wiederholung der Bewegungen erfassen und damit dessen Zweidimensionalität erkennen. Die Bewegungen innerhalb der Bildzonen aktivieren, sobald die Benutzer in die jeweilige Zone eindringen, Tonaufnahmen der vier aus *The Home of the Brain* bekannten Denker – auf diese Weise wird die Installation zum Soundscape, zur Informationslandschaft. Das im MARS-Lab entwickelte eMUSE¹¹⁴-System für *Murmuring Fields* verbindet VRML und Java-Technologie und erlaubt zudem theoretisch den Eingriff in den prozessualen Werkzusammenhang von Teilnehmern des Internets, die somit zur Produktion der medialen Inszenierung beitragen können. In *Murmuring Fields* ist der Raum ein audiovisuelles Spielfeld. Die Bühne ist leer bis auf die Klänge, die beim Durchschreiten hörbar gemacht werden. Wie Blinde ertasten die Akteure die unsichtbare Lokalität der Klänge und entwickeln schrittweise eine Vorstellung vom virtuellen Datenraum. Auf einer zweiten medialen Ebene werden die Klänge als optische Zeichen dargestellt und zur Orientierung auf den Boden projiziert. Es wurde immer wieder beobachtet, dass die grafischen Symbole im Bildraum die Besucher auch desorientieren, dennoch empfanden die meisten Benutzer die visuelle Lösung trotz der schleppenden Bildberechnung (frame-rate) als stimulierend.¹¹⁵ Beim Durchschreiten des Klangraums werden die Körperspuren gespeichert, um schrittweise einen Raumplan der in Szene gesetzten Handlungsfelder abzubilden. Statt einer vorgegebenen Geschichte entwickelt sich ein dynamischer Kreislauf von Handlung und Wahrnehmung. Auf diese Weise vermag der Besucher durch die Bewegung in einem Feld von abstrakten Skizzen auf dem Screen, die ein erstes Fragment des Denkraums von *Home of the Brain* darstellen, ein mit akustischen Elementen gekoppeltes Klangfeld zu aktivieren, einen Raum aus Daten. Dies ist das Basiskonzept der Mixed-Reality-Bühne, eines digitalen Informationsraumes, der durch die Handlungen aktiviert, abgerufen, neu organisiert, kombiniert, ergänzt und transformiert werden kann. Dieses *Soundscape* fördert die synästhetische und intuitive

¹¹⁴ eMUSE: electronic Multi User Stage Environment

¹¹⁵ Dies ergab die Evaluation, die vonseiten der Künstler und ihres Teams stets auf Ausstellungen vorgenommen wurden.

Verbindung zur Installation, die insbesondere im nicht sicht- bzw. fühlbaren intuitiven Ganzkörperinterface gründet. Auf diese Weise soll die Wahrnehmung des eigenen Körpers gesteigert und das Konzept des Avatars als erweiterter Körper der Kommunikation entwickelt werden.¹¹⁶ Diese Strategie greift jedoch nicht zwangsläufig: Auch in HMD- bzw. CAVE-dominierten Installationen, deren Bildwelten den Betrachter vielleicht eher durch einen komplexen Avatar repräsentieren, ist der Körper den Interaktionsvorgaben der Installation entsprechend in gestischer Bewegung aktiv, er wird daher nicht notgedrungen weniger bewusst wahrgenommen als in einer Mixed-Reality-Installation. Entscheidend für diese Fragen bleiben die suggestive Qualität der Sinnesadressen und die Thematisierung des Interface, die Distanzierung durch eine nonintuitive Verbindung mit der Welt sensorischer Information. Mixed Realities sind daher nicht notgedrungen nonimmersiv, fast immer fördert und stärkt ihre Anlage beim Benutzer die Tendenz, in den suggestiven Bildraum einzutauchen. Wenn, wie im Falle von *Murmuring Fields*, der Benutzer sich jedoch in einem abgedunkelten Raum aufhält und die Wahrnehmung auf eine hell erleuchtete bildliche Referenzszene seiner Aktion fokussiert wird, dann konzentriert sich die Aufmerksamkeit eben nicht auf den abgedunkelten Raum mit dem eigenen Körper, sein Wahrnehmungsfokus kann vielmehr - ähnlich dem Leinwandeffekt im Kino - wie von einer Saugglocke aus dem Realraum abgezogen und auf den Screen gebannt werden.

¹¹⁶ Vgl. Wolfgang Strauss, Monika Fleischmann u. a.: „Linking between Real and Virtual Spaces, Second Year Report for the Esprit i3 Project eRENA“, Siena Italy, October 20-22, (December 1999), S. 93, vgl. ebenf.: Mark Billinghurst: „Collaborative Mixed Reality“, in: *Proceedings of the International Symposium on Mixed Realities (ISMR 99), Mixed Realities Merging Real and Virtual Worlds, 1999*, S. 261-284.



Ein weiterer zentraler Aspekt von Mixed-Reality-Systemen ist ihr zeitbasierter Charakter, dies bedeutet, dass die Handlung sich in Echtzeit ereignet und die Handelnden ihren eigenen Rhythmus und ihr subjektives Konzept der Zeit in die Handlung einbeziehen können. Der Verlauf der Handlungen kann jederzeit beschleunigt oder abgebremst werden. Zusammengefasst lassen sich wesentliche Kriterien des Wahrnehmungsprozesses in Mixed Realities nach Hinderk Emrich folgendermaßen benennen¹¹⁷:

Der Teilnehmer beginnt, die Strukturen und Regeln zu erkennen.

Der Teilnehmer spielt innerhalb der Strukturen und Regeln.

Der Teilnehmer registriert die Resultate seiner Handlungen sowie die Reaktionen anderer Besucher.

Der Teilnehmer nimmt die anderen Spieler wahr.

Schließlich versucht er eine Kommunikation mit den anderen.

Der Überlappungsbereich der Raumkonzepte erschafft eine neue Lesbarkeit des Raumes, eine neuartige Erfahrung und Nutzung des visuellen Raumes, dessen Option,

¹¹⁷ Zit. nach Strauss, a. a. O., S. 90.

mehrere Betrachter und Akteure in sich zu repräsentieren, eröffnet neue Handlungs- und Interaktionswege, insbesondere, wenn der Bild- und Handlungsraum durch das Internet erweitert wird, doch kommt es hier in essenzieller Weise auf rasche Echtzeitreaktionen der netzwerk-gestützten Bildwelten an.

Natürlich reihen sich Mixed Realities in die Vorgeschichte der Medienevolution immersiver visueller Dispositive¹¹⁸ ein, dennoch ist unbestreitbar, dass die Verbindung von physikalischen und virtuellen Raumelementen eine neue Kulturtechnik hervorbringt. Ihr Prolog wird heute von Künstlern wie Fleischmann, Hegedues oder Plewe mit ihren Emotionen hervorrufenden Installationen geschrieben. Sie leisten einen nicht zu unterschätzenden Beitrag dafür, die Grenzen visueller Darstellbarkeit, die Möglichkeiten visueller Intelligenz in schnellen Schritten zu erweitern, den Grad möglicher Komplexität weiter auszudifferenzieren und damit der bittersüßen Seite der Immersion ihre Wirkung zu nehmen. Der virtuelle Raum könnte so vielleicht schneller als erwartet seinen Ruf als Surrogat abstreifen und in die Rolle eines Verstärkers von Handlungserfahrungen im physikalischen Raum hineinwachsen.

Zusammengefasst lässt sich für das visuelle System von Mixed Realities folgender Katalog benennen:

Das System muss die Fähigkeit besitzen, die Position der Benutzer, ihre Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit zu registrieren.

Das System sollte unabhängig von der körperlichen Erscheinung der Benutzer funktionieren und nicht für jeden neu justiert werden.

Dennoch sollte es Interaktion ermöglichen und genau kalibriert sein.

Die Interaktion sollte in Echtzeit möglich sein.

Das System sollte unabhängig von den Beleuchtungs-verhältnissen und den tatsächlichen Raumabmessungen funktionieren, dies um eine vielseitige Einsetzbarkeit zu gewährleisten.

¹¹⁸ Vgl. Oliver Grau: Virtuelle Kunst in Gegenwart und Geschichte: Visuelle Strategien, Berlin 2001.

4.3.1.3. Interface

Zum Begriff Interface

Das Interface ist die Kontaktoberfläche, auf der sich Mensch und Maschine treffen, um sich mit sich selbst oder anderen auszutauschen, die Gestalt ist frei formulierbar. Das Interface lässt sich als Schnittstelle zwischen digitalen und analogen Medien definieren, aber auch als Spur, die dem Körper oder kulturellen Gedächtnis eingeschrieben ist. Historisch gesehen bezeichnen Interfaces Methoden der Bildpräsentation oder, allgemein, Formen der Weltaneignung, die nicht auf das Feld der Technik eingeschränkt sind. Im Interface, das vom agierenden Betrachter entsprechend den Regeln der Illusionswelt bedient werden muss, trifft die auf Vermittlung ausgerichtete Struktur der Simulation mit den menschlichen Sinnen zusammen, es ist der Ort, die Benutzeroberfläche, von der aus wir auf Computerdaten zurückgreifen. So funktioniert das Interface bei der Virtuellen Realität weitaus nachhaltiger als Schlüssel zum digitalen Kunstwerk und formt sowohl die Wahrnehmung als auch die Dimension der Interaktion. Dabei ist die vom Interface beherrschte Relation „[...] semantischer Natur und wird eher durch Sinn und Ausdruck gekennzeichnet als durch physische Kraft“¹¹⁹. Zusammengefasst lässt sich das Interface als Form gewordener Gedanke begreifen, der die jüngste Verschmelzung von Kunst und Technik spiegelt und zugleich „[...] das Drama der Trennung, das in ihr wohnt [...]“ vermeidet.¹²⁰

Mit Auftauchen der Graphical User Interfaces (GUI), die in den 70er Jahren im Forschungszentrum von Xerox in Palo Alto entwickelt und in der Folge durch Apple Macintosh popularisiert wurden, veränderte sich die Relation zwischen Mensch und Computer dramatisch, diese Revolution der Software, wie sie unter Doug Engelbart entwickelt wurde, beförderte die digitale Revolution sicher in kaum abschätzbarer Weise. Sie ließ die hinter der Schnittstelle verborgene unsichtbare Welt aus Nullen und Einsen verständlich erscheinen, zugleich aber auch im Unbewussten versinken. Künftig wird die revolutionäre Entwicklung im Bereich des Interfacedesigns eher noch

¹¹⁹ Steven Johnson: *Interface Culture*, Stuttgart 1999, S. 24.

¹²⁰ Vgl. Siegfried Zielinski: „Dramatisierung der Schnittstelle“, in: *Kursbuch Neue Medien 2000: Reality Check*.

zunehmen: Benötigte man in Tagen von Xerox PARC noch ganze Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, um mit den gewonnenen Ergebnissen zu experimentieren, diese an die Öffentlichkeit zu bringen, so bedeutet das Internet eine so ungekannte Verbreiterung der Forschungs- und populären Kommunikationskanäle, dass die Aufgabe, sich Informationslandschaften vorzustellen, künftig von jedem, der mit einem PC umgehen kann, bewerkstelligt werden kann. Aus diesem offenen System geht heute bereits eine qualifizierte kreative Subkultur hervor, die auf HTML oder VRML in weltweiter Zusammenarbeit neue Zugänge zum Datenraum schafft. Mittlerweile ist die Interfaceforschung zu einer der zentralen Säulen der digitalen Entwicklung avanciert, sodass die Kongresse sich dicht über das Jahr verteilen.¹²¹

Zur Bipolarität des Interfacegedankens

a.) Das natürliche, „körperintime“ Interface der VR-Installation *Osmose* von Charlotte Davies

Im Folgenden soll an den visuell weiter entwickelten Systemen der Virtuellen Realität der Gedanke des Interface exemplarisch am Beispiel einer herausragenden Arbeit der Virtuellen Kunst untersucht werden. Oftmals wird der Betrachter in virtuellen Environments auf ein entkörperlichtes Wesen in einem weithin übersichtlichen, manchmal entleerten cartesianischen Raum reduziert. Obgleich bislang nur sechsmal in

¹²¹ Etwa: VI 2001 Vision Interface, Annual Conference. Ottawa, Canada (7.-9. Juni 2001), <http://www2.vit.iit.nrc.ca/~vi2001/>; 2001 IEEE Virtual Reality Conference (VR 2001), <http://www.computer.org/cspress/CATALOG/pr00948.htm>; für die Medizintechnik: Integrated Medical Interface Technology: http://www.hitl.washington.edu/WWW_TEMPLATES/SUB_RESEARCH.html; hervorragende Informationen bietet: Haptic User Interfaces: <http://www.cs.brown.edu/research/graphics/research/haptics/home.html>; zu sprachlichen Interfaces: <http://quir.berkeley.edu/projects/suede/>; verschiedene Interfacetypen analysiert: <http://www.envf.port.ac.uk/newmedia/lecturenotes/EMMA/AT.htm>. Aus Anlass des internationalen Symposiums „Science of the Interface“ (18.-21. Mai 2000) im ZKM erschien: Hans Diebner [Hrsg. u. a.]: *Sciences of the Interface. Proceedings of the International Symposium*, Tübingen: 2001.

Amerika und Europa ausgestellt,¹²² wurde das virtuelle Environment *Osmose* in der internationalen Medienkunstdebatte so intensiv wie vielleicht kein anderes Werk der Gegenwartskunst diskutiert.¹²³ Den wenigen Tausend Besuchern, die den 1995 entstandenen Bildraum tatsächlich erleben konnten, steht ein Vielfaches an Kunstinteressierten gegenüber, welche die besonders an diesem Werk ausgetragene Debatte um Ästhetik, Phänomenologie und Rezeption der Virtuellen Kunst verfolgt haben. Hinzu tritt das bislang unerreichte Niveau auf dem ein zentraler Parameter Virtueller Kunst, das Interface, in diesem Werk kultiviert worden ist. *Osmose* ist eine technisch avancierte und visuell eindrucksvolle Simulation eines Dutzends umfangreich verzweigter Natur- und Texträume: eine mineralisch-vegetabile, ungreifbare Sphäre. Gegenüber herkömmlichen, grobkörnigen, kantig-zitternden Polygonbildern der frühen Jahre der Virtuellen Kunst erblickt man im Datenraum der Kanadierin Charlotte Davies phosphoreszierende Lichtpunkte - wie im Weichzeichner, aus dem Dunkel aufglimmend.

¹²² 1995: Ricco/Maresca Gallery: *Code*, New York; Musée d'art contemporain de Montreal: *Osmose*; Laing Gallery: *Serious Games*, Newcastle-upon-Tyne, England. 1997: Museum of Monterrey: *Virtual Art*, Mexico. Barbican Art Centre: *Serious Games*, London. 2000: San Francisco.

¹²³ Zu diesem Werk u. a.: Steven Porter: „Journey into VR“, in: *Computer Graphics World*, Bd. 16, Nr. 10, 1996, S. 59-60; Margaret Wertheim: „Lux Interior“, in: *21C*, Nr. 4, 1996, S. 26-31; Virginia Rutledge: „Reality by Other Means“, in: *Art in America*, Juni 1996, S. 39; Eric Davis: „Osmose“, in: *Wired*, Nr. 8, 1996, S. 138-140 u. 190-192; Char Davies und John Harrison: „Osmose: Towards Broadening the Aesthetics of Virtual Reality“, in: *Computer Grafics*, Bd. 30, Nr. 4, 1996, S. 25-28; Peter Lunenfeld: „Char Davies“, in: *Art + Text*, Nr. 53 1996, S. 82-83; Paulina Borsook: „The Art of Virtual Reality“, in: *Iris Universe*, Nr. 36, 1996, S. 36-40; Isabel Carlisle: „Games with a Magic Edge“, in: *The Times* (London), 26.6.1997, S. 39; Oliver Grau: „Vom Zen des Tauchens“, in: *DIE ZEIT*, 26, 20.6.1997, S. 62; Eduardo Kac: „Além de Tela“, in: *Veredas*, Rio de Janeiro, 3, 32, 1998, S. 12-15; Charlotte Davies: „Osmose: Notes on Being in Immersive Virtual Space“, in: *Digital Creativity*, Bd. 9, Nr. 2, 1998, S. 65-74. Idem: „Landscape, Earth, Body, Space and Time in the Immersive Virtual Environments *Osmose* and *Ephemere*“, in: Judy Malloy (Hg.): *Women in New Media*, Boston, MIT Press, 1999; Michael Heim: *Virtual Realism*, Oxford: Oxford University Press, 1998, S. 162-168 u. 171; Exhibition Catalogue, *Arte Virtual Realidad Plural*, Museo de Monterrey, Mexico 1997, siehe auch: <http://www.softimage.com/Softimage/Content/Projects/Osmose>.



Osmose ist ein immersives, interaktives Environment, das über ein Head Mounted Display 3-D-Computergrafik und interaktiven Raumton synästhetisch erfahrbar macht.¹²⁴ Auf einer zweiten Visualisierungsebene bietet die Installation Ausstellungs-besuchern die Gelegenheit, die individuelle Bilderreise des Interakteurs durch das Natursimulakrum zu beobachten. Durch polarisierte Brillen können sie auf einem großformatigen Datenprojektionsschirm immer neue Perspektiven der dreidimensionalen Bildwelten betrachten. Diese werden ausschließlich vom Interakteur erzeugt, dessen sich bewegende Silhouette auf einer Milchglasscheibe erahnt werden

¹²⁴ *Osmose* bedient sich folgender Hardwarekonfiguration: *SGI Onyx Infinite Reality Engine2* mit R4400-150-MHz-Prozessor, 2 RM6s, plus 128 MB RAM, DAT-Drive, 2-GB-Harddisk, CD-ROM-Drive. Ein Macintosh-Computer, der seine Befehle von einem SGI-Rechner bezieht, kontrolliert verschiedene MIDI-Anwendungen, Sound-Synthesizer und Prozessoren. Bild- und Tondisplay sowie Positionssensor sind ein HMD mit Polhemus-Tracker und einer sensorenbesetzten (motion-tracking) Weste. Hinzu kommen ein Datenbeamer und ein digitaler Stereo-Amplifier mit Lautsprecherboxen.

kann. Diese Isolation des Interakteurs ist jedoch mit Bedacht eingerichtet und intensiviert die individuelle Erfahrung des virtuellen Raumes. Der gesamte Aufbau der Installation gleicht in seiner Verbindung aus Stand-Alone-System und einem abgedunkelten Zuschauerraum mit Projektionswand eher einem Studiotheater oder Kino.

Wie ein Taucher, einsam und schwerelos, gleitet der Betrachter mit den ersten Bewegungen aus einem Gitter cartesianischer Raumkoordinaten in virtuelle Szenarien: abgründig-ozeanische Wassertiefen, flirrende Schwaden opaker Nebelbänke, vorbei an matt leuchtendem Tau, transluziden Scharen errechneter Insekten und dem Dickicht dunklen Waldes. Sanft und fließend verlaufen die Übergänge zwischen den Welten. Wurden in virtuellen Environments in den ersten Jahren der Virtuellen Kunst oft Portale verwendet, die abrupte Übergänge bewirken, erlebt man im Bildraum von *Osmose* osmotische Übergänge von einer Bildsphäre zur nächsten, erkennt, wie die alte Sphäre langsam vergeht und mit der neuen amalgamiert. Dies bedeutet natürlich, dass beide Bildräume zeitgleich berechnet werden müssen. Dank der HMD-Stereomonitor, die unmittelbar vor den Augen getragen werden, gelangt man unter die Erde – plastisch erscheinen Gestein und Wurzelwerk – und schließlich gar in den Mikrokosmos eines opal-schimmernden Baumblattes.¹²⁵

Im Zentrum dieses Datenraums steht auf einer Lichtung repräsentativ und isoliert ein blattloser Baum. Kristallin schimmern Stamm und Astwerk. Alles, bis ins Innere hinein, ist transparent und permeabel. *Osmose* ist eine mineralisch feste und zugleich eine fluide, ungreifbare Sphäre, ein nicht-cartesianischer Raum. Der Baum, in nahezu jeder Mythologie Symbol für Leben, Fruchtbarkeit und Regeneration, dessen Ikonographie durch alle Kulturen und Epochen verfolgt werden kann, erwächst nunmehr als virtueller Weltenbaum. Blickt man vom Wipfel des digitalen Baumes, in dem der biologische Vorgang der *Osmose* mystifiziert, auratisiert und eine amalgame Verbindung mit den technischen Bildern inszeniert wird, so erscheint das sichtbare Wurzelgeflecht wie eine aus der Ferne sichtbare Galaxie, die bei Annäherung wiederum Eindrücke eines Mikrokosmos hervorruft. Zwei Textwelten begleiten das Natursimulakrum parenthetisch: Einerseits 20.000 Zeilen Programmcode, die das Werk erzeugen und in der künstlichen

¹²⁵ Die Blatttexturen wurden durch das Einscannen echter Blätter gewonnen.

Welt zu kolossalen Säulen geordnet zu besichtigen sind. Auf der anderen Seite ein Raum, angefüllt mit Textfragmenten zu den Begriffen „Natur“, „Technik“ und „Körper“. Mit Gaston Bachelard, Martin Heidegger und Rainer Maria Rilke stammen diese jedoch durchweg von Denkern, die von der jüngsten revolutionären Entwicklung um das Bild unberührt sind. Der Programmcode mildert den immersiven Eindruck zwar nicht wesentlich ab, doch wird das binäre Fundament der Bildräume teilweise offen gelegt und die Wurzel der Illusion auf diese Weise ins Bewusstsein gerufen. Das Gesamtensemble der virtuellen Räume von *Osmose* ordnet sich in folgende Glieder:

Die sehr großen Mengen an Programmcode wurden weitgehend von John Harrison (VR-Software) und George Mauro (Grafik) geschrieben. Sie ermöglichen das Ablesen der Bewegungssensoren, die Echtzeit-berechnung der Bildkörper¹²⁶ sowie die Kontrolle der ambienten Klangornamente¹²⁷. Trotz des hohen Aufwands eingesetzter Mittel blieb der gesamte Projektaufwand doch überschaubar. Wo für VR-Kunst oftmals zehn Programmierer gleichzeitig wirken, waren bei *Osmose* nur drei Personen ein halbes Jahr lang mit Entwurf, Programm und Berechnung beschäftigt.

Als brisant und wegweisend muss Davies' Anliegen, ein *natürliches, intuitives Interface* zu entwickeln, charakterisiert werden. Der Betrachter, den die Künstlerin gern als Eintauchenden, *Immersant*, bezeichnet, kontrolliert die Navigation durch den Datenraum anhand eines leichten, mit Sensoren gefütterten Brustharnischs, der vor jeder Reise ins Virtuelle angelegt werden muss und der die Körperatmung sowie jede Bewegung des Oberkörpers an die Software vermeldet. Die entsprechende virtuelle Optik, die den Schein von Bewegung im Bildraum hervorruft, folgt dann unmittelbar in *Echtzeit*. Obgleich das schwere HMD einzig das Gesichtsfeld mit räumlichen Bildern versorgt, ruft es beim *Immersant* doch den suggestiven Eindruck hervor, mit dem ganzen Körper in den Datenraum eingetaucht zu sein. Das bereits durch den allumfassenden visuellen Eindruck bewirkte Gefühl, *im* Bild zu sein, wird hiermit noch

¹²⁶ Einen Prototyp von *Osmose* schrieb John Harrison mit Softimages *Saaphire Development Kit*, einem Programm, mit dem sich die statischen Modelle unter Echtzeitbedingungen effizient berechnen lassen. Vgl. Dave Sims: „Osmose: Is VR Supposed to be this Relaxing?“, in: *IEEE Computer Graphics and Applications*, Bd. 16, Nr. 6, 1996, S. 4-5.

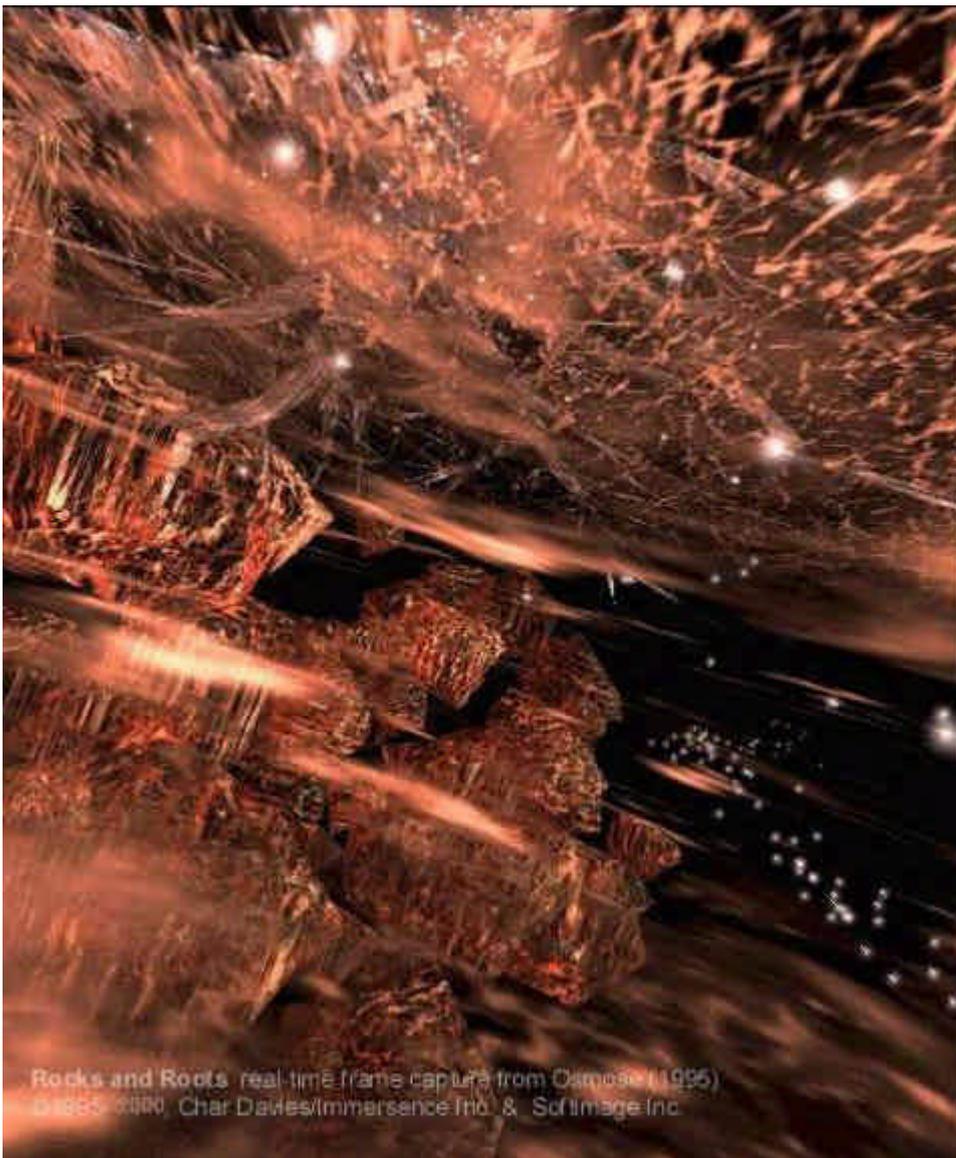
¹²⁷ Diese komponierte Rick Bidlack, von Dorothea Blaszczyk stammt das sinfonische Arrangement.

verstärkt. Ganz wie beim Tauchen steigt man mit gefüllten Lungen aufwärts; konzentriertes, gleichmäßiges Atmen hingegen führt zu einer ruhigen Balance. Indem sich das Interfacekonzept eines intuitiven körperlichen Vorgangs bedient, gestaltet sich die unbewusste Verbindung mit dem virtuellen Raum weitaus intensiver als etwa durch den Gebrauch von Joysticks oder Computermäusen. In der Virtuellen Realität wird das Interface Schlüssel zum visuellen Raum und bestimmt den Charakter von Interaktion und Wahrnehmung. Resultat ist ein erstaunliches Gefühl leiblicher Präsenz, die im Verlauf des „Aufenthalts“, nicht zuletzt durch die Musik befördert, eine entsprechende emotionale Gestimmtheit bewirkt. Jede Zone hat ihr eigenes Tonfeld. Überhaupt leistet der Klang einen ganz entscheidenden Beitrag für das Gefühl der Anwesenheit.¹²⁸ Er unterstreicht den bildlichen Eindruck, welcher räumliche Weite immer wieder mikrokosmischer Unmittelbarkeit gegenüberstellt und Naturphänomene verdichtet. Sehr bewusst wirkt die Musikgestaltung an die Bildwelten gekoppelt: Der Benutzer assoziiert Froschgeräusche, Vogelgesang und vernimmt immer wieder Basstöne, die meditative Effekte evozieren. Obgleich viele Teilnehmer während der 15 Minuten Aufenthalt sich nahezu sicher sind, im Environment Instrumente oder Geräusche von Insekten zu hören, beruht der Raumton auf zwei gesampelten menschlichen Stimmen, einer weiblichen und einer männlichen. Zahlreiche der mehreren Tausend Teilnehmer äußerten Eindrücke von „kontemplativ-meditativer Ruhe“, „faszinierend-erhabener Tiefe“ und „milder Geborgenheit“. Recherchen in den entsprechenden Diskussionsforen im Netz oder die Stellungnahmen der *Immersants* in den auf Ausstellungen ausliegenden Kommentarbüchern bestätigen diesen Eindruck fast durchgängig.¹²⁹ Im Kommentarbuch der *Barbican Art Gallery* in London las man etwa folgende Einträge: „I had a vertigo when looking down [...]“ oder „After the initial panic, it was amazing and

¹²⁸ In den Worten von Davies: „And perhaps most importantly, a lot of the emotional impact of the piece comes from the haunting melodies and soundscapes throughout.“ Zit. nach: Steven Porter: „Journey into VR“, in: *Computer Graphics World*, Bd. 16, Nr. 10, 1996, S. 60.

¹²⁹ So finden sich im *Osmose Book of Comments* des *Museum of Contemporary Art*, Montreal (im Besitz der Künstlerin) u. a. folgende zwischen dem 19.8. und 1.10.1995 vorgenommene Einträge: „Sublime, an experience that is embodied, spiritual and esoteric ...“; „An almost religious experience, certainly a meditation, very close to yoga ...“; „I discovered in myself a fascination for the depths. I am surprised and eager to understand the deep sense of my own being in this real unreal space. RJ“; „OSMOSE is a reconciliation with nature through technology, a reconciliation with technology also contrary to what we're used to, gentle and peaceful. [...]“

relaxing [...]” und „What a relief to get a go! That was truly the most mind expanding piece of art I've ever been a part of [...].” Mancher Teilnehmer bezeugte gar, an ein tranceartiges Befinden herangeführt worden zu sein. Erinnert dieses Vokabular auch an esoterische Rhetorik, spiegelt es den Zentraleffekt der Virtuellen Realität: Die suggestive Anwesenheit *in* einem totalen Bild ruft eine mentale, bei *Osmose* meditative Versenkung hervor, und so scheint die psychologische Kraft der neuen Illusionskunst an dieser Arbeit auf wie an keiner anderen des Genres



Jene körperintime Gestaltung des Mensch-Maschine-Interface vermag so immersive Eindrücke zu evozieren, dass die Künstlerin davon spricht, die Betrachter ihrer Körper

zu vergewissern, ja Davies äußert die Hoffnung, einen raumzeitlichen Kontext geschaffen zu haben, der im virtuellen Raum dem Nutzer die subjektive Erfahrung des „being-in-the-world“ zuteil werden lässt - ein Erleben, welches das körperliche Bewusstsein in einen Raum einschließt, in dem die Grenzen zwischen Innen und Außen, Körper und Geist schwinden.¹³⁰ So bezieht Davies sich auf „archetypal aspects of nature and to interior psychological space simultaneously“.¹³¹ Dieses Anliegen setzt eine isoliert erfahrene Immersion voraus, ein subjektives Erleben *in* der Bildsphäre – bildliche Repräsentationen anderer Nutzer, Avatare oder „subjektive“ Agenten wurden hier möglicherweise von der suggestiv-versunkenen Haltung nur ablenken.

Osmose bietet eine vollkommen andere Realität, eine Kaskade alternativer Realitäten, die eine Verschmelzung und durch die physische UND psychische Anwesenheit im Bildraum ein Moment der Transzendenz bewirken – dies gilt für fast alle historischen Immersionsräume. Obgleich *Osmose* Eindrücke der Kontemplation, ja Effekte der Meditation hervorruft, stellt diese Art der Kunstrezeption doch eine signifikante Neuerung dar. Zu beobachten ist eine Tendenz, den Körper polysensuell zu adressieren und damit Immersion illusionstechnisch herbeizuführen. Dieser Ganzkörpereinschluss fördert – unabhängig vom Geschlecht der *Immersants* – eine Loslösung von distanziert-nüchterer Kunsterfahrung hin zu einer exzentrisch-bewusstseinsweiternden resp. -bedrängenden Bilderfahrung. Der Charakter immersiver Kunst offenbart sich folglich in einem bipolaren Spannungsfeld. In mehreren theoretischen Abhandlungen skizzierte Davies ihre künstlerische Intention und Einschätzung des Immersionsraums folgendermaßen: „I think of immersive virtual space as a spacio-temporal arena, wherein mental models or abstract constructs of the world can be given virtual embodiment in three dimensions and then kinesthetically, synaesthetically explored through full-body immersion and interaction. No other space allows this, no other medium of human expression.“¹³²

¹³⁰ Vgl. http://www.immersence.com/immersence_home.htm

¹³¹ Zit. nach: Barbara Robertson: „Charlotte Davies“, in: *Computer Artist*, Feb./März 1994, S. 19.

¹³² Charlotte Davies: „Notes on Being in Immersive Virtual Space“, in: *Digital Creativity*, Bd. 9, Nr. 2, 1998, S. 67.

Je intensiver ein Teilnehmer in einer Virtuellen Realität interaktiv und emotional involviert ist, desto weniger wird die berechnete Welt als Konstrukt, denn als persönliche Erfahrung aufgefasst. Galt diese Feststellung vor *Osmose* eher für den simulierten Luftkampf, so demonstriert das Werk, dass auch bei ruhiger Bewegung im Bildraum ein hohes Maß bildlicher Suggestionskraft wirksam werden kann. Diese Umsetzung der Idee „Virtuelle Realität“ ist die Stärke der Arbeit, nährt jedoch gleichermaßen bedenkliche Ahnungen zur künftigen Steuerung der Betrachtereffekte via Bild. Obgleich technisches Illusionsbild, suggeriert *Osmose* eine optische Biosphäre, und dies funktioniert in seiner Eigenschaft als Software-Interface in derart überzeugender Weise, dass etwa Personen, die es üblicherweise vermeiden, unter Wasser zu geraten, phobisch reagieren. „I however, experienced several of the worlds in the piece as an occasion for panic. Like many asthmatics, being underwater makes me deeply and instantly afraid. Evidently, even when the water is symbolic, I experience it viscerally as water and as everything smothering that water means to me [...].“¹³³ Damit wird mit dem neuen Medium Virtuelle Realität ein Mechanismus der Suggestion reaktiviert, der bei der Einführung neuer Illusionsmedien stets zu konstatieren war, beim Panorama nicht anders als beim Film. Dennoch ist es nicht das Ziel der Künstlerin, Natur zu ersetzen. Ihre vegetabilen Repräsentationen streifen nicht die Schimäre eines digitalen Realismus, erscheinen auch nicht abstrakt. Es ist der alte Künstlertrick *Sfumato*, der das Auge täuscht und facettenreiche Assoziationen eröffnet.

Wollte man den Diskurs über *Osmose* auf zwei polare Grundströmungen verdichten: dann fördert *Osmose* einerseits ein neues Stadium einer intimen, bewusstseinsweiternden Synthese mit der Technologie¹³⁴ - Trost, eine alte Spielart des Maschinenglaubens. Andererseits bestätigt das Werk die Haltung derjenigen, die in der Ideologie des *natürlichen Interface* eine neue Stufe in der Ideen- und Bildgeschichte

¹³³ Vgl. Margaret Morse: *Virtualities: Television, Media art, and Cyberculture*, Bloomington and Indianapolis 1998, S. 209.

¹³⁴ Bei Charlotte Davies: „*Osmose: Notes on Being in Immersive Virtual Space*“, in: *Digital Creativity*, Bd. 9, Nr. 2, 1998, S. 56 f. etwa heißt es: „*Osmose* is a powerful example of how technological environments can simulate something like the old animist immersion in the World Soul, organic dreamings that depend, in power and effect, upon the ethereal fire [...]. *Osmose* also reminds us how *intimate* we are with electronics, in sight and sound, in body and psyche.“

des Illusionismus entdecken¹³⁵ oder aber *Osmose* als virtuellen Kitsch¹³⁶ bezeichnen. Die oftmals formulierte Position der Befürworter der Virtuellen Realität, dass sich das Verhältnis zur Natur nach dem Aufenthalt in der VR intensivieren würde¹³⁷, muss sich die Frage gefallen lassen, warum all dieser technologische Aufwand getrieben wird, um am Ende dieses riesigen Umwegs angeblich wieder auf das Reale zu stoßen. Vielmehr scheint die Suche nach Natur mit technischen Mitteln dem Weg einer Hyperbel zu gleichen, die vorgibt Ellipse zu sein?

Davies hofft, durch einen Medienwechsel, die Entwicklung einer leicht verfügbaren und kostengünstigen Technologie, ihre Bildwelten bald einem größeren Kreis von Nutzern verfügbar zu machen,¹³⁸ und es scheint, dass mit der Steigerung der Datenübertragungsleistung des *Internets* und durch neue Methoden der Datenkompression bald vielleicht schon Bildräume, die, wie *Osmose*, auf großen Datenmengen beruhen, über das Netz zugänglich werden.

Durch all diese dargestellten Elemente gewinnt *Osmose* eine kontinuierliche und kohärente, nahezu bruchlose Qualität, die uns wie in eine alles umfassende Hülle einschließt. Diese Totalität wird bei *Osmose* noch dadurch befördert, dass die sonst in

¹³⁵ Eine Einbettung in die Kunstgeschichte des Illusionismus versuchte ich im Vortrag: *Into the Belly of the Image: Art History and Virtual Reality*, Eighth International Symposium on Electronic Art (ISEA) im *Art Institute* Chicago, 22.-25.9.1997.

¹³⁶ Brian d' Amato: „Virtual Kitsch“, in: *Art Forum*, 34, Heft 5, (Jan 1996), S. 35 f. Oder die Kritik des BIT: „Perhaps Char could take her naive naturenostalgia and contrived technoblindness, her jungle of quotes, and marry Mr unabomber technodemonier, pledge troth in concomitant deafness to the integrate social possibilities that cut through the machinery of capitalism and living, make little virtual bomb babies.“ Vgl. Bureau of Inverse Technology (BIT): „Osmose“, in: *Mute Digitalcritique*, Nr. 3, Herbst 1995, S. 13.

¹³⁷ Vgl. Jaron Lanier (Kevin Kelly) (1989): „Virtual Reality: An Interview with Jaron Lanier“, in: *Whole Earth Review*, Nr. 64, Sausalito/Ca., S. 119.

¹³⁸ „One of the things we are doing with *Osmose* is to port it onto new technology as the technology comes along, maybe eventually we will get it onto to something relatively small. And we are hoping to do that with the new work (*Éphémère*, Anm. O.G.) too. It is my insistence on transparency (in real-time) that necessitates us using such high-end equipment. If I could do it with just a wooden brush and oil pigment I would - but then you could not be enveloped in the created space, which is what drove me into this medium in the first place, and may keep me here, even for all the technical complexities.“ So Davies in einem Brief vom 4.2.1997 an den Verfasser.

virtuellen Environments üblichen Portale oder Rahmungen verabschiedet werden und klare Abgrenzungen zwischen den Bildsphären osmotisch aufgelöst werden. In *Osmose* vermag der *Immersant* scheinbar in einen leuchtenden digitalen Baum einzudringen. Der ästhetische Eindruck der Immersion ist zentrales Charakteristikum der Virtuellen Realität. Jene Umhüllung in einem Bilder-Cocoon birgt jedoch nachhaltige Einschränkungen für die kritische Distanz, wie sie sich zu einem entscheidenden Signum der Moderne entwickelte und immer schon für die Kunstbetrachtung und Reflexion über Kunst eine zentrale Rolle spielte und weiter unten diskutiert wird.

b.) Distanzwahrung durch Interfacedesign

Knowbotic Research: *Dialogue with the Knowbotic South*

Zunächst jedoch fokussiert diese Untersuchung einen weiteren künstlerischen Vertreter der digitalen Visualisierung, der sich vom Konzept des „natürlichen Interface“ in radikaler Weise distanziert. Seit den frühen 90er Jahren entwickelt die deutsch-österreichische Künstlergruppe Knowbotic Research (Yvonne Wilhelm¹³⁹, Christian Hübler¹⁴⁰ und Alexander Tuchacek¹⁴¹) hybride Modelle digitaler Repräsentation von Wissen. 1998 wurde die gesamte Gruppe, der eine Reihe internationaler Preise verliehen wurde,¹⁴² auf eine Professur an der University of Art and Design in Zürich berufen. Ihre von 1994-1997 in verschiedenen Fassungen entstandene virtuelle Installation *Dialogue with the Knowbotic South (DWTKS)*, die auf einer Reihe von Ausstellungen gesehen und erfahren werden konnte,¹⁴³ prozessiert aus

¹³⁹ Geb. 1962, studierte an der Fachhochschule München Kommunikationsdesign. Danach war sie als Videokünstlerin tätig und nahm an verschiedenen Medienkunst-Festivals teil.

¹⁴⁰ Geb. 1962 in Loeben, Österreich, studierte an der Kunsthochschule für Medien in Köln und war Stipendiat verschiedener europäischer Institutionen.

¹⁴¹ Geb. 1962 in Wien, studierte Computermusik. Ende der 80er Jahre entwickelte er interaktive Software für improvisierte Musik. 1992 arbeitet er am *Electronic Café* auf der Documenta IX in Kassel.

¹⁴² Hermann Claasen Prize for Media-Art and Photography 2001, internat. Media-Art Award ZKM Karlsruhe 2000 and 1997, August Seeling-Award of Wilhelm Lehmbruck Museum 97, Prix Ars Electronica, Golden Nica 94 and 98.

¹⁴³ Gezeigt wurde die Arbeit, die in Kooperation mit Detlef Schwabe und Markus Brüderlin sowie Peter Sandbichler Artec (Wien) und mit Unterstützung der KHM und der Hamburger Kulturbehörde

Wissenschaftsdaten weltweit verteilter Forschungsdatenbanken eine sich stetig wandelnde, abstrakte Repräsentation der Antarktis, sie visualisiert und kartografiert diesen menschenleeren aber wissenschaftlich gut erfassten Kontinent in einem virtuellen Szenario; dies jedoch geschieht von einem gänzlich unmimetischen Standpunkt.¹⁴⁴ *DWTKS* prozessiert und projiziert im abgedunkelten Ausstellungsraum über Netzwerke gewonnene, sich permanent wandelnde Datenfelder auf Großbildwände, die durch so genannte Knowbots, Software-Agenten, aktiviert werden können. Der Bildraum besteht aus komplexen, dynamischen Feldern, die Austausch und Interaktion mit den Knowbots und poetischen Softwaremaschinen erlauben. Wie verteilte Sternenhaufen, die sich zusammendrängen, als ob sie von einem Magneten angezogen würden, um dann wieder - einer Supernova gleich - auseinander zu bersten, sind die Wissensdaten im virtuellen Raum arrangiert. Auf der physikalischen Ebene repräsentiert die Installation zudem die Topologie einer Reihe antarktischer Forschungs- und Messstationen auf einer Bodenfolie, ein künstlicher Raum, der durch die Navigation mit einem Taststab, ein an Joysticks erinnerndes Interface, virtuell und dennoch abstrakt erfahren werden kann. Ausgerüstet mit einem unmittelbar vor einem Auge fixierten Minimonitor, dem Private Eye, vermag der Besucher durch die leuchtenden suggestiv rotierenden Datenhaufen und synthetischen, metallischen Klangformationen zu reisen, deren Bewegung einen eindrucksvollen Raumeffekt hervorruft. Zudem werden Ströme kalter Luft, die aus Temperaturdaten meteorologischer Stationen des sechsten Kontinents gewonnen werden, in den Ausstellungsraum geblasen. Der Besucher wird mithin von einem polysensuell gestalteten Environment angesprochen. Diese Verbindung von physikalischen und virtuellen Anteilen, welche die Vielschichtigkeit des Realen repräsentieren, entstand Jahre bevor Hybride dieser Art als Mixed Realities in die Diskussion gelangten.

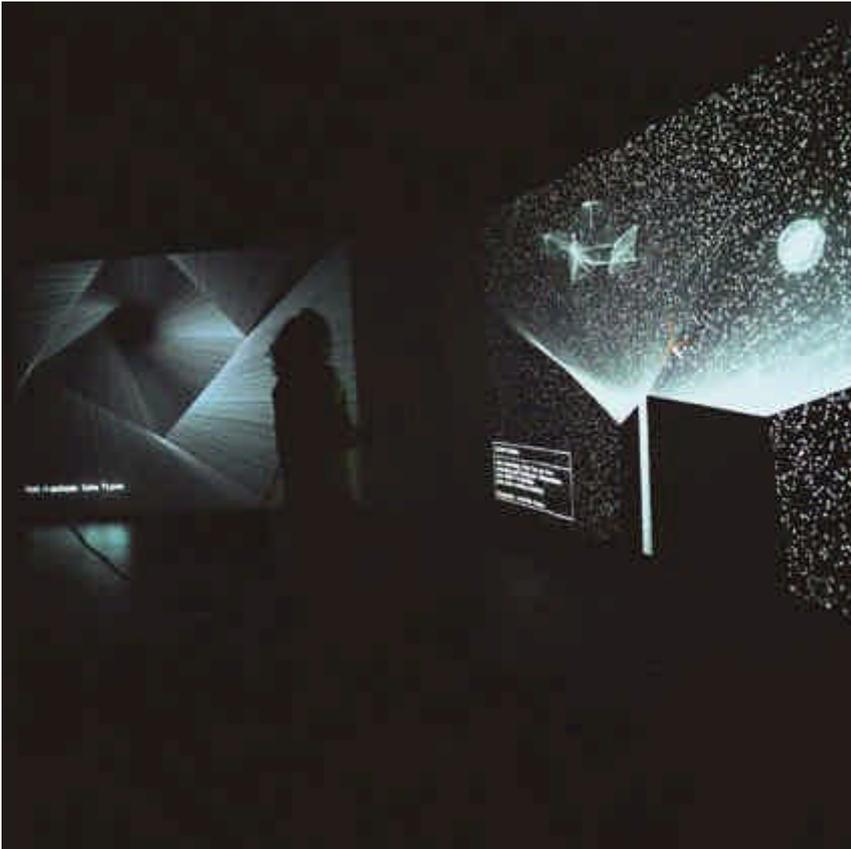
In diesem hypothetischen Raum bilden Knowbots - Knowledge Robots die visualisierenden Struktureinheiten, Software-Agenten also, welche die Verbindung mit

entstand, u. a. auf der ISEA 1994, MCA Helsinki, Kunstraum Vienna 95, Kunstverein Hamburg 1997, DEAF 1997 und dem Wilhelm Lehmbruck Museum in Duisburg 1999.

¹⁴⁴ Hierzu: Knowbotic Research: „Co-realities“, in: *MedienKunstPassagen* 4, Wien 1994; dies.: „Postorganic Immortality“, in: *Kunstforum International*, Vol. 133, 1996; dies.: „Discovering Cyber Antarctic“, in: A. und M-L. Kroker: *Digital Delirium*, 1997.

dem künstlichen Raum herstellen. Mit diesen virtuellen Agenten können die User in Kontakt treten, Live-Daten aus den Wissenschaftsnetzen beziehen, welche von Forschungsstationen in der Antarktis erzeugt wurden; theoretisch geschieht dies in Echtzeit, praktisch alle drei Stunden als Update. Die Knowbots sorgen für eine dynamische Verdichtung der Information und eröffnen den Benutzern Zugang zu diesen. Per Taststick – also keinem intuitiven oder natürlichen Interface – vermögen sich die Besucher über einen Knowbot in die Strukturen der rotierenden Datenmassen „einzuloggen“ und einzugreifen. Knowbots fungieren mithin als ungegenständliche Schnittstellen zwischen Programmen und handelnden Besuchern, es sind visualisierte, abstrakte Wissensrepräsentationen in permanentem Wandel. Doch beschränkt sich die Kommunikation mit diesen Vorformen von Agenten auf die Bewegung durch die Datenhaufen und die Aktivierung korrelierender Soundfelder. Zwar erscheinen die Knowbots für den Betrachter lediglich als lokale Datenstrudel, die bei einer Aktivierung Schlagworte der beteiligten Forschungsprojekte, etwa von Tauchrobotern, visualisieren, doch vermag jeder Nutzer mit seinem Sehstrahl ergänzend vorhandene Klangpartikel zu aktivieren. Diese werden desto eher im Bildraum durch einen Knowbot miteinander kombiniert, je unmittelbarer der Blick auf einen dieser Agenten trifft.

Knowbotic Research versuchen nicht, wie dies Alexander von Humboldt, zurück von seiner Südamerikareise, projektierte, die Betrachter in einen panoramatischen Bildraum, erfüllt von einem komplexen Realismus, zu versetzen, sie eröffnen vielmehr eine interaktive Auseinandersetzung mit einem abstrakten, sich selbst organisierenden komplexen System. Nicht Immersion in eine illusionär reproduzierte Antarktislandschaft, sondern das Eintauchen in einen Bildraum abstrakter Wissenschaftsdaten, einen Raum permanenter Metamorphose, ist das Anliegen der Künstler. Analog zu Giambattista Vico, der zeigte, dass wir einzig dasjenige zu erkennen vermögen, was wir selbst geschaffen haben, erlaubt *Dialogue with the Knowbotic South* Wissenschaftsdaten in audiovisuelle, dreidimensionale Licht- und Temperaturfelder zu prozessieren. Vermittelt werden diese durch eine multiperspektivische Sicht, welche tradierte mimetische Konzepte der Computerkunst hinterfragt, sowohl per Miniaturmonitor als auch durch die Panoramasiht einer Großbildwand.



Knowbotic Research gestalten zwar durchaus einen audiovisuellen Totaleffekt, doch entscheiden sie sich zur Darstellung komplexer, chaotischer und abstrakter Systeme für eine diametral vom mimetischen Ansatz abweichende Repräsentationsform. *DWTKS* lässt die Benutzer selbsttätig nachvollziehen, wie Wissenschaft die nahezu unbekannte Antarktis – diesen Naturraum extremer klimatischer Bedingungen, der quasi keine Zivilisations-geschichte besitzt - zu einem künstlichen Gebilde, zu einer *Computer-aided Nature* generiert.¹⁴⁵ Die wissenschaftliche Visualisierung produziert mithin nicht einen illusionären Kunstraum, sondern einen komplex-abstrakten Datenraum, der dynamischen Wandel zu repräsentieren vermag, also etwa die permanente Bewegung von Eisbergen. Jene computergestützte Natur der Künstler folgt jedoch gerade nicht dem von manchen Naturwissenschaftlern gehegten Glauben, dass am Rechner alles konstruierbar und darstellbar sei.

¹⁴⁵ Die Künstler erhielten Zugang zu Daten der *National Science Foundation*, dem Alfred Wegner Institut in Bremerhafen, wo wöchentliche Besuche stattfanden, ferner von Norwegen, Neuseeland und Russland; die gleichfalls an der Polarforschung beteiligten Japaner lieferten keine Daten. Gleichwohl war es nicht möglich, Satellitendaten, die jünger als zwei Wochen gewesen wären, zu erhalten. Die einzigen aktuellen Onlinedaten stammten aus Deutschland.

Heute kann sich die wissenschaftliche Forschung mit ihren Visualisierungsmodellen, die mit zusehends abstrakteren, komplexen Datenstrukturen arbeiten, immer weniger auf mathematische Kodierungen stützen. Mehr denn je wird nach einer ästhetischen Strukturierung von Wissen verlangt, welche die Datenmengen anschaulich, handhabbar und manipulierbar macht. Knowbotic Research entblößen mit ihrem Konzept die Hoffnung der Wissenschaft, Natur verlustlos zu repräsentieren, und steigern durch ihre künstlerische Dekonstruktion die Ideologie des Wissenschaftsbildes, das Gesehene so zu repräsentieren, wie es gesehen werden sollte.¹⁴⁶ Kunst wie Wissenschaft sind Teile der Kultur, und nicht zuletzt im Kontext dieses Kulturverständnisses ist offenkundig, dass Wissenschaft nicht zweckfrei ist.

Mit *DWTKS* formuliert Knowbotic Research ein Alternativmodell zu den dominanten immersiv-realistischen Werken Virtueller Kunst, welche am Primat der Illusion ausgerichtet sind. Eine Darstellung komplexer, chaotischer, prozessualer Systeme hätte zwar ohnehin kaum anders sein können als abstrakt, dennoch ist die Distanzierung vom Paradigma illusionärer VR nicht zu verkennen. Das Kunstwerk setzt gewissermaßen naturwissenschaftliche Erkenntnisstrategien als Wahrnehmungsmedium ein und thematisiert damit aus Sicht einer aktuellen Verknüpfung von Wissenschaft und Kunst den in steter Wandlung befindlichen Begriff von Natur. Komplexität und Gestaltlosigkeit der empfangenen Datenmenge setzen neuartige Ansprüche an Kodierungssysteme, die im Resultat Landschaft sichtbar machen. Diese künstlerische Visualisierung und Inszenierung von Wissenschaftsdaten gleicht mithin einem abstrakten Weltmodell hoher Komplexität, wengleich kaum Entsprechungen mit illusionistischen Landschaftsrepräsentationen bestehen. Durch das *Privat Eye*, ein Display, welches ein Auge mit Bildern versorgt, wird die Totalperspektive, die das zweite Auge wahrnimmt, aufgebrochen und absichtsvoll ein stereoskopischer Immersionseffekt vereitelt.

¹⁴⁶ Vgl. Peter Louis Galison: *Science in Culture*, New Brunswick, NJ: Transaction Publ., 2001; Martin Kemp: *Visualisations: The Nature Book of Art and Science*. Berkeley 2000.



Dennoch verbleibt der Betrachter im Bildraum, gewinnt jedoch eine distanzierte bifokale Perspektive. Dieses rezeptive Arrangement muss als Gegenmodell zu Bildwelten interpretiert werden, die eine auf alle Sinne gerichtete Illusionssphäre formen und mithilfe intuitiver Interfaces und anthropomorpher Agenten die innere Distanz der Benutzer beschneiden. Nichtsdestotrotz bleibt ein suggestiver Effekt, der bereits durch das bewegt-leuchtende Bildfeld ausgelöst wird und im abgedunkelten Raum durch die Interaktion wie durch die Soundlandschaft erfahren werden kann. Knowbotic Research konzentrieren sich auf eine Bildästhetik, die nicht, wie viele Zeichenprogramme, an der Oberfläche des Bildschirms verharren, sie zielen vielmehr auf einen Ansatz, der die inneren Prozesse des Rechners und der Datenströme in den Netzwerken mit künstlerischen Mitteln zu visualisieren versucht, um hinauszugelangen über die Gattung

der Simulationsmedien, wie sie die Kunstgeschichte immer wieder hervorgebracht hat.¹⁴⁷ Die Künstler setzen die Systeme wissenschaftlicher Datenproduktion mithin als Reflex einer methodendeterminierten Interpretation von Welt ein, nicht aber als Chiffre von Objektivität. Das Objektive bleibt systemimmanent. Damit verbindet sich auch ihre Kritik an immersiv vermittelten Naturmodellen der Virtuellen Kunst, die digitale Ereignisse ideologisch als Naturerleben ausgibt. *Computer-aided Nature* besetzt eine Gegenposition, welche unübersehbar die digitalen Grundlagen der Bildwelten inszeniert und durch die Knowbots den Benutzern dialogische Handlungsräume mit einer Vielzahl abstrakter Naturmodelle erlaubt. Knowbotic Research bieten visuelle Schichtungen eines Datenraums voller Wissenschaftssymbolik, durch den Knowbots geleiten, die selbst wiederum die Suche, Verdichtung und Modellbildung von Forschung verkörpern.

c.) Ästhetische Distanz

Beim Aufenthalt *in* einem hochauflösenden 360°-Illusionsraum kann das Werk vom Subjekt nur schwerlich distanziert, kaum objektiviert werden, sodass jenes auch kaum als autonomer ästhetischer Gegenstand wahrgenommen werden kann. Resultiert Medienkompetenz aus der Kraft oder der erlernten Fähigkeit, ein Medium zu versachlichen, es zu objektivieren, so wird in virtuellen Installationen die Objektivierungsmechanik des Betrachters reduziert. Die Gestalter des Mediums lassen nichts unversucht, dieses aus dem Bewusstsein der Rezipienten verschwinden zu lassen. Objektivieren lässt sich das Medium Virtuelle Realität allenfalls durch die Aneignung und Reflexion über die bildgebenden Verfahren, die Kenntnis ihrer technischen, physiologischen und psychologischen Mechanismen, denn *alles* ist Bild.

Je weiter die scheinbare Auflösung der Interfaces, je intuitiver, natürlicher die Interfaces geformt werden und damit die illusionäre Symbiose zwischen Betrachter und Werk voranschreitet, desto stärker schwindet die psychologische Distanz. Ohne Distanz vermag ein Werk nicht als autonomes ästhetisches Objekt wahrgenommen zu werden. Im unmittelbaren Dasein des „allpräsenten“ Virtuellen wird jener Mechanismus der

¹⁴⁷ Vgl. Hans Ulrich Reck: „Computer Aided Nature: Knowbots und Navigatoren: Ein Gespräch u. a. über Kunst, Wissenschaft und korrespondierende Realitäten zwischen Hans Ulrich Reck und Knowbotic Research“, in: Ders. (Hg.): *LAB 2, Kunsthochschule für Medien*, 4, 1996.

Erkenntnisschöpfung jedoch nachhaltig beeinflusst. Für die Kunst gerät in den *belebten* virtuellen Environments ein fragiler Kernbereich in Bedrängnis: die Distanzgeste des Rezipienten, die eine kritische Reflexion erst möglich macht. *Ästhetische Distanz* des Betrachters beinhaltet immer auch die Möglichkeit, Übersicht zu gewinnen, Aufbau, Struktur und Funktion zu begreifen und eine kritische Reflexion zu erlangen. Sie schließt die Suche nach Hypothese, Identifizierung, Erinnerung und Assoziation ein. Das Subjekt konstituiert sich in der Distanzgeste; bei aller Sehnsucht nach „Entgrenzung“ und „Sich-Überlassung“ ist diese Teil des zivilisatorischen Prozess. So heißt es bei Adorno: „[...] Distanz ist die erste Bedingung der Nähe zum Gehalt der Werke. Im Kantischen Begriff der Interessellosigkeit, der vom ästhetischen Verhalten fordert, er solle nicht nach dem Objekt greifen, nicht es verschlingen, ist das notiert. [...] Ferne ist als Phänomen, was an Kunstwerken deren bloßes Dasein transzendiert; ihre absolute Nähe wäre ihre absolute Integration.“¹⁴⁸ Arnold Gehlen betonte gar kategorisch: „[...] die unmittelbare Emotionalität des Erlebens gilt von vornherein als kunstfremd, und das mit Recht.“¹⁴⁹ Und bei Hans Jonas¹⁵⁰ finden wir wie auch bei Hartmut Böhme Argumente gegen eine Ästhetik der Distanzlosigkeit. Beide unterstreichen die subjekt-konstituierende, epistemologische Qualität der Distanz, die Böhme in die Worte setzt: „Alles Glück ist Versenkung ins Fleisch und widerruft die Geschichte des Subjekts. Alles Selbstbewußtsein ist Emanzipation vom Fleisch, das uns der Natur unterwirft.“¹⁵¹ Je „natürlicher“ die Interfaces, desto ausgeprägter nicht nur die Gefahr, dass der unsichtbare Teil des „technologischen Eisbergs“ seinem Anwender verschlossen und unbewusst bleibt, sondern desto intensiver vor allem die illusionäre Entgrenzung mit dem Datenraum. Mit zunehmender Rechnerkraft steigt das Suggestionspotenzial des Virtuellen, das insbesondere durch die Ideologie eines „natürlichen Interface“ erst seine volle psychologisch-manipulative Wirkung entfalten kann. Vor dem Hintergrund des Illusionismus der Virtuellen Realität, welche letztlich auf die illusionäre Ansprache aller Sinne zielt, kommt der Auflösung des Interface eine

¹⁴⁸ Vgl. Theodor. W. Adorno: *Ästhetische Theorie*, Frankfurt/Main 1973, S. 460.

¹⁴⁹ Arnold Gehlen: *Zeitbilder*, Frankfurt/Main 1986, S. 60.

¹⁵⁰ Vgl. Hans Jonas: „Der Adel des Sehens: Eine Untersuchung zur Phänomenologie der Sinne“ (1954), in: Ders.: *Organismus und Freiheit: Ansätze zu einer philosophischen Biologie* Göttingen 1973, S. 198–219.

¹⁵¹ Hartmut Böhme: *Natur und Subjekt*, Frankfurt/Main 1988, S. 221.

erhebliche politische Dimension zu. Womit wir wiederum bei der Frage nach Immersion und innerer Bilddistanz angelangt wären. Wohl am tiefgründigsten hat Ernst Cassirer über die geistig produktive, Bewusstsein schaffende Kraft der *Distanz*¹⁵² nachgedacht¹⁵³, die, so formuliert er in *Individuum und Kosmos*, das Subjekt konstituiere und einzig den „ästhetischen Bildraum“, wie den „logisch-mathematischen Denkraum“ zeuge.¹⁵⁴ Zwei Jahre später platzierte Aby Warburg das Distanzparadigma, jenen „Grundakt menschlicher Zivilisation“¹⁵⁵, gar in die Einleitung seines *Mnemosyne-Atlas*. Auch Rudolf Arnheim betonte die reflektierende Qualität selektiver, zielorientierter Wahrnehmung: Aktives Auswählen sei Grundzug des Sehens wie jeder anderen Intelligenzbetätigung.¹⁵⁶ Täuscht die 360°-Sicht als ein zentrales Ästhetikum der Virtuellen Bildräume auch über die entgrenzende Aufnahme in das „allpräsenste“ Bild hinweg, so gerät jedoch umgekehrt die erkenntnisschöpfende Mechanik der Distanz im unmittelbaren Dasein des virtueller Bildräume in Bedrängnis.

Die computererzeugte Virtuelle Realität ermöglicht neben Gewohntem den physikalischen Gesetzen entbundene Ästhetiken, die durch schnellere Rechenzeiten und größere Kapazitäten aller Voraussicht nach immer realer, fesselnder und involvierender wirken können. Zur potenziellen Option der Wahrnehmung wird die Schwerelosigkeit, d. h. das Schweben durch den Bildraum, die Berührung und Transformation berechneter Materie, Oberflächen- und Texturwechsel, Räume von

¹⁵² Das Distanzparadigma geht historisch weiter zurück. Seit dem 18. Jh. wird es als konstitutive Voraussetzung der Erfahrung von Kunst und Natur angesehen. Es galt, innere Distanz fein abzustimmen, sodass Anschauung des Ganzen und Detailwahrnehmung gleichermaßen zugänglich würden. Keinesfalls weist die Distanz das Trieb- bzw. Affekthafte wie auch Mythos und Religion *per se* ab, jedoch setzt sie auf ihre relativierende Integration in die menschliche Ganzheitserfahrung. Das propagandistische, orgiastische, pornografische steht der bewussten, durch die ästhetische Distanz begründeten Erfahrung entgegen.

¹⁵³ Vgl. Ernst Cassirer: *Philosophie der Symbolischen Form*, Teil I, Darmstadt 1953 (1923), S. 138. ebenf. Teil III, S. 358 f. Die Distanz variiert entsprechend der psychologischen Distanzierungskraft des Individuums und dem Charakter des betrachteten Objekts.

¹⁵⁴ Vgl. E. Cassirer: *Individuum und Kosmos*, Darmstadt 1963 (1927), S. 179.

¹⁵⁵ A. Warburg: Einleitung zum *Mnemosyne-Atlas*, in: Ilsebill Barta Fliedl und Christoph Geissmar (Hg.): *Die Beredsamkeit des Leibes. Zur Körpersprache der Kunst*, Salzburg und Wien 1991, S. 171-173.

¹⁵⁶ Vgl. Rudolf Arnheim: *Anschauliches Denken: Zur Einheit von Bild und Begriff*, Köln 1972 (1969), S. 29f.

riesigen, erhabenen Ausmaßen, die einsam oder kollektiv erfahren werden können, schwindelerregende Höhen und Abgründe, Lähmung bzw. Rausch bewirkende Geschwindigkeiten. Der „chock“ [sic], den Walter Benjamin als ästhetische Innovation des Films diagnostizierte, könnte mit weitaus raffinierteren Mitteln Erneuerung und Intensivierung erfahren. Diese Eindrücke, die gewohnter, den Naturgesetzen folgender Wahrnehmung entgegenlaufen, können - insbesondere in Verbindung mit dem Anspruch, das Empfinden realer Präsenz zu erzeugen - nicht zu unterschätzende Wahrnehmungsprobleme bewirken. Der gravierende Widerspruch von körperlicher Realität und artifiziellem Illusionsbild fände sich auf einem Niveau, das eine rationale Verarbeitung schwerlich zuließe. Als Bestätigung für diese These lassen sich die ersten Forschungsergebnisse zur Simulatorkrankheit anführen, die zu erwartende Konsequenzen für die Betrachter andeuten: Die Störung der motorischen Kontrolle, Sehfähigkeiten und der Magenfunktionen, Apathie, Desorientierung, Kopfschmerz, Unwohlsein und Emesis sind diagnostizierte Auswirkungen auf die Physis.¹⁵⁷

Osmose ist ein Kunstwerk, dessen Stellenwert langsam deutlich wird. Trotz der letztlich sicher polemischen Anspielungen an Kitsch und Esoterik markiert *Osmose* eine Wegmarke in der Mediengeschichte wie einst die ersten Filme der Lumières oder die frühen Panoramen – und dies nicht zuletzt aufgrund des ästhetischen Gebrauchs der neuen Interfacetechnik.

Die jüngst vorgestellte Arbeit *Éphémère* (1998) erscheint im ersten Moment als Zwilling von *Osmose*, ein virtueller Raum, der in Echtzeit reaktive Bildwelten produziert. Und wie *Osmose* hat *Éphémère* die wissenschaftliche Diskussion angefacht.¹⁵⁸ War jedoch

¹⁵⁷ Vgl. J. D. Prothero, M. H. Draper, T. A. Furness, D. E. Parker, and M. J. Wells: „Do visual background manipulations reduce simulator sickness?“, in: *Proceedings of the International Workshop on Motion Sickness*, S. 18-21, 1997.

Vgl. auch unter: <http://www.hitl.washington.edu/publications/index.html>.

¹⁵⁸ Margaret Wertheim: „Out of This World“, in: *New Scientist* (6 February 1999), S. 38-41; Peter Anders: *Envisioning Cyberspace: Designing 3D Electronic Spaces*, New York: McGraw-Hill, 1998; Kathy Brew: „Digital Portfolio“, in: *Civilization: Magazine of the Library of Congress* (Oct.-Nov. 1998), S. 79; Eric Davis: *TechGnosis: Myth, Magic, and Mysticism in the Age of Information*, Harmony Books, 1998), S. 56-57; Jean Gagnon: „Dionysus and Reverie: Immersion in Char Davies' Environments“; Char Davies: *Ephémère, Exhibition Catalog*, Ottawa: National Gallery of Canada, 1998; Ken Goldberg: „VR in the Age

Osmose tief in einer spirituellen Konzeption von Natur beheimatet, so schließt *Éphémère* eine abstrahierte Bildwelt des menschlichen Körpers mit ein: Organe, Knochen und den Blutkreislauf. Gegenüber der Vielzahl von Naturwelten von *Osmose* setzt *Éphémère* eine klare Dreiteilung: Landschaft, Erde und das Körperinnere. Zudem führt die Installation die Größe „Zeit“ in die Virtuelle Kunst der Charlotte Davies ein: Die drei Zonen treten in einen sukzessiven Wandel von Tageslicht zu Nachteindrücken, von bleichen Winterfarben über Frühjahrsfarben bis zum Sommerleuchten, die zwischen den Felsen, Gräsern und Körperbildern erfahren werden können. Einziges Element steter Konstanz ist ein Fluss, der sich im ständigen Wandel befindet und je nach Sphäre zwischen Fluss, Untergrundbach und Blutstrom im Arteriennetz changiert. Wenn man Davies danach fragt, gibt die Künstlerin an, dass *Éphémère* von einem tatsächlich existierenden Ort in ihrer Heimat Quebec inspiriert worden ist und in gewisser Weise ein Lamento, eine Elegie, ja ein Raum der Erinnerung für das Vergehen der Natur, wie sie uns vielleicht einmal vertraut war, symbolisiert.



of Telepresence”, in: *Convergence Journal*, Spring 1998; Michael Heim. *Virtual Realism*, Oxford: Oxford University Press, 1998, S. 162-167 u. 171.

In einer Reihe von Interviews hat Christian Hübler die Aufgabe von Knowbotic Research als diejenige beschrieben, einen Handlungs-, Vorstellungs- und Denkraum zu eröffnen, der divergierende Konzepte aufeinander treffen lässt. Die Aufgabe des Künstlers sollte, so Hübler, in der Erstellung eines Rahmens liegen, in dem die Benutzer abstrakte, poetische Ereignisse zu generieren vermögen: „Wir plädieren für Experimente, die keine neuen Systeme oder Strukturen entwerfen sollen, sondern wir können in den Bewegungen quer durch die Überlagerungen physikalischer und elektronischer Prozesse flüchtige Situationen, spezifische Nicht-Orte entwickeln. Dennoch würde ich das, woran wir arbeiten, als etwas ‚Maschinelles‘ bezeichnen.“¹⁵⁹ Dies ist die Antwort von Knowbotic Research auf apokalyptische Visionen im Stil von Vilém Flusser oder Jean Baudrillard. Letzterer fürchtet, dass es die Menschen angesichts der virtuellen Bildmaschinen „[...] vorziehen, sich ihrer Schöpferkraft zu entledigen, um sie erst vermittelt durch Maschinen auszuüben und zu genießen. Denn was diese Maschinen bieten, ist zuvörderst das Schauspiel des Denkens, und im Umgang mit ihnen frönen die Menschen lieber dem Schauspiel des Denkens als dem Denken selber.“¹⁶⁰ DWTKS hingegen repräsentiert eine Maschine und ein experimentelles Interfacedesign, welches das Denken stärkt: Knowbotic Research interpretieren Virtual Reality als Feld von Eventualitäten, als Möglichkeitsraum, der zwar stark auf Reales referiert, doch visuell vollkommen variabel und nicht etwa homogen und kontinuierlich erfahren werden kann. Knowbotic Research bieten eine Auffassung des Interface, die klar macht, dass wir in einer konstruierten, interpretierbaren Welt leben, ein Erkenntniswert, der weniger festlegt als verstört und provoziert, zumindest jedoch Kreativität freisetzt. Knowbotic Research verschleiern die binäre Grundlage der Bildwelten nicht, wenngleich sie auch nicht vergessen, dass Grundlage der Kommunikation und Beschäftigung der Ausstellungsteilnehmer mit den Bildwelten die visuelle Attraktion ist.

¹⁵⁹ Vgl. Hans Ulrich Reck: „Sprache und Wahrnehmung an Schnittstellen zwischen Menschen und Maschinen“, in: *Der Sinn der Sinne*, hrsg. von der Kunst und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Bonn 1998, S. 244-271, hier: S. 257.

¹⁶⁰ Jean Baudrillard: „Videowelt und Fraktales Subjekt“, in: *Philosophien der neuen Technologie: Ars Electronica*, Berlin 1989, S. 113-131.

4.3.1.4. Wissensbilder / Digitale Gedächtnisräume

1.) Giulio Camillos Modell der Wissensrepräsentation

In der Renaissance entwickelten italienische Neuplatoniker für das damals bekannte Weltwissen geistige, virtuelle Tempel der Erinnerung, Gedächtnistheater, Denkräume, Speicher des Wissens, in denen vielfältige, ja theoretisch unendlich viele Bezüge zwischen den Gegenständen und Gedächtnisorten erdacht und kombiniert werden konnten. Geistige, imaginäre Navigation durch diese Räume, die gleichfalls kombinatorische Prozesse erlaubten, die *Ars Combinatoria*, war das geistig produktive Prinzip der Gedächtnistheater etwa eines Giulio Camillo um 1550.¹⁶¹ Ziel war es, das im Kulturmedium Buch gespeicherte Wissen der *Ars Memorativa* zu beleben, zu animieren und als Vision Zugang zum bereits damals gewaltigen Datenpanorama des Weltwissens zu eröffnen.

Historisches Prinzip der Memorialarchitektur war es einerseits, die Option zu schaffen, die Orte der Erinnerung zu vervielfachen, andererseits die Adressaten oder Benutzer in eine aktive Rolle zu versetzen, in Handelnde zu verwandeln, welche sich aktiv die Memorabilia vorstellen und kreativ, ja spielerisch, rekombinieren. Typisch ist die amphitheatralische Anordnung der Artefakte, die eine panoramatische Übersicht gewähren. Auf diese Weise wurde über die auf sieben Ränge in sieben Segmente sequenziell gegliederten Exponate eine Übersicht hergestellt. In den Rängen waren jeweils Emblemata, Schriftrollen und andere Gegenstände geordnet. Diese Überschau garantierte gewissermaßen den unverstellten geistigen, imaginativen Zugriff, bot einerseits einen gebührenden Abstand des „Spielers“ zu den Gegenständen des Gedächtnistheaters – jene kritische, den Denkraum evozierende Distanz –, andererseits schloss die amphitheatralische Szene jegliche störenden, oder doch möglicherweise die Exponate relativierenden Umwelteindrücke aus und bot auf diese Weise Konzentration, aber eben auch Separation. Absicht war es, die Nutzer durch die Bilder in eine

¹⁶¹ Vgl. Giulio Camillo: *L'Ida del Teatro*, Florenz 1550. Klassisch der Text von: Francis Yeates: *The Art of Memory*, Chicago 1966, insbes. S. 192, 205 und 231 f.

emotionale Bewegung zu versetzen.¹⁶² Durch diesen architektonischen und geistigen Mechanismus sollten diese in die Lage gebracht werden, eine Reproduktion theoretisch aller imaginierbaren mikro- und makrokosmischen Verhältnisse im Gedächtnis anzulegen.

Eben dieses historische Konzept des Gedächtnistheaters setzt - wie vor wenigen Jahren Bill Viola¹⁶³ - die am ZKM tätige Ungarin Agnes Hegedues gezielt ein, mit dem Unterschied jedoch, dass Hegedues den Benutzern ihrer virtuellen Räume eine dynamische Struktur mit intermedialen Bezügen eröffnet und damit eine Erweiterung der historischen Gedächtnistechniken mit den medialen Mitteln der Gegenwart zum Konzept erhebt.¹⁶⁴ Damit scheint die Virtuelle Kunst eng mit dem heute so verbreiteten Trend, Wissen zu inszenieren, verwoben zu sein, ja die Abkehr von der Desktop-Metapher zu inspirieren und voranzutreiben und durch dynamisch generierte räumliche Visualisierungen zu ersetzen. Agnes Hegedues ist hierfür eine ausgewiesene Repräsentantin.

2.) Ars Memorativa: Agnes Hegedues: *Memory Theater 1997*

In ihrem *Memory Theater VR* von 1997 versetzt Hegedues die Besucher in eine Panoramarotunde einer im Rund aufgehängten Projektionsleinwand, die zugleich die Grenzen des Environments im realen Raum festlegt und somit ein virtuelles Theater formt.

In dessen Mitte befindet sich auf einem Sockel das Plexiglasmodell der Panoramaarchitektur, in welcher der Besucher eine 3-D-Mouse bewegt, den so

¹⁶² Peter Matussek: „Performing Memory“, in: *Paragrana*, Band 10, Heft 1, 2001, S. 303-334, hier: S. 322.

¹⁶³ Bill Viola versetzte die Besucher seiner Installation *Theatre of Memory* (1985) ebenso in ein Gedächtnistheater – das in seinem Fall die elektrischen Schaltprozesse des Gedächtnisses mit der elektronischen der Videotechnik assoziiert -, wie jüngst Emil Hrvatin mit seiner Arbeit *Drive in Camillo* (2000) explizit die Metapher der Gedächtnistheaters der frühen Neuzeit aufruft.

¹⁶⁴ Hegedues realisierte die Arbeit am Institut für Bildmedien des ZKM, das von Jeffrey Shaw geleitet wird, wobei Gideon May für die Software und Bas Bossinade für die Hardware (SGI Maximum Impact) verantwortlich zeichneten. Christina Zartmann assistierte in der Umsetzung der Computergrafik.

genannten *Mini Bird*, die eine räumliche Navigation ermöglicht. Ihre Koordinaten werden an den Rechner weitergeleitet, kehren in Echtzeit auf das Panoramadisplay zurück und lassen entsprechende Bildwelten erstehen: Wie die Datenarrangements des Camillo, die stets als Theater in Erscheinung traten, bietet Hegedues ihre Bildkomposition auf vier übereinander geschichteten Ebenen an. So etwa kann auf Abruf ein Film zur Geschichte der Täuschung im Raum abgespielt werden, dessen Projektion steuerbar ist, raffiniert durch eine Doppelung der Situation durch das Interface inszeniert. Hegedues' *Memory Theater* zitiert sehr heterogene Konzepte zur Virtual Reality, Arbeiten des Architekten Libeskind ebenso wie Ivan Sutherlands HMD oder Carols *Alice in Wonderland*, und auch das historische Prinzip der Wunderkammer wird als Zitat aufgenommen.¹⁶⁵ Reiche geistige Bezüge formuliert das Hegeduessche Panorama, es führt quer durch die Kunst- und Mediengeschichte und konfrontiert gar mit manieristischen, futuristischen oder dekonstruktivistischen Virtualitäten. Hegedues schafft die Option geistesgeschicht-licher Einschnitte zu kombinieren, mediale Emblemata, die vor dem inneren Auge in immer neuen Formationen figurieren und den Betrachtern eigene Erinnerungsbilder ermöglichen.

Die Collage versetzt den Nutzer mithin, wie von Camillo konzipiert, in einen geistig produktiven Zustand und macht den Aufenthalt im Panorama zum spannenden assoziationsreichen Erleben. So bricht Hegedues die Verbindlichkeit, welche im Gedächtnistheater des Camillo noch die hermetische Kosmologie einnahm, gezielt durch die interaktive Struktur auf und formt mithilfe ihres variantenreichen Angebots an mediengeschicht-lichen Zitaten einen aktiv erlebbaren Raum der Reflexion. Bewusst setzt Hegedues in ihrem *Memory Theater* die Bildtechnik der VR ein, und dennoch interpretiert sie das Konzept der Immersion weniger als ein sensuelles Erleben - im Sinne der Minderung innerer Distanz -, vielmehr plädiert die Künstlerin für das Experiment einer kreativen, aktiven Immersion, die zwischen den assoziativen Bildfeldern rasche kombinatorische Interaktionen ermöglicht und somit den spielerischen Erkenntnisprozess erweitert. Es ist der Versuch, trotz eines absoluten Einschlusses in das sensuelle Gefüge des Mediums den Benutzern die aktive

¹⁶⁵ Zur Geschichte der Kunst- und Wunderkammer: Horst Bredekamp: *The Lure of Antiquity and the Cult of the Machine*. Princeton 1995.

Produktion individueller Erinnerung durch die Verknüpfung mit dem scheinbar Abweichenden zu erlauben. Diese Methode kann einen Hinweis darauf geben, wie unter den Bedingungen der neuen Medien die viel gescholtenen virtuellen Räume gar zur Stärkung der Selbstreflexion und Erhebung des Bewusstseins dienen könnten. Würden die Bildsequenzen jedoch nicht durch die Nutzer aktiviert, sondern erschienen hingegen von sich aus animiert, geriete der Betrachter vielmehr in eine geistig passive Position, die bewegten Bilder würden eher im Sinne emotionaler Reflexe rezipiert und nicht im Sinne einer kalkuliert aus der Distanz vorgenommenen Kombination. Eine solche Rezeption konditioniert die Nutzer vielmehr, sie verwehrt gesteigerte Selbstwahrnehmung, die zur Findung der eigenen Relation zum Wahrgenommenen und Bedachten eine so unablässige Voraussetzung ist. Hegedues widersteht damit dem Trend, mit zunehmender Vereinfachung der Navigation im virtuellen Raum und weiterer Annäherung des Interface an die physiologische Disposition der Sinne die imaginative Leistung zu erschweren und passivem Datenkonsum Vorschub zu leisten. Hegedues eröffnet die Vision einer (datenbankgestützten) Kunst, wie sie in einem ersten Realisat im Folgenden analysiert wird. Eine visuelle Kunst, die in der assoziativen Kombination ihrer Bild- und Tondokumente alle denkbaren mikro- und makrokosmischen Relationen im eigenen Gedächtnis aktiv reproduzierbar macht.

3.) *Ultima Ratio*: Für eine Theaterbühne der Medien

Auf lange Sicht ist das Konzept, die Interaktion zur spielerischen Entfaltung unserer Kreativität im Dienste der Erhebung unseres Bewusstseins einzusetzen, wohl die vielversprechendste Hoffnung auf dem Weg zu einer neuen Ästhetik interaktiver Computerkunst. Ein bemerkenswertes Beispiel bietet das 1997-98 entstandene Werk *Ultima Ratio* der deutschen Medienkünstlerin Daniela Alina Plewe.¹⁶⁶ Der sowohl als Philosophin an verschiedenen Medienkunsthochschulen als auch international

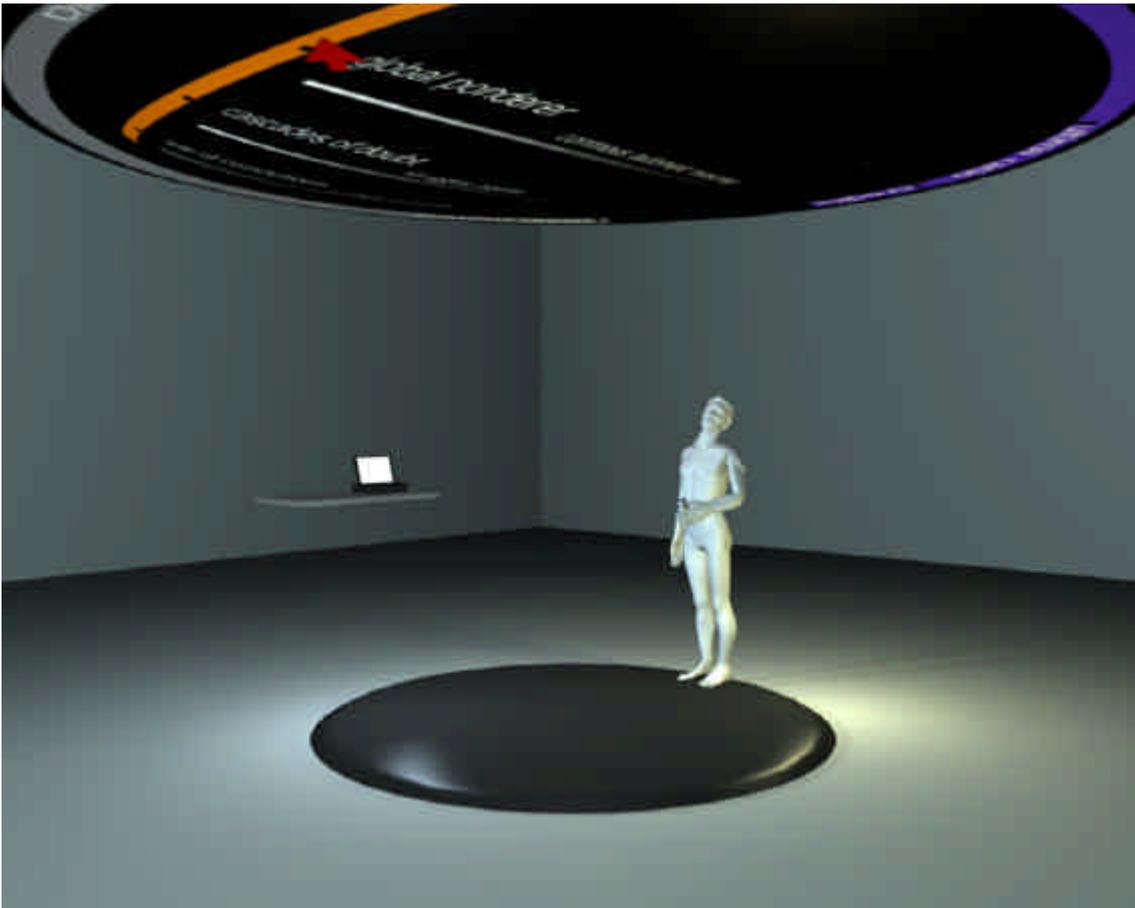
¹⁶⁶ Hierzu: Bernhard Dotzler: „Hamlet/Maschine“, in: *Trajekte: Newsletter des Zentrums für Literaturforschung Berlin*, Nr. 3, Bd. 2, Sept. 2001, S. 13-16; Daniela Alina Plewe: „Ultima Ratio. Software und Interaktive Installation“, in: Gerfried Stocker/Christine Schöpf (Hg.): *Ars Electronica 98: Infowar: Information, Macht, Krieg*, Wien/New York: Springer Verlag 1998; Dies.: in: Söke Dinkla u. Christoph Brockhaus (HG.): *Connected Cities (Ausst.-Kat.)*, Ostfildern: Hatje Cantz 1999.

ausgebildeten Künstlerin gelingt es, durch die Interaktion nicht nur das Werk in vielschichtigen Dimensionen erfahrbar zu machen, sondern überdies die Form und den Ausdruck der eigenen Rezeption, den individuellen Umgang der User im Werk, zu manifestieren. *Ultima Ratio* ermöglicht dem Besucher Rezeption, kreative Aktion und strategisches Lernen in Konfliktsituationen. Damit bietet das international ausgestellte Werk¹⁶⁷, das eine Reihe von Preisen erhielt¹⁶⁸, seinen Interakteuren die seltene Option, das Bild ihres Selbst zu erweitern.

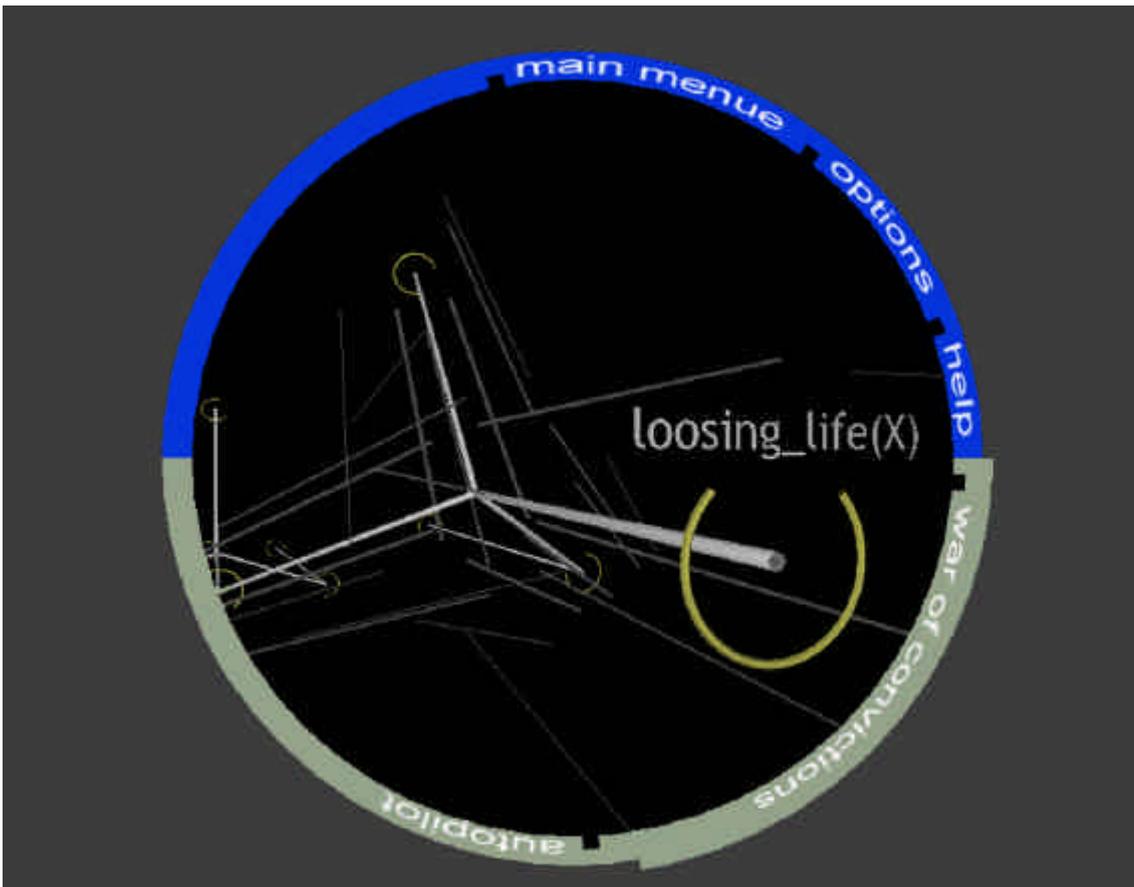
In Dramen, Romanen oder Werken der bildenden Kunst begegnen wir oftmals einer kapitalen Konfliktsituation, einer Brechung, einem Paradoxon, einem Moment der Ambivalenz, das, gebündelt in den Charakteren, der Handlung unwiderstehliche Spannung verleiht, bis schließlich dieser Konflikt durch eine vielleicht tragische Entscheidung aufgelöst wird. Mit *Ultima Ratio* verfolgt die Künstlerin einen hohen Anspruch: Es handelt sich um nichts Geringeres als den Versuch, eine dem Geschehen entsprechende visuelle Sprache zu erzeugen, die insbesondere die logische innere Argumentation der Protagonisten repräsentiert, die der Handlung vorausgeht. In *Ultima Ratio* stehen die Besucher unter einer Projektionsscheibe von mehreren Metern Durchmesser, die, einem Deckenpanorama gleich, über ihren Köpfen aufgehängt ist. Dort sieht der Interakteur seine Handlungsoptionen als abstrakte Diagramme in Echtzeit projiziert. Durch natursprachliche Sätze vermag das Publikum eine Wissensdatenbank intuitiv zu erweitern, wobei die Äußerungen in Argumentationsmuster übersetzt werden. Konflikte werden auf logische Formeln reduziert und durch ein aus der KI-Forschung entlehntes System der Entscheidungsfindung unterstützt.

¹⁶⁷ Ausgestellt war die Arbeit 1999 auf der Ars Electronica, auf der Ausstellung Connected Cities im Wilhelm Lehmbruck Museum in Duisburg und am Canon Art Lab in Tokio, 2000 wurde sie anlässlich einer Präsentation an der UCLA auf Einladung von Victoria Vesna und Bill Seaman gezeigt.

¹⁶⁸ Prämiert wurde *Ultima Ratio* 1998 auf der Comtecart in Dresden und 2000 für den Ars Viva Preis des Kulturwerks des BDI nominiert. 2001 erhielt sie auf der Transmediale in Berlin eine Anerkennung in der neuen Sparte „Künstlerische Software“.



Ultima Ratio's ästhetische Grunderfahrung ist der Konflikt; eingetaucht in dessen Ambivalenz, muss der Besucher geistig aktiv und kreativ eine Entscheidung treffen. So wird der am Theaterspiel beteiligte Besucher etwa gefragt, ob Hamlet den betenden Claudius töten solle. Dafür spräche Hamlets kaum kontrollierbares Rachegefühl, ermordete doch Claudius seinen Vater, dagegen jedoch steht die zeitgenössische Vorstellung, dass Betende auf direktem Wege in den Himmel gelangen, was natürlich keineswegs der Intention Hamlets entspräche.



Pro- und Kontra-Argumente sind visuell repräsentiert, können abgewogen, aber auch automatisch ausgewertet werden. *Ultima Ratios* logische Struktur greift auf eine Datenbank zurück, die dramatische Konflikte speichert und für Erweiterungen in Form von Fakten und Argumenten durch die Besucher offen steht. So entsteht ein flexibles System der Interaktivität von theoretisch unendlicher Komplexität, dessen Freiheitsgrade durch die Diskurse und Modellierungen des Publikums immer weiter aufgefächert werden können. Es scheint daher nur folgerichtig, dass Plewe ihr Modell auch ganz allgemein für die Repräsentation von Wissen im Internet ins Gespräch bringt.

Plewe erzeugt eine visuelle Sprache, die logische Handlungsoptionen in Argumentbilder verwandelt, welche eine logische Semantik hervorbringen und damit über den tradierten Begriff von Rationalität hinausgehen. Dies ist im Übrigen dann auch der Grund, warum Konzepte von neuronalen Netzen oder Vorstellungen von Emergenz in Plewes Werk keine Rolle spielen. Visualisiert werden die auf Wörtern gründenden Entscheidungen im virtuellen Raum als 3-D-Diagramme. Bei näherer Betrachtung erweist es sich jedoch, dass jene vorstellbare ikonische Argumentation noch

weitgehend in den Anfangsgründen verhaftet ist: Argumente erscheinen als fragile, abstrakte Raumkörper, welche ihre Bedingungen, Schlussfolgerungen und innere Dynamik repräsentieren. Ein Eyetracker - Interface zur virtuellen Theaterwelt der strategischen Bildargumente - verfolgt die Bewegungen der Betrachter und ermöglicht es, die Bilder perspektivisch zu verzerren.

In innovativer Weise bietet die zu Grunde liegende Datenbank entweder eine Auswahl von Modellen zur Konfliktvermeidung oder schlägt auf Wunsch die der spezifischen Auseinandersetzung entsprechenden Argumente vor. Überdies vermag das System auch unterschiedliche dramaturgische Motive miteinander zu verbinden und abweichend zu den bekannten Charakteren aus *Hamlet* synthetische, neue Figuren zu erzeugen. Mit der Funktion *Crossover – Tracing Motifs* kann die Rache-Regel von *Hamlet* beispielsweise zu *Medea* führen, wo, wie auch in *Casablanca*, eine Nebenbuhler-Regel gilt. Die Funktion *Cascades of Doubt* repräsentiert die inneren Monologe der Figuren. *Change Agent* und *Change World* erlauben es dem Interakteur, sich eine neue Identität zuzulegen bzw. in eine neue Spielwelt hinüberzutreten, und *Reasoning Running Wild* offenbart die Ubiquität möglicher Zweifel. Andere Funktionen heißen *Inversions – Negations*, *Modelling Virtues* oder *Global Ponderer*, womit ein Systemelement benannt ist, das ohne jeden Zeitdruck und Handlungszwang unbegrenzt „nachdenken“ (rechnen) kann. Die Mischung all dieser Spielkomponenten macht *Ultima Ratio* zu einem faszinierenden, wenngleich für den Ausstellungsbesucher sicherlich sehr komplexen und hermetischen Werk. Und auch der transkulturelle und transmediale Reflex einer imaginierten Fesselung an das Drama, in dem wir nur Figuren in einem Spiel sind, das lange schon existierte und vorbestimmt war, lässt sich trotz aller Interaktion und den Sprüngen durch Raum und Zeit nicht abstreifen. Doch bietet *Ultima Ratio* die erste Ahnung eines offenen Theatersystems, welches das Publikum interaktiv an einer Lösung von offenen Handlungsmodellen auf hohem abstrakten dramaturgischen Niveau beteiligt. *Ultima Ratio* liefert eine Vision für eine künftige mediengestützte Symbiose mit dem Theater, als Mixed Reality.

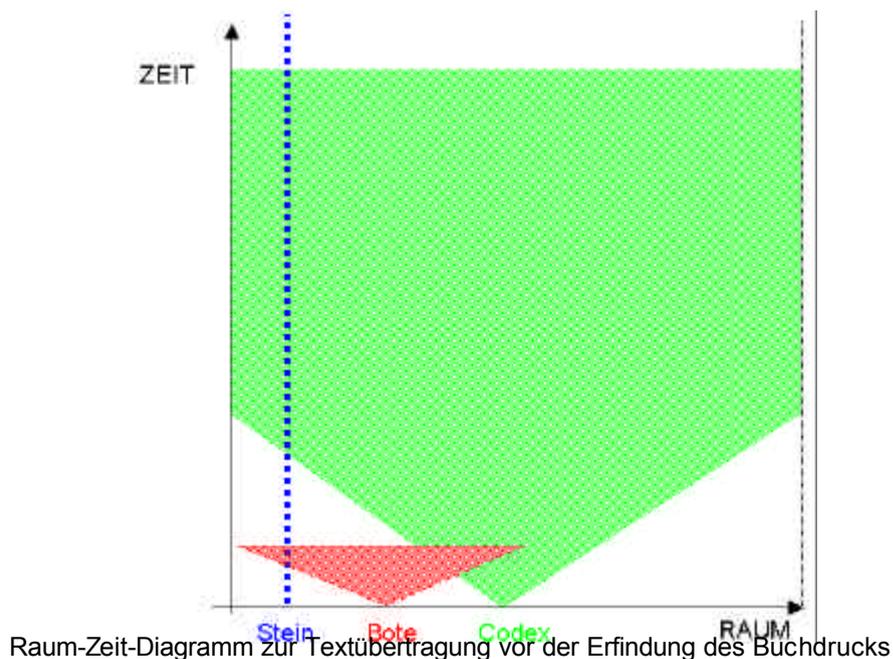
4.3.2. Der Buchdruck als paradigmatischer Fall einer medialen Revolution

Für die historische Bearbeitung der Fragestellung des Projekts erwies sich die Untersuchung der Frühgeschichte des Buchdrucks sehr schnell für von vorrangiger Bedeutung; sie wurde entsprechend bereits in den ersten Monaten der Projektlaufzeit durchgeführt. Sieht man vom gegenwärtigen, durch die Verbreitung der digitalen Medien ausgelösten, Umbruch in den kommunikativen Strukturen von Wissenschaft ab, so waren allenfalls noch die Auswirkungen der Fotografie (siehe den folgenden Abschnitt über Aby Warburg) für eine Transformation des Diskurses des Wissens von vergleichbaren Ausmaßen verantwortlich. Aufgrund ihrer chronologischen Situierung und der weitestgehenden Unzugänglichkeit des durch die Entstehung von Schrift bewirkten kommunikativen Umbruchs für die Forschung kann die Frühgeschichte des Drucks allgemein als *Paradigma einer medialen Revolution* gelten.

Die Untersuchung ging aus von Überlegungen zur Frage der Definierbarkeit von Medien. Da Medien allein über ihren Gebrauch als solche bestimmt sind, lassen sie sich nicht auf klassische, d.h. situationsunabhängige Weise definieren. Sie sind jeweils als *Funktion historisch konkreter kommunikativer Abläufe* zu bestimmen: Als Medium hat jeweils zu gelten, was in historisch angebbaren Mitteilungszusammenhängen zur Übertragung von Texten genutzt wird. Entsprechend hat der theoretische Umgang mit Medien zunächst Funktionsanalyse zu sein: der Frage nachzugehen, auf welche Weise ein je bestimmtes Medium Mitteilung in ihrem Vollzug ermöglicht und determiniert. Darauf aufbauend war die Untersuchung der Frühgeschichte des Drucks daraufhin angelegt, die Frage nach der medialen Revolution nicht in die Behauptung einer theoretischen Unfaßbarkeit (Diskontinuität als theoretisch nicht prognostizierbares Ereignis, Emergenz von irreduzibel neuen Formen der Mitteilung) zu entlassen, sondern einer allgemeinen Konzeptionalisierung zugänglich zu machen.

4.3.2.1. Mediales Übertragungsfeld, paramediale Techniken

Ein spätmittelalterliches Buch – ein handgeschriebener bzw. –gemalter Codex aus kompakt zusammengebundenen im allgemeinen rechteckigen Pergament- oder Papierblättern, oft mit einem in Leder gebundenen hölzernen Deckel inklusive Schließen – läßt sich bereits durch ein schlichtes zweidimensionales Raum-Zeit-Diagramm der Übertragung gegen andere zu jener Zeit verfügbare bzw. gebräuchliche Medien recht gut abgrenzen, etwa gegen einen in Stein gemeißelten Text oder einen Boten mündlich zu überbringender Botschaft. Während der Stein in diesem Diagramm als nach oben hin tendenziell offene, der Zeitachse parallele Linie darzustellen wäre, der Bote als ein auf der Spitze stehendes gleichschenkeliges Dreieck, dessen (zeitliche) Höhe in der Regel nicht mehr als wenige Wochen umfaßt, während seine (räumliche) Breite für gewöhnlich die "Breite" eines Herrschaftsbereiches nicht übersteigt, entspräche dem Buch eine Fläche, die sich zusammensetzt aus einem gleichschenkeligen Dreieck mit in Jahren oder Jahrzehnten zu messender Höhe, und einem darauf aufgesetzten Rechteck mit maximaler, nämlich mit jener der überhaupt kommunikativ erfaßbaren Welt zusammenfallender Breite und, da für gewöhnlich in Jahrhunderten zu messen, hinter jener der Darstellung des Steins zurückbleibender Höhe.



Weitere aus den Erfordernissen der Übertragung ableitbare Parameter, z.B. Kontrollierbarkeit des Zugangs, für die Verbreitung erforderlicher technischer Aufwand, höchstzulässige Komplexität des je übertragenen Texts, erlauben, die Funktion einzelner Medien beliebig genau einzugrenzen. So steht etwa der tendenziell absoluten Zugänglichkeit eines öffentlich aufgestellten Steines (z.B. eines Grabsteines in einem Kirchenraum) die doch sehr eingeschränkte Zugänglichkeit einer Bibliothek gegenüber (mittelalterliche Bücher sind, insbesondere aufgrund von Größe und Gewicht, für ihre Lektüre angewiesen auf eine stationäre Infrastruktur, die nicht nur entsprechenden Schutz vor Wind und Wetter und geeignete Lichtverhältnisse, sondern auch ein Pult von entsprechender Höhe und Form bietet – was sich etwa auch darin äußert, daß sie oft angekettet oder sonstwie immobilisiert werden), und die tendenziell, außer für ausdrückliche Adressaten, absolute Unzugänglichkeit eines Boten, den bisweilen erst inquisitorische Brutalität zum Sprechen bringen konnte, bisweilen auch das nicht.

Derartige Parameter beschreiben ein *Feld potentieller Übertragung* als den für ein Medium jeweils charakteristischen sozusagen materiellen kommunikativen Möglichkeitsraum; und aufgrund solcher Beschreibung lassen sich Zuordnungen von bestimmten Formen der Mitteilung an bestimmte Medien vornehmen.

Bücher eignen sich nicht, oder doch nur sehr schlecht, für die Übertragung von Befehlen, insbesondere deswegen, weil sie in ihrer Herstellung schwerfällig und in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt sind, während Befehle oft die größtmögliche erzielbare Übertragungsgeschwindigkeit erfordern. Bücher eignen sich auch nicht für Mitteilungen, deren Anspruch keiner zeitlichen Einschränkung unterliegt, d.h. die mit keinem konkreten Akt des Vernehmens als abgeschlossen gelten können: man macht keine Grabsteine aus Pergament oder Papier. Das müßte Bücher auch als Träger etwa von Gesetzestexten ausschließen. Aber: Bücher erlauben die Übertragung von Texten unvergleichlich höherer Komplexität, als alle anderen damals zur Verfügung stehenden Medien, und ermöglichen so den Aufbau und den Erhalt bedeutend intensiverer Machtstrukturen (und das sind Strukturen einer bestimmten Form von Mitteilung), als sich etwa mittels Boten oder Steinen verwickeln ließen.

Zur Nutzung dieses "Machtpotentials" der Bücher bedarf es der Entwicklung von Verfahrensweisen, die deren Defizit an Haltbarkeit beheben. Das betrifft die Aufbewahrung – die architektonischen und institutionellen Sicherheitsmaßnahmen in

Bibliotheken oder die Herstellungstechniken für möglichst widerstandsfähiges Buchmaterial sind nicht zuletzt als Stratageme der Macht zu verstehen –, aber auch, was man die funktionale Umdeutung der Vervielfältigung von Büchern nennen könnte: Vervielfältigung ist zunächst ein auf der Raumachse definierter Vorgang, nämlich der Steigerung der Textpräsenz; aber man kann sie auch als Akt der Substitution gegebener Texte in ihrer Materialität einsetzen (vergleichbar etwa der Übergabe des Texts bei einer Botenstafette), als einen zeitlich definierten Vorgang, der der Veränderlichkeit, d.h. Auflösung, von Büchern entgegenarbeitet, da er deren Verfall sozusagen immer erneut auf Null stellt (diese Umdeutung ändert zwar kaum etwas am technischen Ablauf der Herstellung von Büchern, doch aber einiges an dessen Wann und Wo). Derartige Verfahren, die sich nur indirekt auf den Vollzug einer Mitteilung beziehen, nämlich indem sie der *Angleichung eines bestehenden Feldes potentieller Übertragung an die damit nicht kongruenten strukturellen Erfordernisse je bestimmter Formen der Mitteilung* dienen, kann man *paramediale Techniken* nennen.

Mittels paramedialer Techniken wird der Vollzug einer je bestimmten Form von Mitteilung über ein jeweils bestimmtes Medium "optimiert", werden Umgebungen generiert, in denen dieser Vollzug möglichst reibungslos ablaufen kann (während das Medium ohne diese Techniken ihn nicht oder nur mangelhaft gewährleisten könnte). Ein anderes Beispiel für eine derartige Technik wären etwa Telefonkabinen, die die durch das Telefon eröffnete Möglichkeit, in jeden beliebigen kommunikativen Vorgang "einzubrechen", erst praktikabel machen, indem sie nämlich eine Art Brückenkopf errichten, der den Telefonierenden weitgehend von Ansprüchen "von außen" abschirmt – in diesem Sinn funktionieren ursprünglich auch Wohnungen mit Telefonanschluß nach Art von Telefonkabinen. (Diese paramediale Technik erübrigt sich heute weitestgehend nicht nur aufgrund technischer Weiterentwicklung – gesteigerter Übertragungsqualität, weitgehend ortsunabhängiger Geräte –, sondern insbesondere weil die diesbezügliche Wahrnehmungsfähigkeit aufgrund medialer Praxis zugenommen hat; siehe dazu weiter unten.) Ebenso fungiert der Drucker am Computer als paramediale Technik, die diesen sozusagen zur Schreibmaschine ergänzt, mithin seinen Einsatz in einem traditionell organisierten Büro ermöglicht; auch der Drucker erübrigt sich durch die Weiterentwicklung von Technik und Wahrnehmung (relativ zur Bildschirmnutzung) zunehmend.

Paramediale Techniken sind dazu geeignet, die dem jeweiligen Medium eigentümliche Funktionsweise zu verstellen, hier: die zeitliche Beschränktheit des Buches aus dem Blick zu rücken, mithin dessen Inadäquatheit mit Bezug auf alle Mitteilung, die in ihrer Struktur kein abschließendes Vernehmen zuläßt. Bücher sind ihrer Funktionsweise nach Medien für Mitteilungen, die sich zwar nicht im Ereignis eines einzelnen (was auch – z.B. bei Befehlen – heißen kann: kollektiven) Vernehmens erschöpfen, zugleich jedoch nicht die Definitivstellung des Texts erfordern. Sie schließen solche Definitivstellung nicht aus, diese ist jedoch abhängig vom Nicht-Abreißen schreibender Wiederholung: Der Verfasser/Auftraggeber eines Buchs kann zwar auf solche Wiederholung abzielen, aber sie ist, da nicht "Eigenschaft" des verwendeten Mediums, nicht in seiner Verfügung. Und daraus ergibt sich eine weitgehende *Kongruenz des Übertragungsfeldes des (mittelalterlichen) Buches mit der Struktur* einer anderen Form der Mitteilung, nämlich *des Diskurses des Wissens*.

Ein theoretischer Text erhebt, als Gesamt von Sätzen über das Wesen der Dinge (die Rede ist vom Mittelalter, aber in der hier relevanten Hinsicht unterscheiden sich ontologische Sätze nicht von der Notation eines neuzeitlichen Naturgesetzes), Anspruch auf jener dieses Wesens vergleichbare Unveränderlichkeit: Wenn er wahr ist, ist er solange wahr, wie es die Dinge, auf die er sich bezieht, gibt. Zugleich fungiert der Diskurs des Wissens (und auch das verhält sich heute grundsätzlich nicht anders) als – negatives – Kriterium seiner Geltung: Bewährt sich ein Satz im Diskurs, d.h. findet er Zustimmung, wird er aufgegriffen und wiederholt, so heißt das zwar nicht, daß er wahr ist, wohl aber, daß er (in Hinblick auf den weiteren Diskurs) vorläufig als wahr angenommen werden kann; ein Satz, der den Einwänden der anderen nicht standhält (oder der, als irrelevant, von den anderen nicht weiter aufgegriffen wird), verschwindet aus dem Diskurs des Wissens. Diese kriterielle Funktion mit Bezug auf theoretische Texte nun kann der Diskurs zum einen nur in dem Maße erfüllen, wie das dafür gewählte Medium größtmögliche Verbreitung (unter den Teilnehmern am Diskurs des Wissens) bietet (je größer diese Verbreitung, desto signifikanter das Ausbleiben von Widerspruch), und er kann sie zum anderen nur dann erfüllen, wenn dieses Medium den von ihm getragenen Text nicht schon in seinem Gegebensein definitiv stellt – nur wenn der Fortbestand eines Texts, d.h. dessen immer weiteres Gegebensein im Diskurs des Wissens, das Aufgreifen durch andere voraussetzt, kann dieses Gegebensein als Indiz für dessen Geltung gewertet werden. Das mittelalterliche Buch

erfüllt diese zweifache Forderung auf spezifische Weise: verleiht dem Text potentielle Ubiquität (nämlich in der dem Anspruch nach ebenso ubiquitären Christenheit), ohne Rezeption als Voraussetzung für seine Dauer zu eliminieren. Die für es so bezeichnenden Verfahren des selektierenden, korrigierenden, kompilierenden, kommentierenden Kopierens sind genuin theoretische Vorgänge, gewissermaßen technische Ausfällung der kriteriellen Funktion des Diskurses des Wissens. Das Wissen des Mittelalters hat Buchform, das Buch des Mittelalters ist Medium des Wissens *par excellence*.

Dieser Befund ist jedoch in einem wichtigen Punkt einzuschränken: Die Gesamtheit mittelalterlicher Textproduktion ruht auf einem Buch auf, das jedem kriteriellen "Zugriff" des Diskurses entzogen ist und umgekehrt als Kriterium dafür fungiert, ob ein Text in den Diskurs zugelassen wird, oder nicht, gemeint ist die Bibel. Was sich nicht als in Übereinstimmung mit dieser argumentieren läßt, kann nicht mit Anspruch auf Wissen vorgetragen werden. Der Zusammenhang läßt sich mithilfe eines Verweises auf die Antike erläutern. Der antike Diskurs des Wissens stimmt in seiner kriteriellen Funktion, auch wenn diese in medialer Hinsicht anders umgesetzt wird, mit jenem des Mittelalters überein; was ihn davon wesentlich unterscheidet, ist die Tatsache, daß die Antike die Frage der Rezipierbarkeit von Texten in letzter Instanz der Wahrnehmung des einzelnen anlastet. Die spätantike Skepsis moniert demgegenüber die irreduzible Diskursabhängigkeit von Wahrnehmung (mithin die Unbegründbarkeit aller Rezeption theoretischer Texte). Das Christentum läßt sich als Reaktion auf die so diagnostizierte Dysfunktionalität des Diskurses des Wissens darstellen (und hat sich auch selbst gerne so dargestellt): setzt ihr mit der Bibel einen dem Anspruch nach universellen Referenztext entgegen, der, als solcher anerkannt, insofern den skeptischen *circulus vitiosus* von Rezeption unterläuft, als er eine präliminäre, wahrnehmungsunabhängige Entscheidung über die Berechtigung von Ansprüchen auf Wissen ermöglicht.

Dabei ist die Bibel selbst nicht theoretischer Text; sie kann diese ihre epistemologische Funktion deshalb erfüllen, weil sie, als historischer Bericht, nicht den Schritt wahrnehmenden Erfassens des Allgemeinen, Unveränderlichen im Ablauf des je einzelnen, ereignishaft Gegebenen vollzieht, zugleich aber eine allem solchen Erfassen von Wahrheit vorgängige Bezüglichkeit auf Wahrheit: die Wahrheit behauptet. Die Bibel ist Bericht von einem für alle antike Philosophie absurden, von jeglichem

"epistemischen Tun" unabhängigen Erfassen des Sich-Ereignens von Wahrheit. Sie ist gleichsam das kollektive Notizbuch der Rede der Wahrheit im Ablauf der Schöpfung lauschenden Menschheit, Versuch einer Mitschrift, die, wenn auch aufgrund der Inkompatibilität von göttlicher Sprache und menschlicher Aufzeichnung unverstanden (oder doch in ihrem Verstehen nicht feststellbar), Anspruch auf Wissen dann zurückzuweisen erlaubt, wenn der je beurteilte theoretische Text nicht als mögliche Entzifferung der mitgeschriebenen "Rede" in die prädiskursive Hinwendung der Menschen auf die Wahrheit eingeholt werden kann. Solches Einholen entscheidet nichts über die Geltung irgendeines beanspruchten Wissens; aber es generiert einen theoretischen Diskurs, der philosophischer Skepsis gegenüber immun ist.

Der mediale Status des "Buchs der Bücher" ist jedoch prekär, erfordert ein ganzes (als Kirche institutionalisiertes) System paramedialer Techniken. Da der Text, den es trägt, keinen Anspruch auf Wissen erhebt (jedenfalls keinen, über den diskursiv entschieden werden könnte; seine Anerkennung setzt einen irreduzibel individuellen Akt des Glaubens voraus), ist es nicht im Diskurs des Wissens anzusiedeln, ohne Weiteres für diesen irrelevant; daß es dennoch eine diesem vergleichbare, gar für ihn grundlegende Rolle spielt, d.h. epistemologische Funktion erfüllt, kann das Medium Buch schlechterdings nicht festhalten (allenfalls andeuten, etwa durch besonders reiche Ausstattung – die aber ist nicht Moment des Diskurses des Wissens): Im Diskurs des Wissens ist jedes Buch (gleichgültig wie nachdrücklich der je getragene Text in seiner Formulierung gegen das Urteil der anderen immunisiert wurde) Moment des Kriteriums und Beurteiltes zugleich. Ein Rückgriff auf sanktionierende Machtausübung ist, auch wenn er immer wieder und oft mit tödlichem Nachdruck praktiziert wird, zur Lösung dieses Problems ungeeignet: Machtausübung unterliegt zum einen einer räumlichen Begrenzung, die in jedem Fall hinter der beanspruchten Universalität des Referenztexts zurückbleibt, und zum anderen resultiert jede derartige Machtausübung in einem performativen Widerspruch – wer die Geltung eines Texts mit Gewalt durchsetzt, "behauptet" gerade dadurch dessen Indifferenz gegenüber der Frage der Wahrheit (die ja durch ihre uneingeschränkte Unverfügbarkeit gegenüber anderen Weisen der Geltung ausgezeichnet ist).

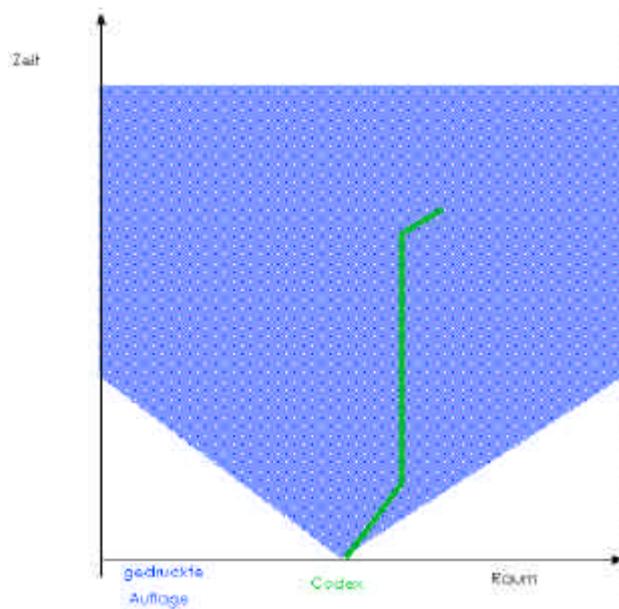
Die Lösung ist in medientheoretischer Hinsicht ebenso schlicht, wie in ihren Auswirkungen komplex: Sie besteht darin, den Text der Bibel nicht eigentlich in das

Medium des Buches zu entlassen, und ihm damit eine Asymmetrie der Deutungskompetenz zu sichern, die sich dann hierarchisch niederschlägt und verfestigt. Die Bibel wird geschrieben und abgeschrieben, mit historisch beispielloser Insistenz vervielfältigt, es gibt kein zweites auch nur annähernd so verbreitet verfügbares Buch; aber es wird nicht dem Leser zur Beurteilung überlassen. Ein historischer Bericht (wie die Bibel dem Anspruch nach zum größten Teil einer ist) bewahrt, anders als theoretische "Abstraktion", einen erst mit dem Verlust des Berichterstatters sich lösenden Bezug auf die eigene Genese, nämlich den Akt des Bezeugens des berichteten Geschehens. Die Wahrhaftigkeit des Zeugen kann bezweifelt werden, ebenso wie die Adäquatheit seiner Auffassungsgabe; ein legitimer Einwand gegen einen solchen Text läßt sich jedoch nur dann vorbringen, wenn es gelingt, einen anderen Zeugen beizubringen, dessen diesbezügliche Aussagen mit dem ersten Bericht unvereinbar sind – erst ein solcher zweiter Zeuge stellt den Text einem Urteil anheim. (Der einzige unabhängig davon anlegbare Maßstab wäre der der Wahrscheinlichkeit; aber singuläre Ereignisse – und auf solche kommt es in der Bibel an – sind für sich genommen weder wahrscheinlich, noch unwahrscheinlich.) Jeder Zweifel am Text ist, solange diese Möglichkeit besteht, an den Zeugen verwiesen. Die ("Amts"-)Kirche dient der Wahrung dieser Verweisung (d.h. der Verhinderung der Autonomisierung des Texts zum Gegenstand diskursiver Beurteilung) durch Nachfolge der Zeugenschaft, bei gleichzeitiger Wahrung der Einhelligkeit des Zeugnisses durch die Auszeichnung der Nachfolge Petri als kriterieller Letztinstanz für die Entscheidung zwischen allenfalls auftretenden miteinander unvereinbaren diesbezüglichen Aussagen. Die mittelalterliche Bibel ist nicht eigentlich Buch: überträgt keinen Text, sondern hält diesen gerade zurück und gibt lediglich gleichsam ein diesem Text koextensives Inhaltsverzeichnis. Der Text selbst wird, für nicht eigens ausgewiesene, nämlich (ein)geweihte Leser unverfügbar, anderswo verwahrt.

4.3.2.2. Die kommunikative Funktion des (gedruckten) Buches

Die Erfindung des Buchdrucks nun führt zu einer explosionsartigen Desintegration der durch paramediale Techniken geschaffenen und aufrechterhaltenen Konstellation der Nutzung des Mediums Buch. Zwar ändert die neue Art der Herstellung an dessen Übertragungsfeld für sich genommen nichts – tatsächlich lehnt sie sich lange so eng wie irgend möglich an den handgeschriebenen Codex als seine Norm an –, sie verleiht jedoch diesem Feld eine *neue Dimension*, die die Bedeutsamkeit der durch den einzelnen Codex determinierten Übertragung geradezu auf Irrelevanz reduziert. Mittels des Buchdrucks werden nicht Bücher hergestellt, sondern Auflagen: Er spaltet den Vorgang des Kopierens in das Erstellen einer Druckform, das sich, auch wenn es deutlich aufwendiger ist und etwa auch viel weiter reichende Prozeduren der Korrektur zulässt als jener, mit dem Akt des Abschreibens vergleichen lässt, und den Druckvorgang im engeren Sinn, der, und hier eignet sich traditionelle philosophische Terminologie durchaus, diese Form geradezu beliebig oft dem Material der Blätter einprägt. Zielt händische Vervielfältigung auf das Gegebensein eines individuellen Mediums, so schafft der maschinelle Druck ein ganzes Genus solcher Medien.

Auf das Raum/Zeit-Diagramm zur Textübertragung angewandt: Konnte ein konkreter Akt der Buchherstellung bisher immer nur eine einzelne Linie in das Übertragungsfeld des jeweiligen Buches eintragen, so nun (um eine im späten 15. Jahrhundert übliche Größenordnung zu wählen) fünfhundert solcher Linien zugleich; tendenziell war damit der gesamte bisherige Möglichkeitsraum des Mediums abgedeckt (d.h. aktualisiert).



(Die Linie in diesem Diagramm beschreibt, willkürlich, einen Codex, der zunächst vom Ort seiner Herstellung etwa in eine Bibliothek transportiert, dort eine Zeit lang aufbewahrt wird und bei einem zweiten Transfer verloren geht.)

Oder, unter Berücksichtigung der paramedialen Techniken zur Entgrenzung der Dauer von Büchern: Der Akt der Substitution eines (sich auflösenden) Buches führte nun nicht mehr zu einem neuen Buch, d.h. "demselben" Buch mit erneut auf Null gestelltem Verfall, also erneuter Maximierung, Wiederherstellung seines ursprünglichen Übertragungshorizonts, sondern zu einer unvergleichlichen Erweiterung dieses Horizonts. Man kann den Sachverhalt in exakter mathematischer Metaphorik formulieren: Wo es bisher um die Addition von Büchern ging, leistet der Buchdruck eine Multiplikation, wo es bisher um Multiplikation ging, eine Potenzierung.

Die Konsequenzen liegen auf der Hand. Das gedruckte Buch eignet sich, wo es um Gesetze geht, deutlich besser zum Machtmedium, als ein Codex, eine ganze Reihe der bisher dafür erforderlichen paramedialen Techniken kann wegfallen, da der Druck das von ihnen Bezweckte in das Medium selbst einholt und sie nicht nur ersetzt, sondern auch in ihrer Effizienz steigert – ein erheblicher Teil des frühen Buchdrucks ist konsequenterweise jurisdiktorischer Literatur gewidmet. Man wird der neuen Kunst eine wichtige Rolle in der Entstehung des neuzeitlichen, auf gegenüber dem Mittelalter wesentlich gesteigerter medialer Machtausübung gründenden Staates zuschreiben müssen.

Ganz anders gelagert ist die Auswirkung des Buchdrucks auf die Bibel. Es ist kein Zufall, daß es sich beim ersten einschlägigen Werk Gutenbergs um eine Bibel handelt, auch wenn es im nachhinein seltsam anmuten mag, daß gerade dem mit Abstand am weitesten verbreiteten Text diese Vorrangstellung zugewiesen wird: Die Bibel ist der einzige Text mit universellem Anspruch ohne jegliche Einschränkung, sodaß ihre konkrete Verbreitung irreduzibel und unüberbietbar defizitär bleiben muß. Der Druck dieses Texts wirft jedoch ein unlösbares Problem mit kaum zu überschätzender Tragweite auf: Durch die Nutzung des Buchdrucks lassen sich, ungenau formuliert, Bibeln unvergleichlich leichter vervielfältigen, als Priester, d.h. jene Nachfolger der Apostel und Jünger, die bis dahin als die eigentlichen Träger des Texts der Bibel fungieren. Und dadurch wird die institutionelle Rückbindung des "Buchs der Bücher" an die Tradition der Kirche sehr schnell unzureichend, und die Bibel in ihrem je einzelnen Gegebensein historisch erstmalig zu einem Buch *strictu sensu*, d.h. zum "autonomen" Träger eines Texts, der grundsätzlich gleichsam von jedem, der auf ihn stößt, abgeholt werden kann, sofern er nur des Umgangs mit Büchern kundig ist. Es bedarf lediglich noch eines Übersetzers dieses Texts von der Sprache der Priester in jene des Volkes, um die Amtskirche zu einer in kommunikativer Hinsicht sinnlosen Einrichtung zu machen, die allein durch die undeklarierte Ausübung von Macht, d.h. als Interessensgemeinschaft, besteht und fortbesteht; dieser funktionale Auflösungsprozeß wird den großen europäischen Buchkrieg auslösen, der eine Generation lang die gesamte Kultur des Kontinents verwüstet.

Und der Buchdruck zerstört den mittelalterlichen Diskurs des Wissens. Er schiebt den Horizont sozusagen medialer Eliminierung von Texten in eine Ferne, die jedes Rechnen mit der kriteriellen Funktion des Diskurses verunmöglicht: Es bedarf keiner Rezeption mehr, um das Gegebensein irgendeines beliebigen Texts abzusichern, es genügt vollauf (und ist darüber hinaus bedeutend effizienter), wenn der Text einen Drucker/Verleger gefunden hat. Vieles an der Entstehung und Entwicklung der frühneuzeitlichen Zensurmechanismen ist auf dieses epistemologische (und nicht auf ein machtpolitisches) Problem zurückzuführen, auf die angesichts des Buchdrucks drängende und unabdingbare diskursive Notwendigkeit, Prozeduren der Rarefizierung von Büchern zu schaffen.

Die genuine, nämlich ihrerseits theoretisch begründbare, Lösung dieses Problems wird zweihundert Jahre auf sich warten lassen, bis nach der kriegerischen Selbstausschöpfung des mittelalterlichen Europa, durch die es möglich wird, mediale Abläufe von Grund auf neu zuzuordnen: Sie besteht in der Schaffung wissenschaftlicher Journale, d.h. von Druckschriften, die jeden einzelnen Text gleichsam als Variable eines Datums behandeln und so eine eigene, spezifisch wissenschaftliche diskursive Aktualität generieren, mit ihrer eigenen, von der schlichten Verfügbarkeit der Texte unabhängigen Vergänglichkeit. Gedruckte Bücher versetzen die Texte, die sie übertragen, tendenziell in den Zustand der Zeitlosigkeit: von nun an fungieren sie nicht mehr als Elemente des Diskurses des Wissens, sondern, dieser Zeitlosigkeit gemäß, nur noch als Bestandteile eines immensen *Archivs*, das in Journalen indiziert und damit in potentiellen und aktuellen Diskurs des Wissens differenziert wird (vgl. Punkt 4.2.3.4.).

Für die Frage des medialen Bruchs ist eine andere Konsequenz aus der Erfindung des Buchdrucks zentral. Diese ergibt sich nicht aus der Neuerung Gutenbergs allein, sondern aus deren Zusammentreffen mit dem anderen, vergleichbar dramatischen, medialen Umbruch des in sich zusammenstürzenden Mittelalters, nämlich mit der (italienischen) Renaissance. Die Renaissance geht zurück auf ein während des 14. Jahrhunderts aufbrechendes epistemologisches Defizit des mittelalterlichen Wissens: auf die Auflösung der kriteriellen Funktion des Papsttums für die Wahrung einer eindeutigen Tradition des Heilsgeschehens durch die Dopplung und Verdreifachung dessen, was damit nur noch Prätextion auf die *cathedra Petri* sein kann. Diese Auflösung hat eine Fülle nachhaltiger Versuche zur Folge, die offenbar korrumpierte, da in sich widersprüchliche Tradition durch Rückgang auf deren antike Ursprünge in ihrer Autorität wiederherzustellen. Einer dieser Versuche, Brunelleschis archäologische Rekonstruktion des antiken Rom, führt in der Bemühung um Mitteilung von deren Ergebnissen, d.h. um das Zugänglichmachen des an Ruinen gewonnenen Wissens um die Vorvergangenheit für die Zeitgenossen des frühen 15. Jahrhunderts, zur Erfindung der Zentralperspektive als einer Technik, eine Szene so darzustellen, daß diese Darstellung für den Betrachter nicht als solche faßbar, dieser (solange er keine andere als optische Information zuläßt) gleichsam in die Gegenwart des Dargestellten versetzt wird.

Aber das Ziel einer Neubegründung der in ihrer Verlässlichkeit verlorenen Tradition durch *risorgimento*, Wiederbelebung von deren Anfängen, läßt sich mithilfe dieser neuen Bildlichkeit allein nicht erreichen. Dazu bedarf es auch dessen, was in den Büchern vom Leben der verlorenen Zeit festgehalten ist, gleichsam einer Archäologie der im Diskurs des Wissens aufbewahrten, nämlich tradierten, antiken Textruinen. Das Problem humanistischer Forschung liegt genau darin, daß die Texte, ohne die nicht erneut an die Antike angeknüpft werden kann, zumindest ein Jahrtausend dem Prozeß des Diskurses unterworfen waren, nur deswegen noch gegeben sind, weil sie wert befunden wurden, selektiert, kompiliert, korrigiert, kommentiert zu werden, und diese Feststellung ist mit einem Mal kein Grund mehr für ein Vertrauen in ihren Wahrheitsgehalt, sondern Diagnose einer katastrophalen Korruption. Vor Beendigung des großen abendländischen Schismas noch beginnt eine historisch beispiellose Jagd nach alten Manuskripten, je älter, desto besser, da vermutlich weniger verfälscht, ein fieberhaftes Fahnden nach den der Möglichkeit nach immer letzten Trägern antiker Texte, und eine kollektive Anstrengung, die "diskursive Arbeit" der Jahrhunderte rückgängig zu machen.

Als der Buchdruck während der Sechzigerjahre des fünfzehnten Jahrhunderts nach Italien kommt, erhält er im Rahmen dieser Anstrengung eine neue, zweifache Funktion: das verzweifelte Ankämpfen gegen die Zeit durch das Anhalten des Verfalls zu beenden – was einmal gedruckt ist, kann (anders als ein Codex) aller Voraussicht nach nicht mehr verloren gehen –; und die Bemühung um Wiederherstellung der korrumpierten Texte von einer Obsession einzelner zu einer konzertierten kollektiven Unternehmung zu machen. Die Gefährdung schriftlicher Überlieferung war im 15. Jahrhundert tatsächlich von heute kaum noch vorstellbarer Dramatik. So war einer der für das 17. Jahrhundert (und die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft) wichtigsten antiken Texte, Lukrez' *De rerum natura*, Anfang des 15. Jahrhunderts (soweit sich das heute noch eruieren läßt) nur noch in einer einzigen Handschrift vorhanden, und auch diese ging offenbar wenig später verloren. Wir kennen den Text heute nur noch deswegen, weil Leonardo Bruni kurz vor dem Verlust des Codex eine Abschrift angefertigt hat, und diese Abschrift während der späten 60er-Jahre des Jahrhunderts in den Druck kam.

Die zweite dem Buchdruck durch die humanistische Forschung zugewiesene Funktion ist zwar weniger dramatisch, jedoch von umso weiter reichender Relevanz. Nur wenn allen Forschern dieselbe Version eines bestimmten Texts zugänglich gemacht wird (was handschriftliche Vervielfältigung vor unüberwindliche Schwierigkeiten stellen würde), läßt sich effizient feststellen, welche Stellen Emendation erfordern (und nicht etwa in einem jeweils gerade nicht verfügbaren Codex unverändert tradiert, oder ohnedies, trotz erschwerten Verstehens, als korrekt zu deuten sind), und läßt sich die Gesamtheit der Emendationen zu einem Text von maximaler Authentizität vereinen. Das gedruckte Buch wird in das Unternehmen der Renaissance integriert als *Instrument einer Archäologie des antiken Schrifttums* (ein Sachverhalt, dessen Bedeutung in der Forschung bisher noch nicht erkannt wurde). Erst von diesem sehr spezifischen instrumentellen Einsatz des Buchdrucks her entsteht das Buch als nicht lediglich in seiner Herstellung und seiner Funktionalität optimiertes Medium Schrift (Produkt einer *ars artificialiter scribendi*), sondern als neues Medium mit eigenständiger, nicht aus dem damals traditionellen Gebrauch von Medien herleitbarer Funktionalität (einer Funktionalität, der sich etwa auch ein für die theoretische Entwicklung der Neuzeit so grundlegendes Konzept wie das des Autors verdankt).

4.3.2.3. Intermedialität als Charakteristikum medialer Umbrüche

Zur Beschreibung des Übergangs von traditionellem Medium, technischer Verbesserung, Entstehung eines neuen Mediums wurde der Begriff *genetischer Intermedialität* eingeführt und entwickelt. Dieser Begriff ist zu unterscheiden von dem bereits gängigen Begriff der Intermedialität, der sich auf bestehende, in ihrer Funktionalität gegeneinander abgegrenzte und gegenständlich faßbare Medien bezieht und deren Interferenz meint, also etwas betrifft, was man als *objektive* Intermedialität bezeichnen könnte. Genetische Intermedialität hingegen meint eine Situation funktionaler Transformation, in der genau die Frage der Abgrenzbarkeit und gegenständlichen Faßbarkeit auf dem Spiel steht, gewissermaßen eine *diachrone* Differenz einer medialen *Funktion*, an deren Ende ein neues Medium steht und die

mithin erst in ihrem Abschluß erlaubt, die Termini der Differenzierung als eigenständige Medien zu fassen (in diesem Fall Codex vs. Buch).

Eine Situation genetischer Indermedialität ist charakterisiert durch eine partialen Suspendierung der fraglichen medialen Funktion. Ein Medium ist Funktion einer Mitteilung, und als solches nicht nur von der Intention eines Sprechers und den technisch-materiellen Möglichkeiten des Text-Gebens abhängig, sondern, ebenso grundlegend, auch von den Möglichkeiten des Vernehmens. Und das Vernehmen eines mittels eines Mediums gegebenen Texts setzt eine "Abstraktionsleistung" des Vernehmenden voraus, ohne die das Gegebene ihm nicht zum Medium hätte werden können. Noch nie hat jemand einen Text gehört oder gesehen: Zu hören oder zu sehen ist stets nur ein Medium, ein Text hingegen wird am Medium als solcher erfaßt und in seiner Bedeutung verstanden. Das Erfassen eines Texts ereignet sich in einem Akt der *Wahrnehmung*, d.h. des Überhörens und Übersehens all dessen, was eben dadurch als nicht zum Text gehörig beiseite gelassen wird, der Reduktion des sinnlich Gegebenen auf etwas, das damit als dasjenige ausgemacht wird, was als Text verstanden werden muß. Die Frage, ob und inwieweit solche Wahrnehmung tatsächlich auf einen Text zugegriffen hat, ist damit jedoch noch nicht entschieden: Es gibt kein der Wahrnehmung immanentes Kriterium, das auszuschließen erlaubte, daß etwa dort ein Text erfaßt wurde, wo keiner gegeben war, oder ein gegebener Text nicht richtig ausgemacht wurde. Solche Entscheidung erfordert das Verstehen des Texts (wobei zunächst keine Rolle spielt, mittels welches Kriteriums Verstehen seinerseits sich jeweils als solches nachweisen läßt): Die Wahrnehmung eines Texts vollzieht sich als *Antizipation des Verstehens* dieses Texts.

Der *Nullpunkt aller Medialität* läge in einer Mitteilung, in der kein Text gegeben wäre, sondern lediglich ein Anzeichen für einen solchen. Unartikulierte Gebrüll verweist nicht als gegebener Text, d.h. als Zeichen, auf eine Bedeutung, sondern allenfalls auf eine Intention des Brüllenden, einen (nicht gegebenen) Text, dessen Bedeutung etwa eine Handlung des Angebrüllten wäre: Es kann diesem klarmachen, *daß*, nicht aber, *wie* er handeln soll. Vernehmen erfolgt in diesem Fall nicht über die Wahrnehmung eines Texts (auch wenn etwa das Ausmachen einer Verletzung des Brüllenden dafür erforderlich sein sollte: Diese ist nicht Moment des Texts, sondern von dessen Bedeutung, nämlich desjenigen, worauf die Intention des Brüllenden sich richtet), es

erfolgt in einer "absoluten Antizipation", einem Raten nach der Bedeutung des lediglich angezeigten Texts (wobei das Kriterium solchen Ratens die Folgen der dadurch ausgelösten Handlung des Angebrüllten wären, das Verstummen des Brüllenden, dessen Um-sich-Schlagen o.ä.). Das Vernehmen findet statt, ohne daß ein Text mittels eines Trägers übertragen worden wäre: eine *Mitteilung ohne Medium*. Zum Medium werden die Schwingungen der Luft (wie alles andere auch) erst, wo Wiederholung das Brüllen zum erkennbaren Zeichen, und Artikulation Zeichen zu vom je bestimmten Text unabhängig einsetzbaren Elementen möglicher Mitteilung hat werden lassen. Erst das *Auseinandertreten von* (vorhersehbaren, d.h. erkennbaren, d.h. als solche erlernbaren) *Zeichen und* (unvorhersehbarem, da in seiner Bedeutung variablem) *Text* erlaubt, ein Gegebenes als Träger eines Texts anzunehmen, d.h. zu verwenden: macht den Text zu einem unabhängig vom Sprecher Vorhandenen, zum Getragenen eines "zwischen" Sprecher und Vernehmendem gegebenen Trägers, d.h. dieses Gegebene zum Medium.

In dieser seiner Faßbarkeit aber markiert das Medium eine *Differenz zum Text*: Indem es diesen zwar trägt, sich jedoch zugleich auch durch seine Materialität von ihm unterscheidet, ist es nicht nur Mittel seiner Übertragung, sondern verstellt es ihn zugleich. Daher die Notwendigkeit von Wahrnehmung. Ein Medium ist immer auch dem Vollzug von Mitteilung immanente *Übertragungsstörung*: Wahrnehmung wäre der Umgang mit solcher Störung zum Zweck des Zugriffs auf den Text, in und trotz seiner Verstellung. An dieser "Ambivalenz" des Mediums setzt eine *Dynamik der Effizienzsteigerung* an, die als zweifacher Prozeß der Entlastung von Wahrnehmung in ihrem antizipativen Moment abläuft:

- als Bemühung um die Kenntlichkeit von Zeichen durch materielle Differenzierung untereinander, *semiotischer Prozeß*,
- und als Normierung und Einübung in das Übersehen und Überhören all dessen, was für das Erfassen des Textes eliminiert werden muß (jedoch aufgrund der Materialität des Mediums bei dessen Einsatz gegeben ist) und umso leichter eliminiert werden kann, je nachdrücklicher es durch Wiederholung in seiner Bedeutungslosigkeit bestätigt wird, Prozeß der *Immaterialisierung des Mediums* für den Vernehmenden.

In diesen "Exerzitien der Bedeutungslosigkeit" gewinnt der Träger von Texten eine "Durchsichtigkeit", die tendenziell nichts läßt, als Zeichen, die wie selbstverständlich in ihrer Bedeutung aufgehen. Durch diese Exerzitien, nicht durch die Übertragung irgendwelcher Texte, entstehen *Medien als von jedem konkreten kommunikativen Ereignis unabhängiges Konstrukt einer kollektiven Bewußtlosigkeit*. So wenig, wie das konkrete Medium (da es tendenziell in seiner Funktion aufgeht und nur im Maße solchen Aufgehens Medium ist) als Gegenstand besteht, so wenig ist es in seiner Allgemeinheit mögliches Korrelat systematischer Definition; ein Medium ist, unabhängig von je einzelner Textübertragung, eine *kollektive Praxis*. Erst solche Praxis gibt dem Träger eines Texts eine dem je einzelnen Vollzug von Mitteilung vorgängige Form, macht das Medium mithin zum als solches erkennbaren, für sich bestehenden Gegenstand (etwa ein papierenes Ding, das bestimmte, vorweg angebbare Merkmale aufweist, zum Buch). *Ein Medium ist eine durch kollektive Praxis objektivierte kommunikative Funktion*.

Der andere Grenzfall von Medialität wäre eine Regulierung, die so weit ginge, daß sie der Wahrnehmung von Texten allen antizipativen Charakter nähme: die Verhinderung aller weiteren Mitteilung durch deren vollständige Auflösung in Wiederholung. Wenn mit der Entscheidung, *daß* Mitteilung stattfindet, immer schon entschieden wäre, *was* mitgeteilt wird, aller Text in Zeichen aufgeht, zerschellt die Möglichkeit von Mitteilung an deren Wirklichkeit. Medialität erstreckt sich zwischen diesen beiden Polen: der radikalen Singularität eines Gegebenen, an dem nichts wahrzunehmen, lediglich der Verweis auf einen Text zu erfassen wäre, und einer vorbehaltlosen Regulierung von Gegenstand und Akt der Wahrnehmung, in der die Differenz zwischen Regel und dem gemäß ihrer Gegebenen zusammenbricht.

Zwischen diesem "nominalistischen" Pol eines absoluten, in keinerlei Hinsicht durch die Situation des Vernehmenden gebundenen Sprechens und diesem "aristotelischen" Pol eines Vernehmens, in dem der Sprecher nur sagen kann, was er seit jeher sagt, erstreckt sich das Reich der Medien gemäß einem irreduziblen semiotischen "Platonismus", d.h. einer transzendentalen Abwertung des je Gegebenen zugunsten der Regelmäßigkeit von Zeichen, die allein im strengen Sinn wirklich ist (nämlich zur Aktualität von Mitteilung gehört), während dem mittels der Sinne Faßbaren nur in dem Maße Wirklichkeit zukommt, wie es als deren Materialisation an diesem Regelmäßigen

"teilhat" (also Medium eines Texts ist) - wobei gerade diese Abwertung, die Denunziation einer in der *conditio humana* unhintergehbaren Störung, das medienkonstitutive Moment des Antizipativen festhält. Nur solcher "Platonismus" erlaubt, die Wiederholung von Texten (d.h. die Mitteilung ein und desselben Texts durch in ihrem Gegebensein notwendig unterschiedene Medien) gemeinsam mit der Möglichkeit neuer Mitteilung, d.h. Mitteilung als in der Indetermination des Texts durch das je den Regeln gemäß Gegebene gründende Möglichkeit zu denken. Das *Prinzip aller Textübertragung*, d.h. aller Medialität (als unterschieden von Medientheorie), lautet: *Das Medium ist nicht die Botschaft*.

Vor dem Horizont solchen semiotischen "Platonismus" im Vollzug kommunikativer Abläufe ereignet sich Mediengeschichte als *Prozeß der Integration und Desintegration von medialer Funktion und kollektiver (medialer) Praxis*. Solche Desintegration kann sowohl durch Veränderung der kommunikativen Strukturen ausgelöst werden, in deren Rahmen sich über das jeweilige Medium Mitteilung vollzieht (etwa durch einen Umbruch bestehender Machtverhältnisse), als auch durch technische Veränderungen in der Medialisierung von Texten.

Das medienimmanente *télos* der Durchsichtigkeit läßt sich nicht nur durch Herausbildung und Durchsetzung kollektiver Praxis anstreben, sondern auch (sozusagen auf seiten des Sprechers) durch Steigerung der "Leistungsfähigkeit" des Mediums als Textträger – wobei solche Steigerung, da sie Wahrnehmung entlastet, die Zurücknahme medialer Praxis erlaubt, diese gleichsam in den Träger selbst einschreibt und damit durch "Objektivierung" bis dahin lediglich "kollektivierter" Wahrnehmungsleistung die Störanfälligkeit der Übertragung verringert. Voraussetzung für derartige technische Eingriffe ist in jedem Fall *ein bestehender kommunikativer Vollzug*; denn allein er kann ein Kriterium abgeben für die Unterscheidung zwischen regelwidriger Varianz der Störung und Fortschritt an medialer Durchsichtigkeit. Und in dem Maße, wie ein technisch verbessertes Medium in seinem Einsatz nicht nur eine Reduktion medialer Praxis ermöglicht, sondern auch den Rahmen des jeweiligen kommunikativen Vollzugs verschiebt, d.h. eine neue mediale Funktion (mit entsprechender kollektiver Praxis) generiert, entsteht ein neues Medium. Dementsprechend wird der Buchdruck erfunden als *ars artificialiter scribendi* (d.h. als eine neue Kunstfertigkeit im Rahmen des traditionellen Mediums Buch), wird als erstes

Werk dieser Kunst die Bibel gedruckt (d.h. jener Text, anhand dessen sich am deutlichsten ein bestehendes Defizit der Übertragung aufweisen und die nunmehr gesteigerte Leistungsfähigkeit von Schrift demonstrieren läßt), und bleibt die Norm des gedruckten Buches über Jahrzehnte hinweg der händisch hergestellte Codex.

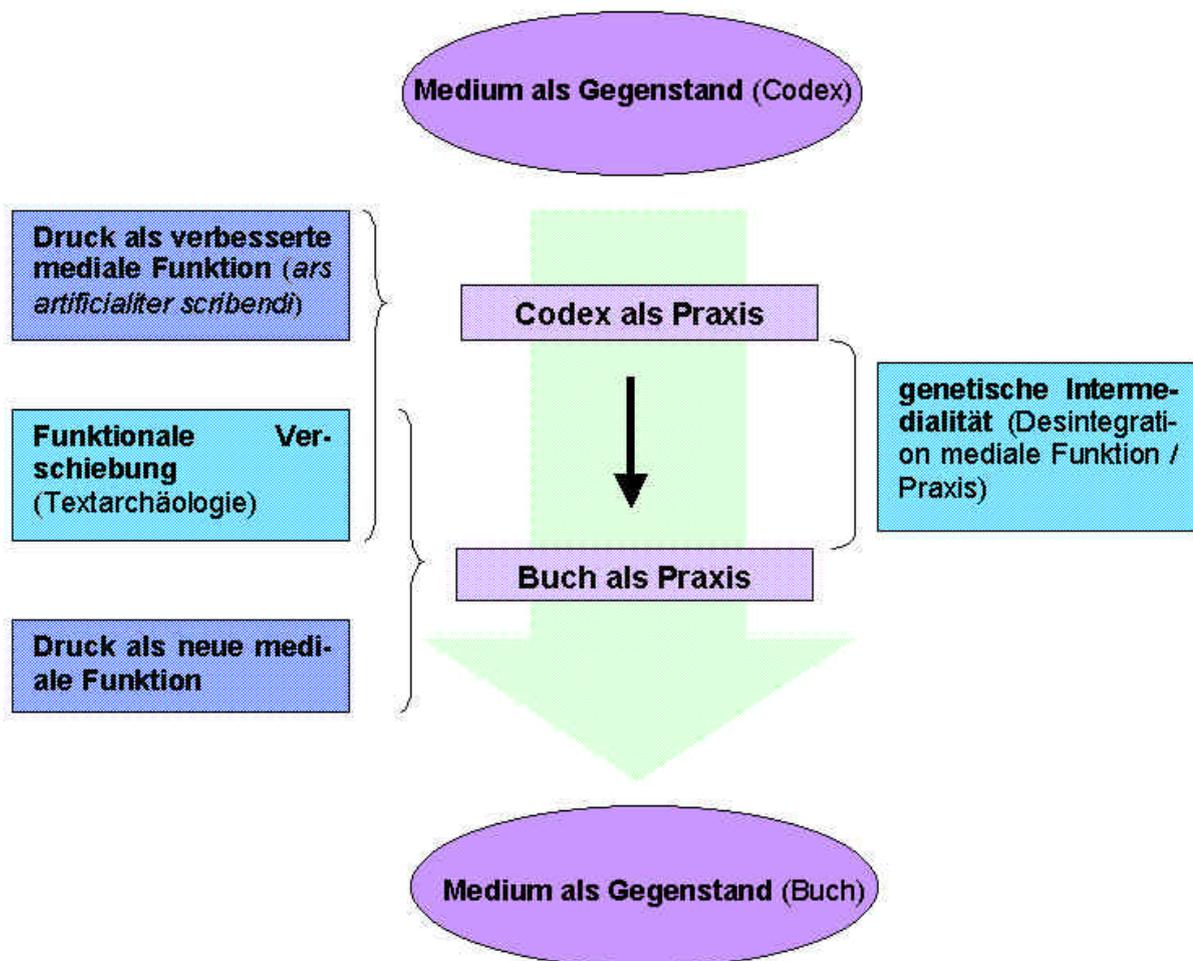
Zugleich produziert das gedruckte Buch, was man "funktionale Überschüsse" nennen könnte, und diese führen zu Verschiebungen in der medialen Praxis: Neue Formen der Zensur (und später die Entstehung wissenschaftlicher Journale) reagieren auf die Abkopplung der Textpräsenz von den Mechanismen der Rezeption, das Entstehen einer nicht mehr traditionell, sondern hermeneutisch definierten Kirche auf die in der historischen Situation institutionell nicht mehr einholbare Entgrenzung des möglichen Adressatenkreises von Geschriebenem. Zum neuen Medium aber wird das gedruckte Buch erst als Instrument der Textarchäologie: als Funktion eines kommunikativen Zusammenhangs, um den sich bereits das 14. Jahrhundert bemüht, der jedoch bis dahin Desiderat bleiben mußte – erst das gedruckte Buch kann dieses Desiderat in einen kommunikativen Vollzug überführen. Dieses Buch sagt nicht nur auf besser lesbare, leichter zu verbreitende, dauerhaftere Weise, was auch Codices sagen, sondern es bringt die seit langem schon verstummte Antike erneut zum Sprechen, über die Jahrhunderte, Jahrtausende hinweg. Der Buchdruck generiert eine neue Form der Textwahrnehmung, die erlaubt, bereits verlorene Texte, sofern sie nur Spuren im Diskurs hinterlassen haben, zu restituieren. Das ist keine neue Form des Vernehmens, wohl aber eine neue Form des Vernehmbarmachens, d.h. das In-Gang-Setzen eines Vollzugs von Mitteilung, der bisher nicht möglich war.

Das heißt nicht, daß das gedruckte Buch nur dort als neues Medium fungiert, wo es im Dienste humanistischer Forschung steht; aber es heißt, daß erst dieser Dienst es als eigenständiges Medium faßbar macht, erst dadurch dessen mediale Funktion als solche (und nicht etwa als verbesserte Leistungsfähigkeit von Codices oder als Gefährdung bestehender Machtverhältnisse) zum Problem wird, und erst davon ausgehend sich eine neue mediale Praxis herausbildet, die nicht mehr auf bestehende Praxis reduzierbar, d.h. aus dieser herleitbar ist.

4.3.2.4. Schematische Darstellung der Entstehung eines neuen Mediums

Man kann mithin die folgenden "Phasen" in der Entstehung eines neuen Mediums unterscheiden:

- im Rahmen einer angebbaren Form der Mitteilung in seiner Funktion definiertes Medium, durch paramediale Techniken unterstützte mediale Praxis;
- technische Verbesserung zum Zweck der Reduktion bisher erforderlicher paramedialer Techniken;
- das verbesserte Medium ermöglicht ein neuen Form von Mitteilung;
- Explikation einer neuen medialen Funktion, Herausbildung einer neuen medialen Praxis;
- erst davon ausgehend "Objektivierung" der neuen medialen Praxis zu einem neuen Medium als Gegenstand.



Schematische Darstellung der Entstehung des neuen Mediums Buch

Die Tatsache, daß dieser Ablauf konzeptionell nicht vom Medium als technischem Konstrukt, sondern von einer Defizienz im Ablauf bestehender kommunikativer Prozesse her zu fassen ist, zeigt sich etwa auch an der Geschichte der optischen Telegrafie. Diese gibt es als technische Realität zumindest seit Galilei (der sein Teleskop, noch bevor er es auf den Himmel richtete, den Mächtigen in Venedig zur militärischen Nutzung anbot), bleibt aber eineinhalb Jahrhunderte eine solche, weil es kein kommunikatives Desiderat gibt, das mittels ihres Einsatzes zu beseitigen gewesen wäre. Erst die radikale Zentralisierung eines so weitläufigen Staates wie Frankreichs in der Französischen Revolution macht Boten zu einem für Befehle unzureichenden Medium und führt schlagartig zur Einführung der seit dem frühen 17. Jahrhundert möglichen technischen Verbesserung (und zu den verblüffenden militärischen Erfolgen Napoleons).

Ebenso blieb das Telefon eine jahrzehntelang nach der Entdeckung seines Mechanismus ungebenutzte Möglichkeit. Es gibt erfolglose Versuche, es auf militärischem Gebiet zu nutzen (hier behält die Telegrafie die Oberhand, da sie, anders als das Telefon, aufgrund ihrer Schriftlichkeit erlaubt, Befehlsabläufe zu rekonstruieren, mithin Befehlsempfänger trotz der Abkoppelung der Mitteilung von Befehlen von der Gegenwart der Befehlsgewaltigen zur Rechenschaft zu ziehen). Als "Abfall" aus diesen Versuchen entstehen in den Schützengräben des Ersten Weltkriegs Unterhaltungsprogramme, die jedoch dann vom Radio "übernommen" werden. Ein Bedarf für das Telefon als Medium simultaner, nicht an Anwesenheit gebundener Konversation entsteht erst dort und in dem Maße, wo bzw. wie die verfügbaren Transportmittel den Ortswechsel physischer Personen schneller werden lassen, als einen Briefwechsel.

4.3.2.5. Die „Hypnerotomachia Poliphili“ als Reflexion auf die intermediale Situation des frühen Buchdrucks

Die 1499 bei Manutius in Venedig erschienene "Hypnerotomachia Poliphili" (die also nach der gängigen Klassifikation noch unter die Kategorie "Inkunabel" fällt) hat seit jeher das Interesse der Forscher auf sich gezogen und eine Vielzahl unterschiedlichster Interpretationen erfahren. Das Werk gilt als der schönste Druck der Renaissance (oder

das schönste je gedruckte Buch), sein Inhalt blieb bis heute jedoch weitestgehend ein Rätsel. Es wurde im Rahmen des Projektes untersucht als Paradigma für die in medialen Umbruchsituationen aufgrund von "Verunsicherungen" in der traditionellen medialen Praxis geschärfte Reflexion auf die spezifischen kommunikativen Möglichkeiten einzelner Medien. Eine weiterführende Untersuchung, die die konkrete mittels dieses medial reflexiven Ansatzes formulierte "Botschaft" des Buches rekonstruiert (und in der auch die umstrittene Frage der Autorschaft dieses Buches geklärt werden konnte), wird im Sonderzahl Verlag, Wien, publiziert werden.

Für die Problematik dieses Projekts war die "Hypnerotomachia Poliphili" insbesondere aufgrund ihrer ungewöhnlich dichten und genauestens durchgearbeiteten Zusammenstimmung von Schrift und Bild von Bedeutung (in dieser Hinsicht vergleichbare andere Drucke finden sich erst wieder im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert). Im Lauf der Studien zur Frühgeschichte des Drucks stellte sich heraus, daß die Handhabung des Schrift-Bild-Verhältnisses in der "Hypnerotomachia" als Spezialfall einer das gesamte Werk durchziehenden reflexiven "kommunikativen Nutzbarmachung" der durch die neue Produktionstechnik von Büchern hervorgerufenen intermedialen Situation zu verstehen ist. In der "Hypnerotomachia" ist die mediale Praxis Buch (die gegen Ende des 15. Jahrhunderts immer noch weitgehend vom Codex her geprägt ist) gleichsam in ihre Bestandteile zerfallen, die Gesamtheit der medialen Techniken (Schrift, Sprache, Bild, aber auch die "handwerklichen" Herstellungstechniken des Mediums) freigesetzt für einen kommunikativen Prozeß, den man mit einem neueren Ausdruck als "wilde Semiose"¹⁶⁹ bezeichnen könnte. Das Verhältnis dieser Bestandteile wird zueinander sozusagen ständig neu verhandelt, mit dem Zweck der Auslotung der neuen Funktion Buch (nämlich als Instrument der Textarchäologie).

Der archäologische Umgang mit Schrift richtet die Aufmerksamkeit auf die Materialität des Mediums: sucht nach Korruptionen, Leerstellen, Hinzufügungen, *liest* die Schrift nicht (als Text), sondern *stellt sie als Text her*. In der "Hypnerotomachia" wird dieses propädeutische *Lektüreverfahren* als *Schreibverfahren* eingesetzt: die *Devianz* von geltender medialer Praxis (dasjenige, was im Umgang mit Texten aus der Antike

¹⁶⁹ vgl. Aleida Assmann, Die Sprache der Dinge. Der lange Blick und die wilde Semiose. In: H.U. Gumbrecht (Hrsg.), Materialität der Kommunikation. Frankfurt a.M. 1988. 237-251

Korruption ist) zur *Generierung von Bedeutung* eingesetzt, wobei die Lesbarkeit solcher Schrift eben durch das Zusammenspiel der durch die Desintegration der traditionellen medialen Funktion freigesetzten medialen Techniken gewahrt bleibt. Das reicht vom Letternguß, der Paginierung, der Einteilung des Buches in Lagen, d.h. vom Herstellungsvorgang in der Druckerei, der insgesamt in seinem Zusammenhang mit dem Gedruckten zur Generierung von Bedeutung eingesetzt wird, über die "Dreisprachigkeit" des Buchs (venezianische Sprache mit oftmals lateinischen Endungen, lateinischer Syntax und zahllosen Anleihen aus dem Griechischen, vereinzelt auch aus dem Hebräischen und sogar aus dem Arabischen), bis hin zum Schrift-Bild-Verhältnis, dessen außergewöhnlichem Reichtum das Buch seine Faszination verdankt.

Die "Hypnerotomachia" schöpft die gesamte Bandbreite möglicher Interferenzen zwischen Schrift und Bild aus. Grundsätzlich präsentieren sich die zahlreichen Holzschnitte (über 170 Stück, teilweise ganzseitig) als *Illustrationen*, d.h. in den Schriftfluß und das Schriftbild integrierte Bilder, die das schriftlich Erzählte doppeln und erläutern (und dem Leser damit das Sich-Versenken in die "Romanwelt" *avant la lettre*, die hier als eine Traumwelt präsentiert wird, gleichsam als Imaginationshilfen zu erleichtern). Das entspricht der allgemeinen Entwicklung des Buchdrucks: Für die figurativ-ornamentale Ausgestaltung der Seitenränder in Codices kennt das gedruckte Buch, sobald es nicht mehr auf traditionelle Weise durch die Hände eines Illustrators geht, kein Äquivalent, und die traditionellerweise in einer visuellen *captatio benevolentiae* ausgeschmückten Initialen sind hier zwar noch nicht verschwunden, aber doch bereits in – wenn auch noch nicht gegossene, so doch geschnittene – Lettern zurückgenommen. Aber kaum ein Bild im Buch funktioniert tatsächlich fraglos als Illustration: Die Illustration gibt lediglich die (bestehende) mediale Praxis vor, von der in jedem einzelnen Fall auf spezifische Weise abgewichen wird.

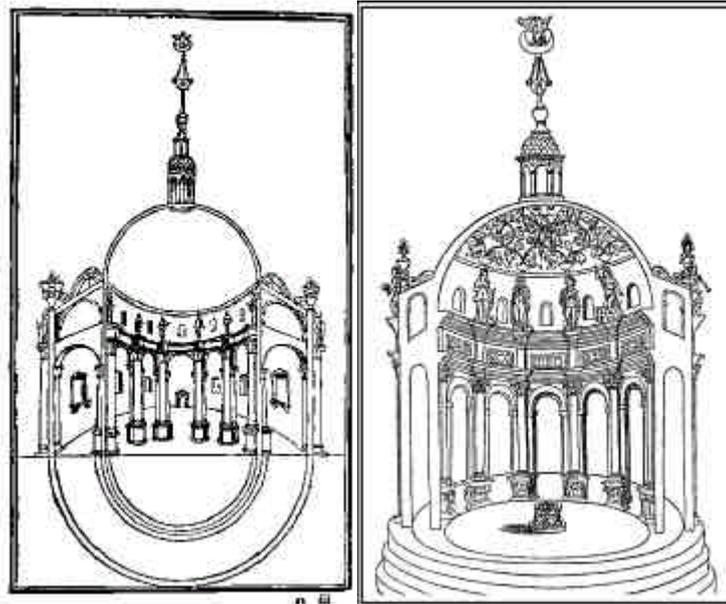
Die Schrift-Bild-Interventionen sind (wie die Gesamtheit intermedialer Interventionen) nach den Verfahrensweisen der Textarchäologie zu entschlüsseln, erfordern für ihre Lektüre vom Leser ein der Textarchäologie analoges Vorgehen, zum Beispiel:

- ***Die Restitution von Lücken***

Bisweilen führt die Beschreibung im Buch mehr oder minder zwangsläufig auf ein Bild, das der Leser dann aber nicht, oder doch nur in sehr reduzierter Form, vorfindet: Er ist gezwungen, das Bild imaginativ zu ersetzen. Ein Beispiel dafür wäre etwa die langatmige geometrische Konstruktions-Beschreibung eines Portals mit Verweis auf eine zugehörige Abbildung ("es sah so aus"), die sich jedoch im Buch nicht findet. Die Forschung hat mit großem rekonstruktivem Aufwand, jedoch ohne Erfolg versucht, diesem Manko abzuhelfen; tatsächlich läßt sich die Lücke durch ein schlichtes "Kippen" des Blicks aus der "Traumwelt" in die Gegenwart schließen, in der das Medium papierener Gegenstand ist, nämlich indem der Leser das, was er vor Augen hat – den Satzspiegel – als die angekündigte Illustration der beschriebenen geometrischen Konstruktion betrachtet.

- ***Das Bild als Indiz für Textüberlagerungen in der Beschreibung***

Beispiel: Der ausführlichen und äußerst "bildnahen" Beschreibung eines Tempels wird eine auffällig schematische Abbildung beigelegt, was den Leser dazu zwingt, den Rest imaginativ in das Schema "einzutragen" und dadurch auf den Sachverhalt zu stoßen, daß die Beschreibung eklatante Widersprüche erhält. Die französische Ausgabe von 1545 hilft diesem "Manko" dadurch ab, daß sie die Abbildung ergänzt und zugleich die Widersprüche in der Beschreibung eliminiert (indem sie nachdrücklich in sie eingreift). Tatsächlich ist die Beschreibung hier jedoch als "Überblendung", Zusammenlegung zweier "ursprünglich" getrennter Passagen zu lesen: Man hat es nicht mit einer, sondern mit zwei Beschreibungen eines Sakralraumes zu tun, denen, entschlüsselt, auch zwei unterschiedliche Handlungen zuzuordnen sind – eine Art von schriftlicher Korruption ("Kompilation" ursprünglich unterschiedener Texte zu einem nicht mehr in seiner differentiellen Genese kenntlichen Ganzen aufgrund thematischer Übereinstimmung), mit der humanistische Textkritik häufig zu kämpfen hat.



Ausgabe 1499

Ausgabe 1545

Eine andere interessante Korrektur, die die französische Ausgabe gegenüber dem Original bringt (die allerdings in den Bereich der neuen Lektürepraxis von Bildern gehört), ist die zentralperspektivische Korrektur des Gebäudesockels; der oder die Schöpfer der Bilder der "Hypnerotomachia" von 1499 beherrscht/beherrschen die neue Art der Bildkonstruktion durchaus; wo Bilder davon abweichen, erfüllen sie eine analoge Funktion zu "verdruckter" Schrift.

- **Die Korrektur einer falschen Lesart** (bei korrekt "erhaltener" Schrift)

Den einfachsten Fall für die Erfordernis einer derartigen Lesetechnik stellt die – bedeutungstransformierende – Dopplung der Schrift durch ihre Aufnahme in ein Bild dar, etwa dort, wo die Schrift von "IMPVRA SVAVITAS" spricht und das beigefügte Bild dieselben Buchstaben, jedoch in veränderter Gruppierung zeigt: IMPVRA SVA VITA. Der "Witz" besteht dabei darin, daß hier mit der Erwartungshaltung des Lesers gespielt wird, auf derartige sinnstörende Korruption zu treffen (wie sie etwa aufgrund der Erfordernisse der Kopie – z.B. Blattgröße – oder durch Unachtsamkeit des Kopisten entstehen kann) – die korrekte Lesart entspricht hier dem, was man sieht (und nicht demjenigen, was der Leser aufgrund medialer Praxis, in sozusagen kollektiv automatisierter Wahrnehmung, als Text erfassen zu müssen meint).



- **Das Bild als Indiz für das Vorliegen zweier oder mehrerer Versionen ein und desselben Texts**

An einer Stelle der Erzählung trennen sich die Wege des Helden des Buchs (Poliphil) und seiner Geliebten (Polia), und beide erzählen nacheinander, was ihnen ohne das Beisein des jeweils anderen zustieß. Polia wird auf wunderbare Weise in einen Wald versetzt und Zeugin eines Massakers des Eros an Frauen, die von diesem zuerst gepeitscht, dann zerstückelt werden; Poliphil hingegen wird visionär in den Himmel versetzt, wo ihm Eros die ersehnte Polia übergibt. Die den Erzählungen beigefügten Abbildungen jedoch erweisen die beiden Geschehnisse als die beiden (nämlich aus unterschiedlicher Perspektive erzählten) Seiten ein und desselben Vorgangs: Was Poliphil übergeben wird, ist nichts anderes, als die zerstückelte Frau:



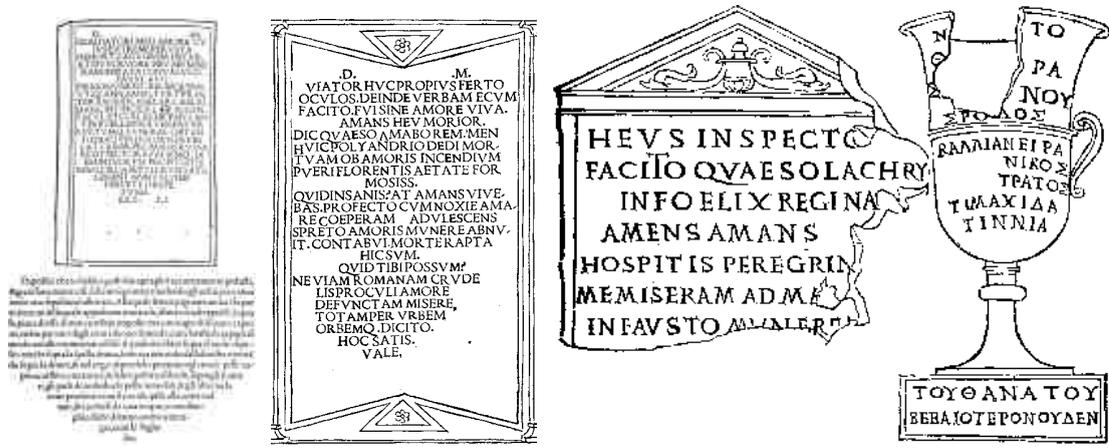
Illustration zur Erzählung Polias



Illustration zur Erzählung Poliphils

- **Differenzierung von "Versionen" nach ihrer Verlässlichkeit mit Bezug auf den "ursprünglichen" Text**

Einfachstes Beispiel dafür: die Rahmung von Schrift, die dadurch als in einen antiken Grabstein gemeiselt, mithin als das Original faßbar wird, demgegenüber die parallele Beschreibung in der Erzählung, wo sie davon abweicht, defizient ist. Historisch ist damit auf die Bemühungen der Humanisten verwiesen, über die Entschlüsselung der Inschriften steinerner Monumente aus der Antike authentischer antiker Sprache habhaft zu werden, um den korrumpierten Diskurs daran messen und davon ausgehend korrigieren zu können.



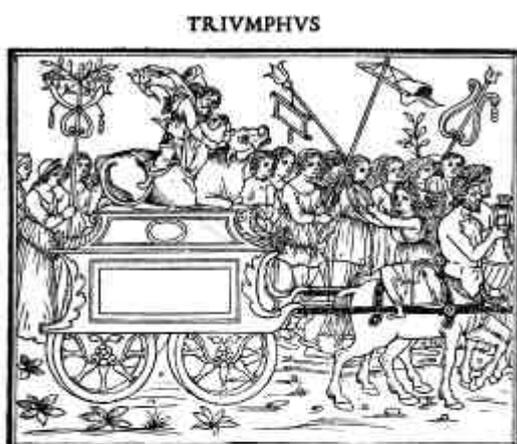
- **Restitution von im Schriftbild enthaltenen Bildern (d.i. Differenzierung miteinander verschmolzener, jedoch getrennt zu lesender medialer Praktiken)**

Die Beispiele dafür haben, da sie sehr modern anmuten, einige Berühmtheit erlangt, etwa der durch den Satzspiegel dargestellte Kelch an einer Stelle, wo die Erzählung von einem Umtrunk berichtet, oder jene Doppelseiten, auf denen Abbildungen und Satzspiegel zusammen eine Darstellung jener Fahnen ergeben, die sich auch, kleiner, bereits in den Abbildungen finden (und auch in der schriftlichen Erzählung). Nicht erkannt

si pinculo per il quale emanava laqua della fontana per artificio perpetua in la subiecta concha.

Nel Patore dunque di questo uaso promineua uno prenosissimo mōticulo, mirabilmente congeſto di innumere gemme globoſe preſſamente una ad altra coacenate, cum in aequale, o uero rude deformata, lapidif ſimamente il mōticulo ſcrupolo rendeua, cū correſtione di uari fulgētri di colore, cum proportionata eminetia. Nel uertice, o uero cacumine di quello monticulo, naſceua uno arbuſculo di mali punici, di tronco, o uero ſtipite & di rami, & ſimilmente tutto quello compoſito di oro preſtante. Le foglie oppoſite di ſeintillate Smaragdo. Gli frutti alla granditudine naturale diſperſamente collocati, cum il ſidio doro ſichiamati largamente, & in loco degli grani ardeua no nidiſſimi rubini, ſopra omni paragone nidiſſimi di cratiſtuline fabacea. Poſcia lo ingenuo fabro di quella inextimabile factura & copioſo eſſendo del ſuo diſcorſo imaginario hauea diſcriminate, in loco di Cico gli grani cum tenuiſſima bractea argentea. Oltra di quello & ragioneuolmente hauea ſetto & alcuni altri mali crepati, ma di granclatura immaturi, oue hauea cōpoſto cum improbo exquiſito di cralli unione di candore orientale. Ancora ſolertemente hauea ſetto gli balau ſi facti di perfetto corallo in calici pieni di aprici doro. Oltra di quello fora della ſummitate del ſubtilmente uacuo ſtipite uſcua uno ueritate & libro ſtylo, il cardine imo del quale, era fixo in uno capo peronato, o ueramente firma to ſopra il medio dell'axide. & ſcendeua per il petuo & riſſobato trunco.

wurde wurde bisher, daß es sich auch hier nicht um eine Frage ästhetischer Gefälligkeit oder reflexiver Spielerei geht, sondern um eine Lektüeranleitung: Die Fahnen, deren Triumph hier dargestellt wird, sind nichts anderes, als die Druckfahnen (eben deshalb ist die ganze Doppelseite als Fahne gekennzeichnet), und der schriftlich mitgeteilte Text (im ersten Beispiel) ist der Quell, der aus dem Behältnis ("Kelch") des gedruckten Buches getrunken wird.



ce ligatura alla fistula tubale, Gli altri due cū ueterrimi cornitibici con-
cordi ciascuno & cum gli instrumenti delle Equitante nymphe.

Sotto lequale triūphale sciughe era lazide nel meditallo. Nelgle gli
rotali radii erano infixi, delimitamento Balustico, gracilicenti lepoia
negli mucronati labii cum uno pomulo alla circunferentia. Elquale
Polo era di finissimo & ponderoso oro, repudiante el rodicabile crugi-
ne, & lo'incēdiofo Vulcano, della uirtute & pace exitiale ueneno. Sum-
mamente dagli festigianti celebrato, cum moderate, & repentine
riuoluitiōe intorno saltanti, cum solemnissimi plausi, cum
gli habiti cinēti di fasceole uolitante, Et le sedente so-
pra gli trahenti centauro. La Sancta ragione,
& diuino mysterio, in uoce cōfōne & car-
mini exortionali cum extre-
ma exultatione amo-
rosamente lauda-
uano.

**
*



EL SEQVENTE triūpho nō meno mirauiglioso di primo. Impo
che egli hauea le q̄tro uolubile rote tute, & gli radi, & il meditallo defu-
sco achate, di e' d'ide ue'le uagamēte uaricato. Ne tale certan te gesto re
Pyrrho cū le noue Muse & Apolline i medio pulfate dalla natura ip̄sso.
Laxide & la forma del dicto q̄le el primo, ma le tabelle eraō di cyaneo
Saphyro orientale, atomato de'icini ille doro, alla magica gratissimo,
& longo acceptissimo a cupidine nella sinistra mano.

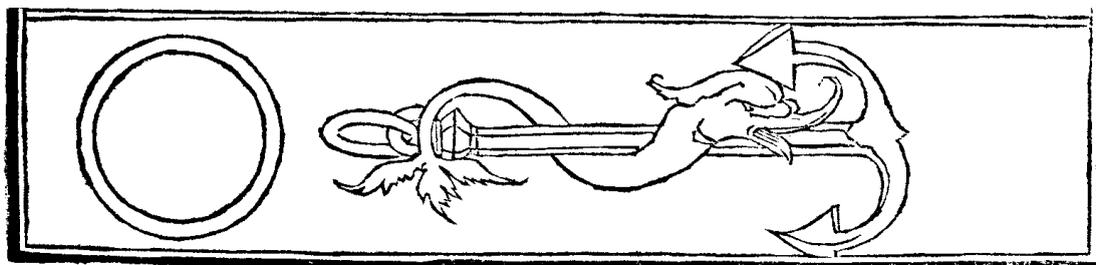
Nella tabella dextra mirai exscalpto una infigne Matrōa che
dai ou' hauea parturito, in uno cubile regio colloca-
ta, di uno mirabile pallacio, Cum obfetrice flu-
pefacte, & multe altre matrone & astante
Nymphe Degli quali uscua de
uno una flammula, & delat-
tro ouo due spectatissi-
me stelle.

**
*

- **Die Erschließung von Zeichen, zu denen es keine mediale Praxis (mehr) gibt, aus dem Kontext einer anderen medialen Praxis**

Beispiel: die in der Renaissance so beliebten (und auf für heutiges Verständnis oft sehr amüsante Weise gedeuteten) Hieroglyphen, die sich in der "Hypnerotomachia" immer wieder finden, und zwar meist – nach dem Usus der Zeit – gemeinsam mit sentenzenhaft-moralisierenden "Übersetzungen" (auf Latein und/oder Griechisch). Diese Stellen sichern dem Werk einen vorrangigen Platz in der Entstehungsgeschichte der späteren Emblemik – jedoch lediglich

aufgrund eines Mißverständnisses. Denn auch hier geht es nicht um eine Art Synergie-Effekt zweier für sich genommen fraglos funktionierender medialer Praktiken, sondern um einen Interferenz-Effekt zwischen den Bestandteilen einer in ihrer bisherigen Funktion desintegrierten medialen Praxis, nämlich des Buchs. Die in der Literatur oft diskutierten "Hieroglyphen"



Da l'altra parte tale elegãte scalptura mirai. Vno circulo. Vna anchora
 Sopra la stangula dilla q̃le se rouoluea uno Delphino. Et q̃sti optimam eti
 cusio li interpretai. ΑΕΙ ΣΠΕΥΔΕ ΒΡΑΔΕΩΣ. Semp festina tarde.

etwa, die das spätere Druckerzeichen des Manutius vorwegnehmen, sind nichts anderes als die "Transkription" eines aus der Antike überkommenen Zeichens, nämlich einer Seite einer aus dem 1. Jahrhundert stammenden Münze; der Kreis gibt deren Form an.



Die Klärung der Schrift-Bild-Relation in der "Hypnerotomachia" wurde für die weitere historisch orientierte konzeptuelle Arbeit insbesondere dadurch wichtig, daß sich durch sie die These erhärten ließ, wonach in bestimmten medienhistorischen Situationen, nämlich Situationen genetischer Intermedialität, das Medium nicht unmittelbar als Träger eines Texts zu gelten hat, sondern gleichsam nur als Gesamt von Anzeichen (Symptomen), aus denen "archäologisch" ein Text zu restituieren bleibt. Tatsächlich weist dieser Umgang mit dem Medium große Ähnlichkeit mit den in den vergleichbar weitreichenden medialen Umbrüchen um 1900 entwickelten Analyseverfahren auf, aus denen sich Kulturwissenschaft als neue Form der Wissensgenerierung herleitet (insbesondere mit der Arbeit Freuds und Warburgs).

4.3.3. Aby Warburg als Paradigma eines kulturwissenschaftlichen Umgangs mit der Visualisierungsproblematik

Aby Warburg (1866-1929) war für die Projektarbeit aus mehreren Gründen von leitendem Interesse:

- als einer der Begründer der Kulturwissenschaft, insbesondere aufgrund seines *interdisziplinären Ansatzes* und der thematischen Entgrenzung des traditionellen Gegenstandsbereichs der Kunstwissenschaft hin auf eine "Hoch-" wie "Alltagskultur" gleichermaßen umfassende transhistorische Psychologie;
- aufgrund seiner langjährigen, aus Didaktik und Ausstellungspraxis abgeleiteten Bemühungen um eine neue, die Möglichkeiten des damals neuen Mediums Fotografie nutzenden Form der *Visualisierung von Wissen* (wie sie im "Mnemosyne-Atlas" ihre letzte, wenn auch unabgeschlossene Ausprägung gefunden hat);
- aufgrund seines jahrzehntelangen Ringens um eine prozessuale Form der Forschung, die den traditionellen Methodenkanon insofern sprengt, als sie nicht erst die schriftliche wissenschaftliche Arbeit als vernetzten Text auffaßt, sondern *Vernetzung von Forschungsmaterialien* auf historisch eminente Weise darüber hinaus und vorrangig auch für den konkreten Forschungsraum als den realen pragmatischen Rahmen kulturwissenschaftlicher Tätigkeit in Anspruch nimmt (berühmtes Ergebnis dieser Bemühungen ist die heute in London untergebrachte "Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg").

Zu diesen Punkten kamen im Laufe der Projektarbeit noch zwei weitere hinzu, in denen Warburg eine herausragende Stellung als historischer Figur zukommt, gleichsam als einem Denker an historisch privilegiertem Ort:

- in der Geschichte des Archivs der Geisteswissenschaften (vgl. Punkt 4.2.3.4.) bezeichnet Warburg insofern einen Wendepunkt, als er – sozusagen als fotografierender Ethnograf der europäischen Kunst – als einer der ersten nicht nur technische *Bilder als Material mit "Aussagestatus"* in das Archiv zuließ, sondern die daraus sich ergebenden Konsequenzen für den traditionellen Wissenschaftsbegriff (zwar nicht in einer Methodik explizierte, doch aber) *de facto* in seiner wissenschaftlichen Arbeit zu ziehen versuchte;

- und in der europäischen Geschichte des Lesens kann Warburg als paradigmatischer Fall für eine frühe Reflexion auf den das 20. Jahrhundert tiefgreifend prägenden Prozeß der *Verschriftlichung von Bildern* gelten, der auf die Formulierung eines verallgemeinerten Textbegriffs zulief und für das konzeptuelle Erfassen von Hypertextlektüre von grundlegender Bedeutung ist.

Warburg hat als Theoretiker das zwar keineswegs beispiellose, jedoch in seinem Fall stark akzentuierte Schicksal erfahren, zu Lebzeiten und beinahe ein halbes Jahrhundert nach seinem Tod kaum rezipiert zu werden, um sich seit den Siebzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts zum Gegenstand eines an Intensität und Verbreitung rasant zunehmenden und bisweilen durchaus kultische Formen annehmenden kulturwissenschaftlichen Interesses zu wandeln¹⁷⁰: "The study of Warburg [...] has now become a self-sustaining industry in itself"¹⁷¹. Beides, das Zögerliche wie das Explosionsartige seiner Rezeption erklärt sich aus seiner *medienhistorischen* Sonder- oder Grenzstellung: Warburg hat sich, Jahrzehnte vor Walter Benjamins berühmter Analyse, in methodischer Hinsicht dem Ausloten der Frage gestellt, wie bildbezogene Forschung in einer historischen Situation gedacht werden kann, in der Bilder nicht mehr als sprachkomplementäres Ergebnis einer genuin menschlichen Tätigkeit des Bedeutungsschaffens gedacht werden können – als visueller Ausdruck eines Geistes oder einer Geistlosigkeit (das erstere ist Gegenstand von Geisteswissenschaft) –, weil mit der Fotografie ein Verfahren maschineller ("inexpressiver") Bildgenerierung zunehmend das Archiv der Geisteswissenschaften unterwandert. Und damit wird er zum Vordenker einer Wissenschaft der "Kunst im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit", und in einem damit zur Figur einer bahnbrechenden Überschreitung der seit dem 17. Jahrhundert wissenschaftskonstitutiven Dichotomie von Geist und Natur (mit ihren je eigenen, aufeinander irreduziblen Formen wissenschaftlicher Gegenstands-Erfassung und Theoriebildung). Daß Warburg zunächst kaum rezipiert wird, ist vorrangig der Tatsache zuzuschreiben, daß er seine

¹⁷⁰ Markanteste Initial-Punkte der Warburg-Renaissance waren die Publikation der Warburg-Biografie von Ernst Gombrich 1970 ("Aby Warburg. An Intellectual Biography", eine deutsche Übersetzung folgte 1981) und die Wissenschaftsrituale rund um den fünfzigsten Todestag Warburgs 1979, die eine Fülle von Publikationen hervorbrachten.

¹⁷¹ Forster 1999:1

methodischen Neuerungen in inhaltlicher Hinsicht rückbindet an die (gemessen an den kulturwissenschaftlichen Versuchen des 20. Jahrhunderts, technische Medien als Produkte "geisthafter", wenn auch der Rationalität des einzelnen vorgeordneter, Prozesse in den Gegenstandsbereich geisteswissenschaftlicher Forschung zu integrieren) sehr traditionell anmutende Position einer anthropologisierend-transhistorischen Psychologie. Umgekehrt ist seine Wiederentdeckung als Begleiterscheinung der aktuellen medialen Revolution zu fassen, die eine historisch beispiellose Entgrenzung visueller Kommunikation durch die elektronischen Medien ausgelöst hat. Nicht, daß der häufig diagnostizierte *pictorial turn* eine Neuauflage der durch die Fotografie generierten wissenschaftstheoretischen Krise wäre; aber die von Warburg erarbeiteten methodischen Ansätze zu deren Bewältigung wirken, indem sie um das Desiderat gleichsam immanenter, *visueller* Wissensgenerierung und –vermittlung kreisen, ausnehmend zeitgemäß. Bei der Durchsicht des aktuellen einschlägigen Diskurses könnte der Eindruck entstehen, Warburg habe zur Vollendung seines wissenschaftlichen Unternehmens lediglich der Computer mit seinem visuellen Simulations- und Vernetzungspotential gefehlt¹⁷².

Beim Versuch, Warburgs Arbeit nicht auf solche Weise rückwirkend-projektiv, sondern aus der spezifischen Problemstellung heraus zu rekonstruieren, aus der sie hervorgegangen ist, stößt man naturgemäß nicht auf ein quasi-prophetisch

¹⁷² An entsprechenden Äußerungen von sich an Warburg orientierenden Forschern mangelt es nicht. "Interpolated clauses and notes of the essays [d.s. Warburgs Schriften] appear to be profetically elaborated like files of hypertext, and this very same mobility is characteristic of Warburg's final project, his atlas of images", liest man etwa auf der Site des sich als Fortführung der Intentionen Warburgs verstehenden Projektes "engramma", das an der Universität Venedig positioniert ist (<http://www.engramma.it/matrix.html>). Laut Tetsuhiro Kato ist Warburg "predecessor of the present-day CD-ROM electronic library of art" ("Crossing the Border: The Current Significance of Warburg's Iconology", <http://web.kyoto-inet.or.jp/people/katok/awiaa.html>). Eine ähnliche Einschätzung findet sich bei Ross Woodrow (<http://www.unites.uqam.ca/AHWA/Meetings/2000.CIHA/Woodrow.html>), wenn er einen seiner Vorträge unter den Titel "Iconography and the Internet: Warburg's fantasy becomes reality" stellt. Und allgemein läßt sich eine ganze Reihe von Sites mit ähnlichem Tenor anführen: etwa Internet-Projekte zu virtuellen Museen (<http://www.ucm.es/info/eurotheo/museo.htm>), wissenschaftlicher Publikation im Netz (<http://www.mnemosyne.org/ep/>; <http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/warburg.htm>) oder digitalen Datenbanken (insbesondere die im Aufbau begriffene "Warburg Electronic Library"; vgl. <http://www.sts.tu-harburg.de/projects/WEL/>).

umgesetztes mediales Defizit, sondern – nämlich in der Fotografie – auf eine technische Errungenschaft, die, in ihrer Tragweite erfaßt, sowohl zu einer grundlegenden Revision des Gegenstands bildbezogener Forschung, als auch zu einer Neubestimmung der auf diesen Gegenstand bezüglichen Wissensgenerierungsprozesse zwingt. Warburg hat sich Zeit seines Lebens mit den der Kunstwissenschaft durch den Einsatz von Fotografie eröffneten Möglichkeiten auseinandergesetzt, diese wie kein anderer seiner Zeit versucht, in den Dienst dieser Wissenschaft zu stellen. Nicht nur ist sein unvollendet gebliebenes Spätwerk, der Mnemosyne-Atlas, obwohl er um schriftliche Teile erweitert werden sollte, eine Arbeit im Medium Fotografie (es geht dabei um die Zusammenstellung von Fotografien zu einer Serie variabler Tableaus, die ihrerseits wiederum, als Momentaufnahmen dieser Arbeit, fotografiert wurden), sondern Warburg hat eine ganze Reihe von Ausstellungen mit Fotografien *als Objekten* durchgeführt (die allenfalls durch ein paar – aufgeschlagene, d.h. zum Bild fixierte – Bücher im Original ergänzt werden), sein Bibliotheksprojekt außer dem Sammeln von Büchern auch, und zwar *grundlegender* als jenem, dem Sammeln fotografischer Reproduktionen gewidmet (die Bibliothek ist "eine Methode der Kulturwissenschaft, deren Basis das >gelesene< Bildwerk ist"¹⁷³), und er hat seit den Neunzigerjahren des 19. Jahrhunderts, d.h. für einen "Privatier" bereits sehr früh, gern selbst fotografiert. Am bekanntesten sind die Fotografien, die er 1895/96 in Neu-Mexico machte¹⁷⁴, aber er fotografierte auch viel in Florenz und anderswo, und hat sich auch selbst oft fotografieren lassen.



Warburg als Student (späte Achtzigerjahre), beim Militär (1892/93), mit seinen Brüdern (1895), in Florenz bei der Arbeit (1898)

¹⁷³ Kopierbuch II 26(3), Hamburger Exemplar, Brief an Waetzold, 28. Februar 1909; zitiert nach Chernow 1994: 164)

¹⁷⁴ Cestelli Guidi, B./N. Mann Hg.): *Fotografis at the Frontier: Aby Warburg in America 1895-1896*. London 1998.

Das Bedeutsame derart insistenter Beschäftigung mit Fotografie lässt sich heute, wo die Alltagserfahrung ebenso dicht mit technischen Bildern durchsetzt ist, wie mit Gesprochenem und Geschriebenem, kaum noch nachvollziehen. Um 1900 jedoch kam diesem Sich-Einlassen auf das neue Medium noch experimenteller Charakter zu, nämlich als einem Versuch, eine neue Weise der Wahrnehmung von Welt zuzulassen und auszuloten.

Und diese Feststellung meint nicht nur den sozusagen lebensweltlichen Hintergrund, sondern lässt sich von Anfang an und bis in Warburgs theoretische Grundentscheidungen hinein auch auf seine wissenschaftliche Arbeit beziehen. Bereits Warburgs erster Florenz-Aufenthalt (das Schmarsow-Seminar 1888/89) dürfte in dieser Hinsicht entscheidend gewesen sein, ihm die Möglichkeiten ebenso wie das Problematische einer das neue Bildmedium nutzenden Kunstwissenschaft klar gemacht haben:

In the winter of 1888-1889 [...], Warburg [...] first studied works of Florentine art in situ and was no longer obliged to content himself with the extremely limited reproductive and descriptive resources of the period. In Florence, Warburg came under the spell of those works of art that were to exert a decisive influence on his whole life,

wie Forster es formuliert¹⁷⁵. Tatsächlich gehört Warburg der ersten Generation von Studenten der Kunstwissenschaft an, die nicht an Beschreibungen oder handwerklichen Kopien geschult wurden, sondern auch an fotografischen Reproduktionen, also Abbildungen (von Bildern), die, auch wenn sie die Betrachtung vor Ort keineswegs ersetzen konnten, in formaler Hinsicht unbestechlich waren und daher als eine Art von neuartigem Forschungsinstrument genutzt werden konnten¹⁷⁶. Eine Parallelisierung des Begriffspaares Original/Kopie (d.i. fotografische Reproduktion) mit der später für Warburg zentralen Polarität von magisch-verschmelzender Objektrelation

¹⁷⁵ Forster 1999:11

¹⁷⁶ In Deutschland setzt die Diskussion um den Einsatz der Fotografie im kunstwissenschaftlichen Unterricht während der späten Sechzigerjahre des 19. Jahrhunderts ein, um 1900 hat sich das neue Medium bereits allgemein durchgesetzt. Die systematische fotografische Erfassung kunsthistorischer Bildbestände beginnt in den Siebzigerjahren des Jahrhunderts. Vgl. etwa Dilly 1975 und 1979; Hamber 1995; Peters 2001; Preziosi 1989; Stiegler 2001.

("Andachtsraum") und distanzierend-diskursivem "Denkraum" legt sich nahe (in der zeitgenössischen Auseinandersetzung um die kunstwissenschaftliche Nutzung der Fotografie begegnet der erstgenannte Pol unter dem Titel "Aura des Originals"¹⁷⁷). In dieselbe Richtung weist die aus diesem Studienaufenthalt hervorgegangene, zwei Jahre später abgeschlossene Dissertation über Botticellis 'Geburt der Venus' und 'Frühling', in der Warburg ein geradezu nachdrückliches ästhetisches Desinteresse, die Vernachlässigung der "tieferen Bedeutung" dieser Kunstwerke, mit der Konzentration auf dasjenige kombiniert, was er "äußerlich bewegtes Beiwerk" nennt¹⁷⁸, fliegende Haare, Gewänder etc.: denn nicht nur läßt sich das Gegenstück dazu, also ein "innerlich bewegtes (oder auch ruhendes) Wesen", wohl nur im Zauber meditativer Betrachtung erfassen, sondern das Festhalten von "äußerlicher" Bewegung kann auch geradezu als wichtigstes, diese gegen traditionelle Bilder abhebendes Charakteristikum maschinell generierter Lichtbilder gelten. Wer eine Fotografie betrachtet, sieht, auch wo es sich um ein Stilleben handelt (und die Aufnahmezeit in Minuten zu messen ist), eine Momentaufnahme, einen fixierenden und fixierten Augenblick auf den Fluß der Dinge.



Die erste Fotografie (Niepce 1822)

¹⁷⁷ Bezeichnenderweise wird die Fotografie sich in der universitär institutionalisierten Kunstwissenschaft als Bild(Dia)Projektion durchsetzen, d.h. in jener Form, die bestmöglich eine Situation herstellt, in der sich diese Aura des Originals entfalten kann; Warburg hingegen hat sich immer an *papierener* Reproduktion orientiert, d.h. an jener Form der Fotografie, die sich im Rahmen des (schriftlichen) Diskurses des Wissens nutzen läßt.

¹⁷⁸ Warburg 1992: 13

Und dieser Befund bezieht sich erst ab Ende des Jahrhunderts zunehmend auf das visuelle "Einfrieren" eines schnell Vorbeiziehenden, zunächst jedoch auf eine die alltägliche Wahrnehmung unvergleichlich übersteigende Detailgenauigkeit, d.h. auf das Sistieren des Aktes der Wahrnehmung (der Betrachter kann ein und denselben Augenblick des Erfassens eines Gegenstandes nunmehr, wo ein Foto die Zeit angehalten hat, zeitlich beliebig ausdehnen und Einzelheiten erfassen, die ihm ohne dieses Hilfsmittel notwendig entgehen). Ein Fotoapparat ermöglicht auf neuartige Weise nicht-selektives Sehen, eine Aufmerksamkeitssteigerung, in der visuelles Erfassen und Wahrnehmen tendenziell in eins fallen.



Die Tänzerin Isabella Duncan, 1900; Figur aus *Botticellis Primavera*, 1477/78

Warburgs Formel vom "äußerlich bewegten Beiwerk" läßt sich auf beides beziehen: die festgehaltene Bewegung, und das Zugänglichmachen von Beiläufigem für die Wahrnehmung. Sein Ansatz ist der eines Betrachters von Gemälden, der diese *als Fotografien* erfaßt, so als lasse sich an solchen Kunstwerken wissenschaftlich (d.h. wenn man sich aus dem magischen Bann befreit, mit dem das Original den Betrachter belegt) nur thematisieren, was auch an deren fotografischer Reproduktion erfaßt werden kann. Und Warburg widmet seine wissenschaftliche Arbeit, performativ-implizit, durchgängig dem Sondieren der Vermutung, daß die technische Reproduktion von Kunstwerken eine neue Form der Forschung erfordert, und diese neue Form von Forschung der Wissenschaft auch in inhaltlicher Hinsicht neue Bereiche möglicher

Theoriebildung erschließt, d.h. deren *Gegenstand* transformiert (etwa wie vordem Mikroskop und Teleskop im Bereich biologischer und astronomischer Naturwissenschaft).

Die kommunikative Funktionalität von Fotografie ist gegen Ende des 19. Jahrhunderts bereits breit gefächert. Für Warburg wurde sie insbesondere relevant als:

1. *Mittel biografischer Erinnerung* (und der Selbststilisierung) im privat-familiären Bereich



Jessie Hillebrand um 1900 (Aufnahme aus dem Besitz Warburgs, wahrscheinlich von ihm selbst gemacht); Familienfoto Hamburg 1895; mit Gattin Mary 1900; nach der Rückkehr aus Kreuzlingen 1897

Fotografie ist in diesem Bereich vorrangig nicht objektives Speichermedium, sondern Zeichensetzung. Sie operiert als eine Art visuelle Partial-Veräußerung des Gedächtnisses, und hat genau darin für ihren Adressaten (d.h. Warburg selbst zu einem späteren Zeitpunkt als dem der Aufnahme, oder Personen, die die abgebildeten Menschen und Situationen kennen oder kannten) *symbolische* Funktion: Für den Betrachter kommt es nicht sosehr darauf an, was er sieht, sondern darauf, welche (bildlichen oder nicht-bildlichen) Erinnerungen oder allgemein Assoziationen, Vorstellungen durch die Betrachtung aufgerufen werden.

2. *Bildungstouristisches Accessoire*

In diesem Bereich fungieren Fotografien vorrangig als Elemente eines potenziellen kollektiven Erfahrungsraums, stecken sie visuell eine – gemessen an alltäglicher Gegenwart – andere Welt ab, die man, etwa als Angehöriger der Hamburger Oberschicht, kennen sollte (oder auch bereits kennengelernt hat), die jedoch nur unter

großem Aufwand tatsächlich bereist werden kann. Dieser Erfahrungsraum fällt im Alltagsverständnis auch heute noch unter den Titel "Kultur": ist Kenntnisspensum eines kultivierten Europäers. Derartige Fotografien sind Repräsentationen, die nicht (nicht primär) als symbolischer Anlaß für Erinnerung fungieren, sondern als (vorläufige oder nachträgliche) visuelle Substitution eines nicht-gegenwärtigen Raumes, der jedoch nicht einfach anderswo oder fremd ist, sondern über kollektive Vorgaben als – wenn auch in Ausnahmesituationen – in Gegenwart Einzuholendes, "Bildungsgut" (eben Schwelle zur Kultur des einzelnen) ausgezeichnet. Sie dienen entweder – bei bereits erfolgter Erfahrung – als Gedächtnisstütze, visuelles Korrektiv eigener visueller Erinnerung, oder als diskursiver Kristallisationspunkt, begleitendes Hilfsmittel für Berichte, Erläuterungen und Erklärungen. Nimmt sie der Reisende selbst auf (bzw. läßt dieser sich an kulturell ausgezeichnetem Ort selbst aufnehmen), so fungieren sie darüber hinaus als Nachweis eigener Bildung.



G. Sommer, *Blick auf Florenz* (um 1868), *Loggia dei Lanzi* (vor 1873).



Florenz, Atelier in der Viale in Curva 11; A. Mauri, Neapel, Scrivano ambulante e contadina.

Dabei ist wichtig, daß derartige Fotografien nicht notwendig (genauer: nur in Sonderfällen) irgendein Bildungsgut abbilden, d.h. sich über sie Bildung gewinnen läßt; sie stecken lediglich, jeweils in einem Moment, den Bedeutungsraum ab, auf den Kultur sich als auf ein Nicht-Gegenwärtiges bezieht, und generieren so eine gegenüber der biografischen Erinnerungsfunktion inverse symbolische Spannung: Sie zeigen einen externen *Gedächtnisraum* – also einen Raum, in dem Vergangenes sowohl bewahrt, als auch verloren, vergessen, gelöscht wird –, und auf den sich der Gebildete beziehen kann, da er über jene Symbole verfügt, mittels derer diesem Raum wiederum Bedeutung verliehen werden, (kollektive) Erinnerung sich vollziehen kann. Eben diese individuelle Symbolträgerschaft mit Bezug auf eine optische "Spurensicherung" in Hinblick auf eine kollektiv bedeutsame Vergangenheit wird als wesentliches Moment in der Warburgschen Theorie einer Menschheitsgeschichte in Bildern, d.h. seiner Kulturwissenschaft, wieder auftauchen.



F. Boissonas, *In der Nähe des Grabs des Leonidas* (ca. 1900, Heliogravur)

3. Wissenschaftliches Dokument

In diesem Bereich fungiert die Fotografie tendenziell als von Sprache/Schrift unabhängige, eigenständige *Aussage* ("so war/ist es"), eine Funktion, die sich erst langsam (und gegen insistente Widerstände) während der letzten Drittels des 19. Jahrhunderts herausbildet und durchsetzt. Auf eine Fotografie als wissenschaftliches Dokument kann man sich auf ähnliche Weise berufen, wie auf ein Meßdatum in den Naturwissenschaften: auch wenn die Objektivität jedes einzelnen Dokuments problematisch bleibt (die Gefahr von wie auch immer verursachten "Meßfehlern" sich nie grundsätzlich bannen läßt), so fallen sie doch, als maschinelles Produkt, auch nicht in den Bereich subjektiver Wahrnehmung, und entwickelt sich um die neue Möglichkeit wissenschaftlicher Dokumentation nach und nach eine mediale Praxis der "Korrektheitsgarantie" (die sowohl im Bereich der Technik, als auch in einem sozial-institutionellen Netz verankert ist). Diese erlaubt letztlich, auf Fotografien wissenschaftliche Ansprüche zu gründen, die jene persönlicher (Augen-)Zeugenschaft oder die Berufung auf/Zitierung von Autoritäten deutlich überbieten.

Avantgarde in der Explikation und Durchsetzung dieser Funktion von Fotografie war die Ethnologie¹⁷⁹, zum einen aus dem pragmatischen Grund, daß sich hier nur unter schwierigsten Bedingungen jeweils eigenes Anschauungsmaterial gewinnen ließ, zum

¹⁷⁹ Siehe Wiener 1990, insbesondere die Kapitel "Ethnografische Fotos als ethnologische Quellen (17-22) und "Verwendungs- und Präsentationsformen ethnografischer Fotos" (57-94).

anderen aufgrund der "Flüchtigkeit" des Gegenstandes: was ein Ethnograf gesehen hatte, stand aufgrund seiner radikalen Fremdheit wie nirgendwo sonst in Gefahr, nicht ausreichend oder nicht richtig wahrgenommen worden zu sein; und zugleich stand es (wie in keiner anderen Wissenschaft) in permanenter Gefahr, in jedem einzelnen Fall zum letzten Mal gesehen worden zu sein (da die Ausbreitung der Zivilisation europäischen Musters noch die stabilsten Traditionen in ihrem Bestand tendenziell "vaporisierte" und gerade das Einschreiten des Ethnografen oft Transformationen auslöste, die, am Ideal objektiver Wissenschaft gemessen, nur als Verfälschungen gedeutet werden können). Ethnologen haben es also sozusagen wider willen immer mit mittels wiederholter Feldforschung gewonnenen *Zeitreihen* der Beobachtung eines sich "zurückziehenden" Gegenstands zu tun; und die Arbeit mit solchen Zeitreihen bedarf, um Anspruch auf Wissenschaftlichkeit erheben zu können, eines Kriteriums zur Unterscheidung zwischen "subjektiver" Varianz der Beobachtung (im weitesten Sinn) und objektiver, nämlich den Gegenstand der Beobachtung betreffender Veränderung.

Die Herausbildung der Aussage-Funktion von Fotografie kann als das zugleich langwierigste und labilste Moment im Prozeß funktionaler Definition und Ausdifferenzierung des neuen Mediums gelten, insbesondere weil der Fotografie hier eine tragende, mündlichen und schriftlichen Bericht überbietende Rolle in der Begründung theoretischer Ansprüche zugewiesen werden sollte, ähnlich der Rolle, die experimentell gewonnene Meßdaten in den Naturwissenschaften spielen. Bildern wurde ein implizites visuelles Wissen aufgebürdet, wie das bis dahin allenfalls Diagrammen oder Schemata zugesprochen werden konnte, und das gegenüber seiner jeweils konkreten Erfassung und Explikation durch Wissenschaftler prioritär war. Entsprechend dieser Labilität finden sich lange Zeit funktionale Zwischenformen, in denen die Übergänge zwischen Aussage und Erinnerungssymbol, Aussage und rhetorischem Hilfsmittel/Abbildung von Bildungsraum schwimmen und die Frage der kommunikativen Funktion der jeweiligen Fotografie sich nicht eindeutig entscheiden läßt (bzw. in denen das Bild in kommunikativer Hinsicht plurifunktional angelegt war).



T. Amori, *Campagna romana: Sfida rusticana* (ca. 1870); *Kampfesweise der australischen Ureinwohner* (ca. 1900); derartige Inszenierung ist wesentliches Moment bildungsbürgerlich-touristischer Fotografie, zerstört jedoch, als solche ausgemacht, jeglichen Anspruch auf Objektivität, d.h. den kommunikativen Status wissenschaftlicher Dokumentation. Interessant ist in diesen beiden Bildern die dimensionale Zuordnung der beiden einander überlagernden kommunikativen Funktionen: der (wenn auch im rechten Bild etwas beeinträchtigte) authentische Kontext (Landschaft, Ausstattung etc.) auf der einen Seite, auf der anderen die diesen zur Lächerlichkeit unterminierenden Handlungserzählungen ("Pathosformeln").



B. Malinowski, *Der Ethnologe und ein Mann mit Perücke* (1915/18); E.S. Curtis, *Der Photograph unter Indianern* (1908); E.H. Man, *Selbstbildnis mit fünf adamanischen Freunden* (1875); drei Beispiele für die Überlagerung von wissenschaftlicher und biografischer Funktion in der Fotografie. Das dritte Bild bezeichnet die objektivierende Tendenz derartiger Fotografie besonders genau: Man kommt nur gleichsam als Double der hinter ihm aufgestellten Meßlatte ins Bild, gewissermaßen als Interpretationshilfe des für den Betrachter unabhängig davon ablesbaren Meßergebnisses ("die Adamanen sind kleiner als 5 Fuß"). – Derartiges Sich-ins-Bild-Bringen des Ethnografen ist auch insofern Effekt des neuen Mediums, als es eine Unsicherheit über deren kommunikatives Funktionieren festhält: es doppelt die Aussage "so war/ist es" durch ein "I was here", das für vor-fotografische Ethnografie grundlegend, nämlich für die Anerkennung des Aussagestatus von Berichten unerlässlich, ist mit der technisch-objektivierten "Berichterstattung, wie Fotografien sie ermöglichen, jedoch zunehmend überflüssig wird.

Warburgs ethnografische Fotografien aus dem Jahr 1895/96 sind ursprünglich ebenfalls als eine solche Mischform von biografischer, touristischer und wissenschaftlicher Funktion anzusehen: Warburg fotografiert während seiner gesamten Amerika-Reise,

und die hat gleichermaßen privat-familiären Hintergrund (der Bruder heiratet), den Charakter einer Bildungsreise (der Schlangentanz der Hopi, dessen Aufnahmen er später als fotografische Dokumentation verwenden wird, ist bereits ein beliebtes Ziel des "Zivilisationstourismus"), und anthropologisch-theoretischen Zweck.



F.H. Maude, Zuschauer beim Schlangentanz in Oraibi (1896); Warburg mit Hopi-Indianer (1896)

4. Reproduktion von Werken der Bildenden Kunst

Sieht man von Schemata und Diagrammen ab, die sich grundsätzlich in ein Gesamt theoretischer Aussagen auflösen lassen (weil sie visuelle "Meta-Darstellung" derartiger Aussagenmengen sind; vgl. Punkt 4.2.3.2.), so werden Bilder in der neuzeitlichen europäischen Wissenschaftstradition in scharfer funktionaler Zweiteilung geführt:

- zum einen als *Abbildungen* in dem Sinn, daß sich an ihnen (in verschiedenen, genau bestimmbar Hinsichten) dieselben Informationen ablesen lassen, wie am Abgebildetem (paradigmatisch dafür die zentralperspektivische Abbildung, die dem Betrachter erlaubt, quantitativ *am Bild* die Größenverhältnisse im Bildraum abzulesen¹⁸⁰); die theoretische Relevanz derartiger Bilder besteht in ihrem Einsatz in den Naturwissenschaften;

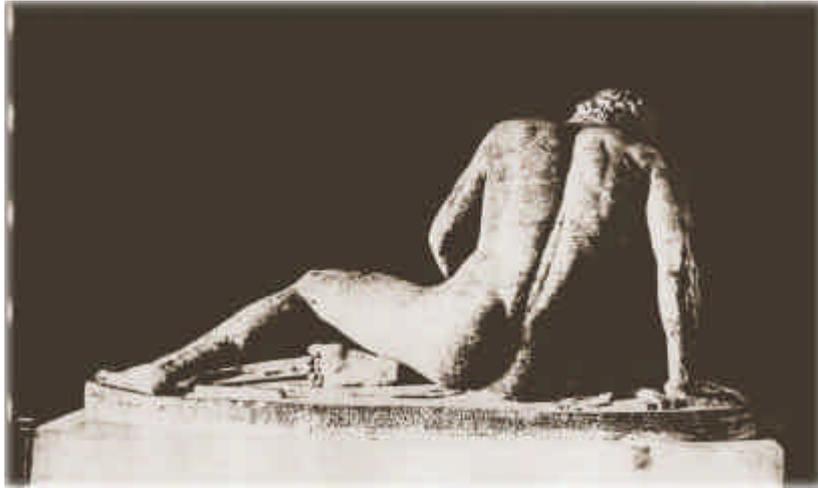
¹⁸⁰ Eine solche Darstellung fungiert als visuelles, nicht in Zahlen expliziertes Ergebnis eines komplexen Meßvorgangs; der Funktion nach handelt es sich dabei um einen Spezialfall *mathematischer* Abbildung, hat man es hier also nicht mit einer visuell gebundenen Darstellungsform zu tun (vgl. Punkt 4.2.3.3.).

- zum anderen als *Ausdruck* eines "Geistes", Ergebnis humanen Bedeutungsschaffens, das auf ähnliche Weise Gegenstand der Geisteswissenschaften ist, wie etwa die Schriften eines Philosophen oder eine Musikkomposition. Derartige Bilder fungieren gerade *nicht* als Abbildung von irgendetwas gegenständlich im Bild Erkennbaren (auch wo erkennbar Gegenstände abgebildet sind), sondern als Darstellung von etwas, das seinerseits nicht visuell gegeben (also nicht abbildbar) ist (bzw. desjenigen, was sich an einem Abgebildeten der Abbildbarkeit entzieht, da es gleichsam nur in einem Akt der Wahrnehmung besteht – in diesem Sinne spricht man korrekterweise etwa von "einem van Gogh", "einen Velázquez", und nicht von "einer Kirche von Auvers" oder "einen spanischen Hofstaat"¹⁸¹).

In dieser Dichotomie steht Fotografie (sowohl ihrer Funktion, als auch ihrer historischen Genese nach, die von geometrischem Meßgerät und Instrumentarien zur Unterstützung zentralperspektivischer Bildkonstruktion über *camera obscura* und *camera lucida* verläuft) zunächst auf der Seite naturwissenschaftlicher Abbildung, für die sie ein neues, gemessen an den bisherigen deutlich leistungsfähigeres Herstellungsverfahren an die Hand gibt. Zugleich schafft sie mit ihrem Einsatz in den Geisteswissenschaften, etwa der Ethnologie oder der Archäologie, einen neuen Typus von Daten, nämlich Abbilder, die nicht mehr als Ergebnisse eines Meßvorgangs fungieren, sondern als unbestechliche, visuelle Zeugenaussagen, gleichsam Momentaufnahmen einer Erscheinungsform von Geist.

Die Reproduktion von Werken der bildenden Kunst nun ist keiner dieser beiden Funktionsweisen zuzuordnen. Solche Reproduktion steht einerseits in quasi-naturwissenschaftlicher Relation auf das jeweils abgebildete Kunstwerk (und dem tun die simulativen Beschränkungen des neuen Mediums etwa mit Bezug auf Farbe und absolute Größe keinen Abbruch, nämlich insofern die Abbildung, wie jede mathematische Abbildung, nur einzelne Parameter des jeweiligen Gegenstands abbildet – im konkreten Fall relative Lichtwerte, Gestalt und geometrische Proportionen).

¹⁸¹ Im Gegensatz zum Mittelalter, wo auch (aus späterer Sicht) Kunstwerke immer als "eine Verkündigung", "ein Petrus", "ein Jüngstes Gericht" etc. fungierten.



Galata morente, Albumin-Druck (Fotografie einer in Rom befindlichen Kopie einer Skulptur aus dem 3. Jh. v. Chr., Pergamon), ca. 1870

Andererseits aber ist dieses Kunstwerk *kein* Gegenstand im Sinn der Naturwissenschaften, sondern gleichsam Platzhalter für eine Wahrnehmung, die, obwohl visuell ausgelöst, sich gerade nicht auf visuell Abbildbares bezieht – ein Kunstwerk ist durch eine Art von Verweisung als solches ausgezeichnet, die grundsätzlich anders funktioniert, als bei einer Abbildung. Die Schwierigkeit dabei liegt nicht im Reproduktionsverhältnis selbst – die Herstellung von Bildern von Bildern ist durchaus übliche Praxis in den Kunstwissenschaften und weitestgehend unkontrovers¹⁸². Aber die "Aura" des Kunstwerks, die in der Debatte um den Einsatz der Fotografie in diesem Bereich eingemahnt wird, ist Moment von dessen *Wahrnehmung*, zwar kein subjektives Akzidens, doch aber jenseits des betrachtenden Subjekts nicht faßbar. Ein Betrachter kann versuchen, diese Aura als Kopist weiterzugeben, nicht aber ein Fotoapparat¹⁸³: die "Stärke" der Fotografie (sowohl als implizites Meßverfahren, als auch als unbestechliches Zeugnis) liegt gerade in der "Betrachterlosigkeit" der ihr zugrundeliegenden Bildgenerierung, d.h. im Fehlen jeglicher wahrnehmender Selektion oder Akzentuierung. Somit hat man es bei einer fotografischen Reproduktion weder mit einer Abbildung zu tun, die die Wahrnehmung eines Gegenstandes ermöglicht, noch mit

¹⁸² siehe etwa Weissert 1999

¹⁸³ Vgl. dazu (mit konkretem Bezug auf die Tafeln des Mnemosyne-Atlanten) Werner Hofmann (der meiner Kenntnis bisher die fundamentale Rolle der Fotografie in der Herausbildung des Warburgschen Forschungsverfahrens am genauesten erfaßt hat): "Wer zu diesem Verfahren greift, setzt offenbar nicht auf die Aura des Originals, auf die materielle Ausstrahlung des Kunstgegenstandes, auf handschriftliche und andere sinnliche Qualitäten. So ist die Farbe ausgespart und die Größenunterschiede der Originalwerke bleiben unberücksichtigt." (Hofmann 1995: 172f.)

einem Bild, das einen über das visuell unmittelbar Faßbare hinausgehenden, quasi-meditativen Akt der Wahrnehmung generiert, sondern als *Suspension und zugleich Suspensorium, Platzhalter derartiger Wahrnehmung*. Der Betrachter befindet sich angesichts einer fotografischen Reproduktion in der Situation des Betrachters eines Kunstwerks, das seine Aura verloren (oder noch nicht aufgebaut) hat, das also gewissermaßen in den Status eines "einfachen" Gegenstandes der Wahrnehmung zurückgefallen ist. Das Kunstwerk verliert in seiner technischen Reproduktion die grundlegende Dimension seiner kommunikativen Funktion (in der es schöpferisch, d.h. nicht-abbildend, als deren Ausdruck eine Idee faßbar macht, d.h. mitteilt): man kann zwar an dieser (in mancher Hinsicht ebensogut, wie am Original) ausmachen, wie es aussieht, befindet sich jedoch in einer analogen Situation wie der Hörer oder Leser eines Texts, dessen Bedeutung verschlossen bleibt: das Medium wird intransparent und läßt lediglich den Versuch offen, durch Untersuchung von Wiederholungen, Differenzen, Konstanzen, Transformationen, allgemein: durch möglichst umfassenden diskursiven Vergleich die strukturellen Eigenheiten des Mediums auszumachen und von da aus die unzugängliche Sprache zu rekonstruieren. Die Wirkung von Kunstwerken im "Andachtsraum" sich versenkender Betrachtung beruht darauf, daß sie nicht nur etwas darstellen, sondern auch in exakter Analogie zu *Namen* funktionieren: einen Sprecher faßbar machen, der sich (wenn auch bildlich) in einem *singulären Ereignis* eines Sich-Ausdrückens mitgeteilt hat; fällt diese Funktion weg, so funktionieren Bilder nur noch wie sprachliche Sätze, Zusammengesetztes aus allgemeinen, mithin erlernbaren Zeichen. Die fotografische Reproduktion von Werken der bildenden Kunst *suspendiert* (der Intention nach vorläufig) *den über Kunst sich vollziehenden kommunikativen Anspruch*¹⁸⁴ und operiert in einem damit als *diskursive Reduktion* im Umgang mit Bildern, analog zur diskursiven Reduktion von Schrift im europäischen Mittelalter; wie dort handelt es sich auch hier um ein durch eine neue Simulationstechnik ausgelöstes "Kippen" des Texterfassens von der kommunikativen in die diskursive Dimension¹⁸⁵.

¹⁸⁴ Zu diesem "Kippen" mit Bezug auf Schriftlektüre vgl. Punkt 4.2.2.1.; allgemein zur Frage des über Bilder vermittelten kommunikativen Anspruchs: Schmeiser 2000, Kap. 1.3. ("Technische Mitteilung").

¹⁸⁵ Dieses "Kippen" geht einher mit einem Kategorienwechsel in der Bildlektüre, weg von den Kategorien der Qualität zu jenen der Modalität. Entsprechend zielt Warburgs Forschung nicht mehr auf die Feststellung und Analyse von Schönheit ab, sondern auf das Ausmachen von unverlierbaren Bildelementen, d.h. von für den kommunikativen Status von Bildern (zwar nicht im einzelnen, wohl aber insgesamt) unabdingbaren Formeln, *notwendigen* Ausdrucksformen.

Unmittelbare Konsequenz aus der diskursiven Reduktion im Umgang mit Bildern sind eine Reihe von wissensstrukturellen Transformationen, um deren Formulierung Warburg sich mühte:

- wenn sich über Fotografien das kommunikative "Wesen" von Kunstwerken (dasjenige, was traditionelle Kunstwissenschaft als deren Bedeutung zu ergründen sucht) nicht erfassen läßt, so läßt sich (zumindest vorläufig) die traditionelle Distinktion von "bedeutender", d.h. anspruchsvoller, und unbedeutender, anspruchsloser Bildproduktion nicht aufrechterhalten, ebnet sich dieser für Kunstwissenschaft bis dahin fundamentale (nämlich gegenstandskonstitutive) Unterschied ein; daher das methodische Sprengen der bisherigen Grenzen der Disziplin bei Warburg;
- ebenso ebnet sich die Unterscheidung von bedeutungstragenden und bedeutungslosen Elementen *innerhalb* eines Kunstwerks ein, läßt sich nicht mehr durch kompetente Wahrnehmung das "Beiwerk" beiseiteschieben, übersehen, eine Konsequenz, die Warburg bereits in seiner Dissertation in aller Klarheit gezogen hat¹⁸⁶;
- die Möglichkeit der Analyse von Kunstwerken ist in der diskursiven Reduktion, der Ausblendung der Frage nach der über ästhetische Qualität generierten Bedeutung von Bildern, unabweisbar an "Bildkomparatistik" gebunden, und die Wahrscheinlichkeit des Verstehens von Bildern steigt nicht mehr mit der Intensität des Betrachtens, sondern mit dem Grad der "Vernetzung" von Bildern untereinander; Bildanalyse wird, über ein halbes Jahrtausend nach der Herausbildung der spezifisch europäischen Form der Schriftanalyse (vgl. Punkt 5.2.2.3.), zu einem (*para*)hypertextuellen Unternehmen;
- ähnlich wie in der Frühgeschichte europäischer (Schrift)Lektürepraxis stellt sich die Frage des Ausmachens und der Definition bedeutungstragender Elemente (Sätzen, Wörtern ...) als vorrangiges Problem (vgl. Punkt 5.2.2.2.), transformiert

¹⁸⁶ Auf dieser Konsequenz insistiert Warburg mit für ihn ungewöhnlichem Affekt: "Hedonistische Ästheten gewinnen die wohlfeile Zustimmung des kunstgenießenden Publikums, wenn sie solchen Formenwechsel aus der Pläsierlichkeit der dekorativen größeren Linie erklären. Mag wer will sich mit der Flora der wohlriechenden und schönsten Pflanzen begnügen, eine Pflanzenphysiologie des Kreislaufs und des Säftesteigens kann sich aus ihr nicht entwickeln, denn diese erschließt sich nur dem, der das Leben im unterirdischen Wurzelwerk untersucht." Warburg 2000:3

sich in der diskursiven Reduktion der Bildwahrnehmung die (unbeantwortbare) Frage nach der Bedeutung von Bildern (als *einem* in sich konsistenten Zeichen) in jene nach den partialen Bedeutungsträgern *in* Bildern, und läßt sich diese Frage nur über das Feststellen von wiederkehrenden Formen bzw. Formkonstanten beantworten; Warburg wird dafür das Konzept der Pathosformel entwickeln¹⁸⁷.

Diese Transformationen nähern in ihrer Gesamtheit die Warburgsche Kunst/Kulturwissenschaft nicht nur an ein ethnologisches, sondern – genauer noch – an ein archäologisches Unternehmen an, das es immer schon nicht mit einer Explikation einer in einem vorgegebenen kulturellen Raum feststehenden Bedeutung zu tun hat, sondern verlorene, durch "Verschüttung" in ihrer Faßbarkeit suspendierte Bedeutung diskursiv rekonstruiert; entsprechend wird auch in dieser Disziplin Fotografie vergleichsweise schnell (ab den Sechzigerjahren) zu einem gebräuchlichen Arbeitsinstrument¹⁸⁸. Warburg hat ursprünglich vor, Archäologie zu studieren¹⁸⁹, und vergleicht gelegentlich die eigene Forschung etwa der philologischen Arbeit an einem Palimpsest.



¹⁸⁷ In diesem Konzept kippt die Suche nach der Bedeutung eines Kunstwerks, d.h. die Bemühung, ein solches als Ausdruck eines individuellen Geistes zu verstehen, in der Suche nach Bildelementen, die gewissermaßen auch als (fotografisch) abgebildete noch Bilder als Ausdruck von etwas funktionstüchtig halten; das Kunstwerk ist nicht mehr Ausdruck, sondern hält nur noch bereits "visualisiertes Pathos" fest – auch hier ist das Theorie-Prägende der Fotografie nicht zu übersehen, die solches Pathos gleichermaßen in einer Ablichtung des Schlangentanzes der Hopi-Indianer oder des Nymphentanzes in Botticellis Frühling festhalten kann, nicht aber (nämlich als eigenständig faßbar) die im zweiten Fall gleichsam genetisch zwischengeschaltete Bildschicht, in der *Botticelli* zum Ausdruck kommt.

¹⁸⁸ siehe Schubert 1978; Tellini Santoni 1998; Lindner 2001

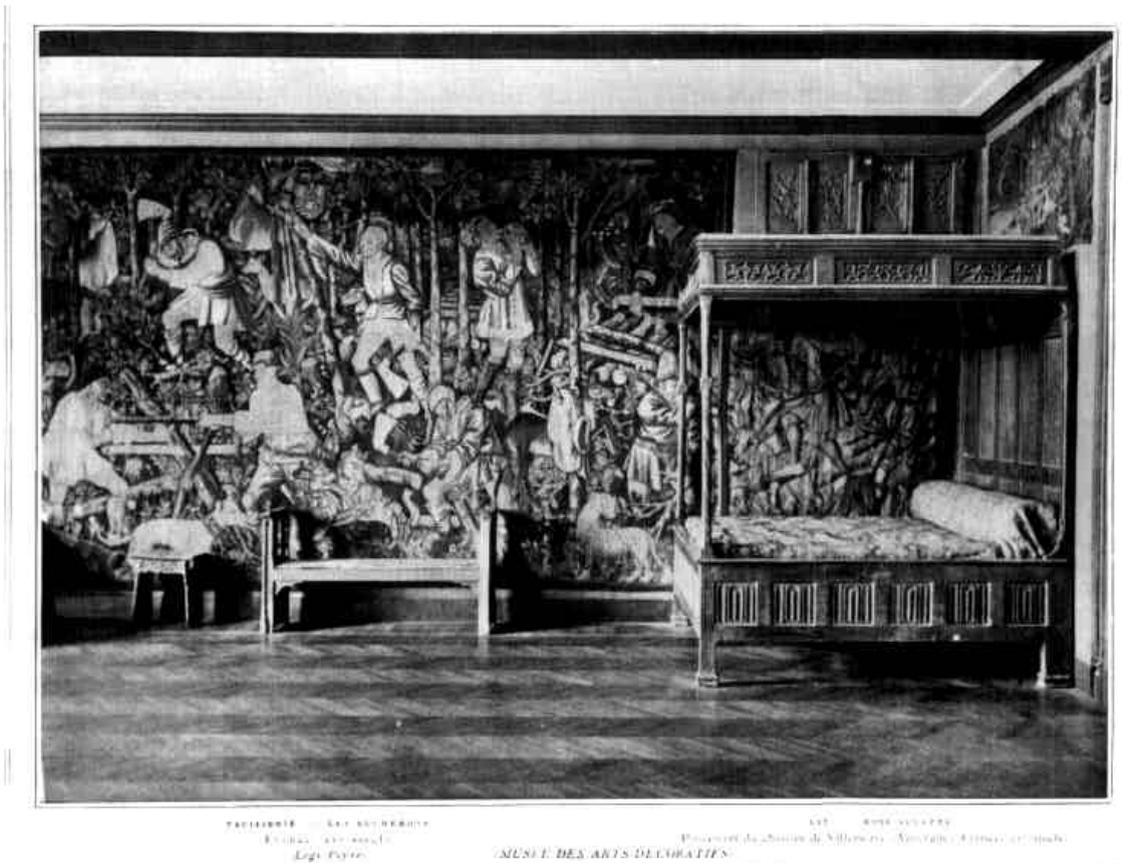
¹⁸⁹ Roeck 1997:25

R. Rive, *Pompei, Scavi nuovi* (Albumin-Druck, ca. 1875); R. Moscioni (?), *Rom, Forum Romanum* (Albumin-Druck, ca. 1880)

Ein sehr gutes Beispiel für die dominante Rolle, die Fotografien in Warburgs Forschung spielen (ebenso wie für Warburgs Versuche, die konzeptuellen Konsequenzen der durch das neue Medium erzwungenen diskursiven Reduktion zu explizieren und in eine neue kunstwissenschaftliche Methodik umzusetzen), bietet – *en miniature* – der relativ früh (1906) entstandene Aufsatz "Arbeitende Bauern auf burgundischen Teppichen"¹⁹⁰. Ausgangspunkt und Grundlage dieser Arbeit sind fotografische Reproduktionen – und zwar ohne daß Warburg (was durchaus machbar gewesen wäre) versucht hätte, diesem seinem (gemessen an kunstwissenschaftlichen Standards) defizienten Wissensstand durch Aufsuchen und Studium der Originale abzuhelfen¹⁹¹. Es handelt sich um zwei Abbildungen in der Zeitschrift "Les Arts" (Dezember 1905), die dort aus Anlaß der Eröffnung des Pariser Kunstgewerbemuseums abgedruckt wurden.

¹⁹⁰ Zeitschrift für Bildende Kunst, NF 18 (1907): 41-47. Eine hervorragende Rekonstruktion der Entstehungsgeschichte dieses – ansonsten auch heute noch kaum beachteten – Aufsatzes hat Michael Diers geliefert: "Vom Handwerk des Kunsthistorikers - zu Warburgs Studie <Arbeitende Bauern auf burgundischen Teppichen>" (Diers 1991:109-205).

¹⁹¹ Die in diesem Aufsatz gegenständlichen Teppiche befinden sich in Paris, was von Hamburg aus mit Abstand leichter zu erreichen gewesen wäre, als Florenz, aber Warburg hat sie erst (sehr bald) nach Fertigstellung seiner Arbeit in Augenschein genommen – so als wäre ihm dieses "Defizit" klar gewesen, hätte er jedoch gleichzeitig von diesem Augenschein eine Gefährdung dieser Arbeit befürchtet.



Die Fotografie, die Warburgs Interesse zuerst geweckt zu haben scheint, ist gar nur mittelbar Reproduktion, nämlich insofern sie einen Raum des neuen Museums zeigt, an dessen hinterer Wand ein Teppich hängt (die Legende darunter besagt: "TAPISSERIE – LES BUCHERONS. France, XV^e siècle"), die zweite zeigt ebenfalls (diesmal als Reproduktion) einen solchen Teppich.



Warburg zweifelt, es lässt sich vermuten, aufgrund stilistischer Überlegungen, an der geografischen Zuordnung der Bilder – auf einem ersten Notizzettel vermerkt er "ganz außerordentlich realistische Darst. Breugheltypen [...] XV.s. (Frankreich??) Burgund"¹⁹² –, und konzentriert sich dann (möglicherweise mit Hilfe einer Lupe) auf ein Detail, das nicht zur dargestellten Szene gehört und für die "Aura des Originals" mit Sicherheit (wenn überhaupt) nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, nämlich auf das Wappen (mit drei Schlüsseln im Feld) oben in der linken Hälfte des ersten Teppichs. Bereits dieser erste Ansatz ist geprägt durch drei der erwähnten Charakteristika von Warburgs Arbeit: den Rückgriff auf Fotografie, die Irrelevanz der Frage nach der künstlerischen Qualität (Teppiche fallen im 15. Jahrhundert in der Bereich des namenlosen Handwerks), und die Konzentration auf mit Bezug auf die Bedeutung des Bildes nicht definierte Details.

Der zweite Schritt erfolgt nach ganz ähnlichem Muster, auch wenn hier ein Gemälde des Rogier van der Weyden ins Spiel kommt: bei der Betrachtung wiederum einer fotografischen Reproduktion, nämlich des Stifterbildes des Gerichtsaltars des Hôtel-Dieu in Beaune (Gazette des Beaux-Arts 1906), stößt Warburg wiederum auf das Detail mit den Schlüsseln, und das ermöglicht ihm eine Identifikation des Auftraggebers (oder Adressaten) der fraglichen Teppiche (es handelt sich um den Kanzler Philipp des Guten, Nicolas Rolin) und der Werkstatt, aus der sie kommen (Pasquier Grenier in Tournai)¹⁹³.

¹⁹² Notizzettel faksimiliert in Dierse 1991a.

¹⁹³ Die Schlüssel präfigurieren in ihrer Funktionsweise in gewisser Weise Warburgs Konzept der Pathosformel (die ihrerseits, sowohl durch ihre rationalisierende Distanzierungsfunktion, als auch durch ihre lektüretechnische Leistung – siehe dazu weiter unten – wie der Grundbegriff einer kunstwissenschaftlichen Heraldik wirkt): sie ermöglichen einen von der möglichen Bedeutung bzw. Bedeutsamkeit des Bildes absehenden Vergleich, und dessen Ergebnis (nicht das irgendeiner Interpretation des Bildgehalts) wird als wissenschaftliche Aussage über das Bild diskursiviert.



TEPPICH VON JOHANNES WOLFF VON EISEN
HERVORGESCHENKT VON HEINRICH VON EISEN
1810-1811

An diesem Punkt bereits steht für Warburg fest, daß er über ein publizierbares, das heißt diskursivierbares Forschungsergebnis verfügt. Die Form, die Warburg für diese Publikation vorschwebt, ist wiederum charakteristisch für die Entwicklung seines neuen Ansatzes. Als eigentliche Publikation fungiert dabei zunächst eine *fotografische Reproduktion* des einen Teppichs; was er schriftlich beizufügen gedenkt, ist nicht viel mehr als eine Legende dazu (Angabe von Auftraggeber, Künstler/Werkstatt, Entstehungszeit und -ort) – als sei Warburg sich über die kunstwissenschaftlich eigenständige Relevanz seiner Entdeckung unsicher. Dieser Plan ist, gemessen am tatsächlichen Forschungsverlauf, "rückwärtsgewandt", nämlich als Kompromiß in Hinblick auf die kunstwissenschaftliche Forderung der Berücksichtigung der "Aura" von Kunstwerken zu verstehen; das zeigt sich auch daran, daß Warburg auf eine Farbproduktion hofft:

Es wäre der Mühe wert, diesen Teppich einmal in Ihrer Technik in Farben zu reproduzieren, da er eine der frühesten uns gänzlich unbekanntem Genredarstellungen der Teppichwirkerei darstellt.¹⁹⁴

Als dieser Plan am Verleger scheitert, konzipiert Warburg eine deutlich stärker wie seine spätere Arbeit orientierte Publikationsform: der Aufsatz gewinnt an Umfang und theoretischem Gewicht, und bindet die erfolgte Identifikation der Teppiche zurück in ein umfassendes Gerüst begrifflicher Dichotomien (religiös/profan, Italien/Flandern, Handwerk [Teppiche]/Kunst [Fresken], hierarchisch/demokratisch etc.), das als Instrument eines *Bildervergleichs* und der Rekonstruktion historischer *Bildwanderung* dient¹⁹⁵; und die eine Farbproduktion wird ersetzt durch eine auf Vergleich abzielende

¹⁹⁴ Zitiert nach Diers 1991a

¹⁹⁵ Warburg nennt die Teppiche bezeichnenderweise "textiles Fahrzeug", "bewegliches Bildervehikel" (Warburg 1907:44). Diese Formulierungen wirken wie ein projektives Monieren funktionaler Ahnherrenschaft mit Bezug auf die Fotografie für die spätmittelalterliche Textilkunst, deren paradigmatischen Status' in Hinblick auf den durch die fotografische Reproduktion entfesselten Bilddiskurs. Vgl. dazu die Formulierung der Einleitung zum Bilderatlas (Warburg 2000:5): "Der flandrische Teppich ist der erste noch kolossalische Typus des automobilen Bilderfahrzeugs, der, von der Wand losgelöst, nicht nur in seiner Beweglichkeit, sondern auch in seiner auf vervielfältigende Reproduktion des Bildinhalts angelegten Technik ein Vorläufer ist des bildbedruckten Papierblättchens, d.h. des Kupferstiches und des Holzschnittes, die den Austausch der Ausdruckswerte [...] erst zu einem vitalen Vorgang im Kreislaufprozeß der europäischen Stilbildung machten." Die geradezu explizite Nicht-Nennung der Fotografie (als der in den 20er-Jahren des 20. Jahrhunderts wohl schon prominentesten Gattung eines "bildbedruckten Papierblättchens") an dieser Stelle (noch dazu in einer Arbeit, die, um im Bild zu bleiben, wie die - fotografische und durch Fotografie verursachte - Aufnahme eines ganzen Bild-Autobahnnetzes zur Stoßzeit wirkt) bezeichnet genau den "blinden Fleck" in Warburgs wissenschaftstheoretischer Reflexion: Er sieht den *Gegenstand* seiner Arbeit durchaus als *mediales* Problem, nicht aber die eigene Verfahrensweise; daher auch die heute nur noch als historisches Faktum rezipierbare Pseudo-Objektivierung der Frage des Bild-Diskurses zur anthropologischen Behauptung *mnemischer Bildprägung* der Menschheit – die epistemologische Funktion dieser Behauptung ist nichts anderes als die einer Betitelung der Möglichkeit, auf neue Weise Bildervergleiche über Zeiten, Räume und qualitative Niveau-Differenzen von Bildern hinweg durchzuführen, d. h. eines legitimationsstrategischen Topos. – Ein ähnliches "Übersehen" findet sich in Warburgs Behauptung, "Telegramm und Telephon zerstören den Kosmos" (Notiz zum Indianer-Vortrag, zit. nach Bäuerle 1986:76), auch hier keine Erwähnung der Fotografie. Geradezu verblüffend wird diese Nicht-Thematisierung der Fotografie, wenn Warburg im Mnemosyne-Atlas der Grisaille eine eigenständige, gleichsam (gemessen am üblichen Gegenstand kunstwissenschaftlicher Betrachtung) niederwilligere kommunikative Funktion zuschreibt: "Grisaille als erste Stufe der Zulassung" (Überschrift zu Tafel 44, Warburg 2000:80); denn nirgendwo sonst in der Malerei ist der "Informationsgehalt" des Bildes ähnlich

Doppelreihe von Schwarz/Weiß-Abbildungen, die erste die Teppiche darstellend und den Kategorien profan/Flandern/Handwerk/demokratisch etc. zugeordnet, die zweite aus drei Reproduktionen von Holzbearbeitungsdarstellungen zu den Kategorien religiös/Italien/Kunst/höfisch etc. bestehend.



A. Gaddi, *Sägende Holzarbeiter der Kreuzfindung* (Kreuzlegende, Santa Croce, Florenz); Piero della Francesca, *Die Auffindung des Kreuzesstammes* (Kreuzlegende, San Francesco, Arezzo). Piero di Puccios "Sägende Holzarbeiter beim Bau der Arche" (Camposanto, Pisa), die Warburg als drittes Bild in seine Publikation aufzunehmen gedachte, fiel dem Zweiten Weltkrieg zum Opfer.

Auch wenn auch dieser Plan am Verleger scheitert (aus Platzmangel entfällt die zweite Bilderreihe) und die schließliche Publikation sich (abgesehen vielleicht vom außergewöhnlichen Komplexitätsgrad der Textualisierung) durchaus in die damals übliche Form kunstwissenschaftlicher Publikation fügt, so ist in ihm doch das Konzept eines (Para)Hypertexts angelegt, in dem die Verlinkung gleichermaßen über Schrift, wie über Bilder verläuft, und Bildern nicht mehr lediglich der Status einer Illustration bzw. der Repräsentation eines gerade thematisierten Gegenstandes, d. h. eines wissenschaftlichen Datums, sondern auch selbständig argumentative Funktion zukommt. Es ist diese *Parahypertextualisierung der Bilder*, die Warburg vor allem

weitgehend an den einer damaligen fotografischen Reproduktion angenähert, wie in diesem Typus. Ein Gegenbeispiel, wenn auch nicht theoretischer Art, liefert der parodistische Sketch, den Warburg zur Feier des fünften Hochzeitstages seines Bruders Max 1903 aufführte: Darin geht es um ein Ferngespräch zwischen Hamburg und New York im Jahr 1928 mittels eines Gerätes, das zugleich Stimme und Bild überträgt (Chernow 1994:156); man könnte dem entnehmen, daß Warburg nicht nur mit Bilderfahrzeugen und medial destrukturierter Bindung von Sprache und Sprecher rechnete, sondern mit einer allgemein technisch-entfesselten Mobilisierung von Kommunikation.

anderen in seiner weiteren Arbeit vorantreibt, von der Errichtung seiner Bibliothek, die als hypertextuelles Instrument für *Bild*lektüre angelegt ist, bis hin zum Mnemosyne-Atlas, der nicht nur aufgrund seiner Unabgeschlossenheit, sondern auch in seiner funktionalen Anlage dem über ein halbes Jahrtausend alten europäischen Typus *schriftlich* hypertextualisierender Forschung das Pendant eines reproduktiv *bildbasierten Hypertexts* gleichrangig zur Seite stellt – eines Hypertexts im übrigen, in dem auch die Holzfällerteppiche als *link* auftauchen.



Mnemosyne-Atlas, Tafel 34. Warburg 2000:59

Außer den genannten forschungsprozessualen Konsequenzen der diskursiven Reduktion im Umgang mit Bildern – Entdifferenzierung von künstlerischer/angewandter/anspruchloser Bildproduktion, Auflösung der Bedeutungshierarchie innerhalb von Bildern, (Para)Hypertextualisierung von Bildern, Fragmentierung der Bilder in eine Komposition aus (bild)diskursiv determinierten und komparatistisch zu definierenden Bedeutungselementen¹⁹⁶ – und der daraus sich ergebenden Transformation des Gegenstandes kunst/kulturwissenschaftlicher Forschung¹⁹⁷ (durch die die einzelnen Gemälde etc. ihren Status als Gegenstand verlieren und gleichsam zu einem Element eines infiniten kollektiven Bilderflusses degradiert werden, das in mancher Hinsicht einem einzelnen Meßergebnis in den Naturwissenschaften gleicht) erzwingt der Warburgsche Neuansatz auch eine grundlegende Revision der Frage, *worauf Forschung abzielt* und *was folglich als Forschungsergebnis gelten kann*. Diese Revision war vermutlich der für Warburg mühsamste Teil seines Unternehmens, und es läßt sich mit einiger Berechtigung behaupten, daß er damit nicht zurandekam.

Der erste Teil dieser Frage scheint sich – zumindest für den späten Warburg – relativ leicht beantworten zu lassen, nämlich unter Heranziehung von dessen Begriff des Denkraums:

Bewußtes Distanzschaffen zwischen sich und der Außenwelt darf man wohl als Grundakt menschlicher Zivilisation bezeichnen; wird dieser Zwischenraum das Substrat künstlerischer Gestaltung, so sind die Vorbedingungen erfüllt, daß dieses Distanzbewußtsein zu einer sozialen Dauerfunktion werden kann, deren Zulänglichkeit oder Versagen als orientierendes geistiges Instrument eben das Schicksal der menschlichen Kultur bedeutet. Dem zwischen religiöser und mathematischer Weltanschauung schwankenden künstlerischen Menschen kommt das Gedächtnis sowohl der Kollektivpersönlichkeit wie des Individuums in einer eigentümlichen Weise zur Hilfe: nicht ohne weiteres Denkraum schaffend, wohl aber an den Grenzpolen des psychischen Verhaltens die Tendenz zur

¹⁹⁶ Die Pathosformel wäre lediglich ein Beispiel für einen Typus solcher Elemente.

¹⁹⁷ Es ist klar, daß mit der Auflösung der qualitativen Differenz von Bildern als einem Definiens des kunstwissenschaftlichen Gegenstandes diese notgedrungen zur Kulturwissenschaft wird – auch wenn diese Kulturwissenschaft aufgrund ihrer Bildzentrierung noch weit von demjenigen entfernt ist, was heute unter diesem Titel gehandelt wird.

ruhigen Schau oder orgiastischen Hingabe verstärkend. Es setzt die unverlierbare Erbmasse mnemisch ein [...], wie andererseits aufzeichnende Wissenschaft das rhythmische Gefüge behält und weitergibt, in dem die Monstra der Phantasie zu zukunftsbestimmenden Lebensführern werden.¹⁹⁸

Im Unterschied zu den Naturwissenschaften ("mathematische Lebensanschauung"), die gewissermaßen den institutionalisierten Gegenpol zum religiös-orgiastisch-dämonisierenden Verschmelzen mit der Welt bilden, mithin den Horizont einer maximal auf Distanz gebrachten Welt vorgeben, in der "menschliche Zivilisation"/"menschliche Kultur" gesichert wäre, die jedoch nicht in der Lage sind, die Pendelbewegung "zwischen einschwingender Phantasie und ausschwingender Vernunft" zu bändigen, hat Wissenschaft im Sinne Warburgs (und die ist hier wohl unter "aufzeichnende Wissenschaft" mitgemeint) primär mnemische Funktion mit Bezug auf das Gesamt dieser Spannung, des unabschließbaren Kampfes um den Denkraum¹⁹⁹. Indem "verzeichnende" Wissenschaft nicht einfach Distanz schafft, sondern Wege der Denkraumgewinnung bewahrend aufzeigt, stellt sie, ähnlich wie Kunst, zukunftsgewandt, "orientierende geistige Instrumente" oder "Lebensführer"²⁰⁰ zur Verfügung, die auch und gerade da noch "greifen", wo das menschheitsgeschichtliche Pendel in die falsche Richtung schlägt. Das wäre wohl als der von Warburg intendierte Zweck seines Forschens aufzufassen.

Es ist nicht zu übersehen, daß sich in dieser Auffassung die Erfahrungen des Weltkriegs und des persönlichen psychischen Zusammenbruchs kristallisiert haben, das Obsoletwerden des Konzepts einer gesetzmäßig rationalisierend-distanzschaffend fortschreitenden Zivilisation. Darin ähnelt sie der Vermutung eines anderen Begründers der Kulturwissenschaft, nämlich Freuds, der ebenfalls einem zivilisatorisch generierten Vergessen Schuld an der Hilflosigkeit gegenüber im Krieg aufbrechenden Atavismen zuschreibt, etwa wenn er nicht lang nach Beginn dieses Krieges formuliert:

Wäre es nicht besser, dem Tode den Platz in der Wirklichkeit und in unseren Gedanken einzuräumen, der ihm gebührt, und unsere unbewußte Einstellung zum

¹⁹⁸ Einleitung zum Mnemosyne-Atlas; Warburg 2000:3

¹⁹⁹ In dieser mnemischen Funktion ähnelt solche Wissenschaft der Kunst; der wesentliche Unterschied zwischen beidem besteht darin, daß Kunst einzelne mnemische Formen prägt, Wissenschaft sich jedoch verzeichnend auf das Gesamt solcher Prägung bezieht.

²⁰⁰ l.c.

Tode, die wir bisher so sorgfältig unterdrückt haben, ein wenig mehr hervorzukehren?²⁰¹

Aber solche kausale Kopplung der Wissenschaftsauffassung des späten Warburg an erfahrene Katastrophen ist unzureichend, wie etwa eine Bemerkung Warburgs aus dem Jahr 1909 belegen kann:

Ich bedaure immer – Sie mögen mich auslachen – daß uns die Praxis der antiken orgiastischen Ekstase abhanden gekommen ist: hätte N.[ietzsche] nur quartalsweise ordentlich mysteriös rasen können – vielleicht wäre er gesund geworden und hätte als friedlicher Ölhändler und Familienvater ein kinderreiches Leben in hohem Alter satt abgeschlossen.²⁰²

Denn die Frage der Funktion der von Warburg konzipierten Wissenschaft ist kein historisches, sondern ein strukturelles, genauerhin kommunikationstheoretisches Problem.

Eine fotografische Reproduktion bildet ein Bild ab, und zwar nicht mimetisch – in einem Versuch der Weitergabe von dessen künstlerisch-kommunikativem Gehalt (seiner Bedeutung) –, sondern objektiv, nämlich als ein Objekt, wie es sich jeder Wahrnehmung vorgängig und wahrnehmungsunabhängig zeigt. Sie setzt ihren Betrachter in die Lage, im Rahmen bestimmter Parameter (geometrische Proportionalität, Verteilung der relativen Helligkeitsstufen, Gestalt von Bildelementen) an ihr dasselbe abzulesen, wie am abgebildeten Original (ohne daß damit jedoch gesagt wäre, daß er am Original ebendas ablesen würde). Insofern das reproduzierte Bild gegenständlich ist – also seinerseits als Abbildung irgendwelcher Vorbilder (d.h. von ohne Zutun menschlicher Bildkunst Sichtbarem) gelten kann – leistet die Reproduktion grundsätzlich dasselbe wie jenes (kann man an ihr Turm, Fenster, Giebel der Kirche von Auvers etc. ebenso ausmachen, wie am Original van Goghs). Was man nicht an ihr ausmachen kann, ist – darauf zielt die Rede von der "Aura" des Kunstwerks ab – die Bedeutung des Bildes, insofern diese sich nicht in derartiger gegenständlicher Darstellung, d. h. Abbildung erschöpft. Ein Bild-Original muß, ähnlich wie ein geschriebenes Wort, um verstanden werden zu können, einer Lektüre in zwei (nicht unbedingt in eine definierbare prozessuale Abfolge eingebundenen) Etappen unterzogen werden, deren eine sich

²⁰¹ Zeitgemäßes über Krieg und Tod. In: Studienausgabe, hg. von A. Mitscherlich u.a., Frankfurt am Main 1982. IX:59

²⁰² Brief an Dwelschauer, 27. Juli 1909, Kopierbuch III; zitiert nach Chernow 1994:162

analog zur Identifikation von Buchstaben vollzieht, d.i. zur Zuordnung grafischer Zeichen an Lautwerte (wobei Klang in diesem Vergleich an die Stelle des Bereichs des nicht-gemalten Sichtbaren, d.h. des Referenten bildlicher Abbildung tritt), und deren andere die Gesamtheit identifizierter Buchstaben als einen einzigen Signifikanten eines Signifikats ausmacht, das sich jenseits des grafisch-phonetischen Differentialsystems der Schrift befindet (d.i. der nicht mittels Abbildung im Original referenzierten Bedeutung). (Dieser Vergleich ist allerdings dahingehend dahingehend zu präzisieren, daß in der diskursiven Reduktion des Umgangs mit Bildern nicht einfach eine Dimension bisheriger Bildlektüre wegfällt, und zwar deswegen, weil Bilder bis dahin nicht "buchstabiert", sondern eher ideogramatisch-ganzheitlich gelesen wurden.)

Was ein Bild durch seine technische Reproduktion verliert, ist – und das ist der recht schlichte Grund für das Monieren der "Aura" des Originals – die Faßbarkeit seiner Genese, d.h. der Bezug auf seinen Autor, nämlich desjenigen, was dieser mit seinem Bild "gemeint" und durch seine Kunst "ausgedrückt" hat: Das Bild wird vom Hergestellten eines nach menschlichem Maßstab außergewöhnlichen Schöpfers, Ausdruck eines Geistes, für den es hinfort für die anderen steht, d.h. den es benennt, zu einem Gegenstand, um dessen genetische Dimension man zwar noch weiß, die man jedoch in seiner objektiven Abbildung nicht mehr fassen kann²⁰³. Aber dieser Verlust birgt, und darin ist die Warburgsche Arbeit zukunftsweisend, einen theoretisch-methodischen Gewinn. Wird nämlich ein Bild derart von seiner künstlerisch-technischen Entstehung abgelöst, so läßt es sich auf exakt dieselbe Weise einsetzen, wie ein schriftliches Zitat: mit dem Anspruch, nichts daran zu verfälschen (es damit gleichsam "buchstabengetreu" wiederzugeben), und zugleich ohne den (auch schon in der damals traditionellen Kunstwissenschaft äußerst problematischen) Anspruch, erschöpfend die Bedeutung des Bildes mitzuteilen – so wie eine wissenschaftliche Zitierung von Schrift nie den Anspruch erhebt, die Bedeutung der zitierten Stelle, wie sie sich im Kontext des Werks, dem sie entnommen ist, fassen läßt, durch das Kopieren der betreffenden Worte in ihrer ganzen Komplexität (oder Simplizität) wiederzugeben; der Rekurs des

²⁰³ vgl. die Bemerkung Hartmut Böhmes: "Es ist nicht Ziel der Kulturwissenschaft Warburgs, den Wortsinn aus den Hülsen der Bilder wie Trophäen in die Sphäre des Geistes zu retten" (Böhme 2000: 52) – eine Rettung, die, wo es um Wissenschaft und nicht einen Prozeß produktiver Einbildungskraft geht, implizieren würde, daß das jeweilige Bild als deren Ausdruck der "Sphäre des Geistes" entstammt.

Schriftlesers auf das zitierte Werk entspricht in seiner Funktion exakt dem Rekurs des Betrachters einer fotografischen Reproduktion auf das Original. Und dadurch eröffnet der Einsatz fotografischer Reproduktion in der Kunstwissenschaft erstmals die Möglichkeit, Bilder nicht nur zum Gegenstand einer Untersuchung zu machen, wie etwa ein Naturereignis oder ein Monstrum (das, außer für Zeugen, immer nur über Berichte faßbar ist und eben daher *monstrum*, ein Zu-Zeigendes ist – einschließlich der Warburgschen "Monstra der Phantasie"), sondern auch einen wissenschaftlichen Bilddiskurs zu generieren, wie das späte europäische Mittelalter einen wissenschaftlichen Schriftdiskurs generierte, nämlich nicht nur als Zirkulation von Texten, sondern als Zirkulation von Text*lektüren*, d.h. von (Para)Hypertexten. Warburg hat – und darin liegt die Faszination, die er gerade heute ausübt, begründet – als erster die fotografische *Verschriftlichung von Bildern* für eine Ausweitung dessen genutzt, was man die europäische Wissenschaftssprache nennen könnte, nämlich für eine Integration von (derart verschriftlichten) Bildern in diese Sprache. Entsprechend nennt er seine (Fotografien wie Druckwerke umfassende) Bibliothek eine "Methode der Kulturwissenschaft, deren Basis das >gelesene< Bildwerk ist"²⁰⁴.

Dieser Befund ist in einem wichtigen Punkt einzuschränken oder doch zu präzisieren. Denn ein erster Schritt in Richtung auf solche Integration erfolgte bereits ein paar Jahrhunderte zuvor, und zwar im Ausgang von zentralperspektivischen Bildern. Die in Reflexion auf diese Bildlichkeit entstandene neuzeitliche Naturwissenschaft²⁰⁵ nahm zwar nicht Bilder von Bildern in den Diskurs des Wissens auf (jedenfalls solange man sich nicht entschließt, Bilder mit dem frühneuzeitlichen Neoplatonismus zu definieren), doch aber Bilder von Gegenständen, die mit Hilfe der neuen Methode der Bildgenerierung als diskursives "Zitat" auf den Weg geschickt werden konnten (und, sobald die Technik des Buchdrucks weit genug entwickelt war, auch massenweise auf den Weg geschickt wurden). Derartiges "Zitieren" war jedoch insofern nur von sozusagen forschungsregionaler Relevanz, als es nur in eng begrenzten Gegenstandsbereichen jene Informationen liefern konnte, auf denen Theoriebildung

²⁰⁴ zit. bei Chernow 1994: 164

²⁰⁵ vgl. dazu Schmeiser, Die Erfindung der Zentralperspektive und die Entstehung der neuzeitlichen Naturwissenschaft, München 2002 (im Erscheinen); zum Lektüreacharakter der Naturwissenschaft immer noch herausragend Bumenberg, Die Lesbarkeit der Welt, Frankfurt am Main 1981

aufbaute (etwa im Bereich von Anatomie und Biologie). Als Abbildwissenschaft (vgl. die Punkte 4.2.3.3. und 4.2.3.4.) kann die neuzeitliche Naturwissenschaft nicht aufgrund dieses gleichsam statistischen Befundes des vergleichsweise häufigen diskursiven Einsatzes von Bildern gelten, sondern deswegen, weil sich in der Reflexion auf zentralperspektivische Bildlichkeit eine der durch die Fotografie ausgelösten vergleichbare Reduktion der Gegenstandswahrnehmung vollzog. Denn zentralperspektivische Bilder lassen sich ausschließlich mit Bezug auf geometrische Größen als "Zitat" des jeweils Abgebildeten lesen (man kann an ihnen geometrische Proportionen ebensogut ablesen, wie am "Original"), und das heißt mit Bezug auf Sachverhalte, die sich in Zahlen fassen lassen (alles andere bleibt auch nach der Erfindung der Zentralperspektive abhängig von der "subjektiven" Wahrnehmung des Malers, d.h. von der Instanz der Bildherstellung, gibt nicht "objektiv" einen Gegenstand wieder). In diesem Sinne aber läßt sich – sofern es gelingt, der Zentralperspektive analoge, objektive Transpositionsmechanismen von Gegenständen in Zahlen zu ersinnen – nicht nur optische Wahrnehmung, sondern auch jede andere Form der Wahrnehmung durch Abbildung ersetzen, läßt sich jeder meßbare Gegenstand nach Maßgabe seiner Meßbarkeit mathematisch-abbildend "zitieren". Eben deshalb floriert genau zur selben Zeit, als der Einsatz von Bildern und Zahlen die damals traditionelle Form schriftlicher Mitteilung "unterwandert", die Rede vom "Buch der Natur", und zwar genau bei jenen Leuten, die in schärfster Opposition zum Primat der Schrift in der Wissenschaft stehen. Berühmtestes Beispiel dafür ist Galileis Äußerung im "Saggiatore", die Philosophie sei "scritta in questo grandissimo libro", das seit jeher aufgeschlagen vor aller Augen liege, und das es lediglich zu entziffern gelte: "Aber wir können es erst lesen, wenn wir die Sprache gelernt haben und die Zeichen kennen, in denen es geschrieben ist", und geschrieben sei es "in lingua matematica"²⁰⁶, mit Kreisen, Dreiecken etc. als Buchstaben. Das Buch der Natur ist keineswegs eine Erfindung der Neuzeit, aber bis dahin rätselte man über die Bedeutung (nämlich das Wesen) von Naturgegenständen auf ähnliche Weise, wie vor Warburg über die (ästhetische) Bedeutung von Kunstwerken. Erst durch die durch zentralperspektivische Abbildung ausgelöste *geometrische Reduktion* der Natur kann es gelingen, dieses Buch auch verlässlich zu "zitieren" und damit eine (para)hypertextualisierte Wissenschaft von

²⁰⁶ Galilei, Opere (ediz. naz.), VI:232

der Natur zu treiben, wie man das bis dahin nur mit Bezug auf die Bibel und die aus der Antike überlieferten Schriften tun konnte.

Auf diese Weise lassen sich drei (nacheinander einsetzende, jedoch nicht einander ablösende) Epochen europäischer Wissenschaft als einer historisch einmaligen und kulturspezifischen kollektiven Anstrengung des Lesenlernens unterscheiden; an diesen Epochen lassen sich jeweils zwei genetisch voneinander abhängige Momente unterscheiden, deren erstes durch einen medialen Umbruch geprägt ist, und deren zweites in der Explikation der dadurch transformierten Kommunikationssituation in eine neue Forschungs- und Wissensvermittlungsstruktur besteht:

- Schriftlektüre:

die Erfindung von *Schrift als eigenständigem, visuellem Medium* im dritten Viertel des ersten Jahrtausends und die daraus sich ergebende Entstehung *(para)hypertextueller Forschung* in der Scholastik; diese Epoche läßt sich mit Bezug auf den Gegenstand der Forschung (nämlich die überlieferten Schriften der Antike) als *visuelle Reduktion* beschreiben (nämlich Ausblendung der bis dahin für das Erfassen der Bedeutung dieser Schriften unabdingbaren Einbettung von Schrift in die pragmatische Gegenwart gesprochener Rede); die Erfindung des Buchdrucks ist mit Bezug darauf nicht als der Anbruch einer neuen Epoche, sondern als "Perfektionierung" der *(para)hypertextueller Forschung* zugrundeliegenden kommunikativen Strukturen zu verstehen, radikale Steigerung der Leistungsfähigkeit europäisch-visualisierter Schrift;

- Lektüre der (mathematisch abbildbaren) Natur:

die Erfindung zentralperspektivischer Bildkonstruktion und damit die Erhebung von *Bildern zu einem eigenständigen visuellen Medium* (Bilder waren im Mittelalter, ähnlich wie vor den karolingischen Reformen Schrift in Rede, auf *wahrnehmungskonstitutive* Weise in – gesprochene wie geschriebene – Sprache eingebunden, funktionierten wesentlich als mit Bezug auf Sprache sekundäres Symbolsystem; zentralperspektivische Darstellung ermöglicht demgegenüber eine nicht-symbolische Lektüre von Bildern als Abbildung, fällt diese gewissermaßen aus dem bis dahin irreduziblen multimedialen Raum mittelalterlicher Bilder aus), und, als zweites Moment, die Explikation der

geometrisch-mathematischen Objektivität (Autor-, d.h. Wahrnehmungsunabhängigkeit) zentralperspektivischer Bildlichkeit sowie die Verallgemeinerung dieses Ansatzes zur Auffassung genereller *mathematischer Abbildbarkeit von Natur* (als demjenigen, was sich nicht menschlichem Bedeutungsschaffen verdankt); dieser Epoche entspricht eine *mathematische Reduktion* von Natur zu einem Schriftkorpus, das sich in seiner Bedeutung (ontologisch) nicht mehr (bzw., im Selbstverständnis der sich darüber herausbildenden neuen Wissenschaft, noch nicht) fassen, dessen Lektüre jedoch – ähnlich der Lektüre antiker Manuskripte – über einen darauf bezüglichen hypertextualisierten Diskurs erlernbar ist (in diesem Diskurs entsprechen Meßergebnisse Zitaten, Experimente etwa einem Variantenvergleich etc.);

- Lektüre von Kultur (als dem Gesamt der Ergebnisse bedeutungsgenerierender Tätigkeit von über Kommunikationsprozesse definierten Kollektiven):

die Erfindung (visueller wie akustischer) technischer Medien, die insgesamt, mit dem Ausdruck Friedrich Kittlers, als "Aufschreibsysteme" zu verstehen sind, deren Objektivität sich nicht auf den Bereich der Naturwissenschaften begrenzen läßt, sondern die Gesamtheit bedeutungsgenerierender Tätigkeiten von Menschen (d.i. Kultur) abzubilden erlaubt (und damit zitierbar, als Element des wissenschaftlichen Diskurses transportierbar macht); hier könnte man von einer *kommunikativen Reduktion* sprechen, die sich ihrerseits schrittweise, nämlich in an bestimmten Medien orientierten, partialen "Wendungen" wie *linguistic turn* oder *pictorial turn* vollzieht. Zu dieser dritten Epoche verhält sich der Computer analog dem Verhältnis von Buchdruck zu hypertextualisierter Schriftwissenschaft: Er vereinigt die Gesamtheit der simulativen Möglichkeiten technischer Medien²⁰⁷ und eröffnet so einen kommunikativen Raum für das Entstehen einer neuen,

²⁰⁷ Unter Simulation wird hier jegliches Zitierbarmachen von Gegenständen und Ereignissen verstanden, also ein Verfahrenstypus, der (entgegen dem landläufigen Verständnis des Wortes) nur in Grenzfällen "immersiv" vorgeht und/oder Täuschung im Adressaten hervorruft; eine Simulation ist, als analoge Verallgemeinerung eines schriftlichen Zitats, eine Repräsentation, an der sich in jeweils angebbaren Hinsichten dasselbe ablesen/wahrnehmen läßt, wie am Repräsentierten. In diesem Sinn ist Schrift in ihrem üblichen Gebrauch *kein* simulatives Medium (Ausnahmen davon wären etwa Onomatopöie oder – mit Einschränkungen – konkrete Poesie), wohl aber, wo sie als Repräsentation *von Schrift* eingesetzt wird, eben als Zitat.

medienintegrativen²⁰⁸ Lektüreform, deren Schrift sowohl Schrift im engeren Sinn, als auch Bilder und Klänge umfaßt (mithin den bei weitem überwiegenden Teil kommunikativer Prozesse und Gegenstände, eben Kultur²⁰⁹).

In diesem Sinne wäre Kulturwissenschaft die seit Ende des neunzehnten Jahrhunderts sich organisierende Form eines neuen, entgrenzten (und doch die Gesamtheit der europäischen Tradition mit sich führenden) Lesenlernens. Warburg würde in diesem Fall deswegen die Rolle eines Begründers zukommen, weil er für ein bestimmtes Segment der "Grenzerweiterung" von Hypertextualisierung (nämlich mit Bezug auf die Fotografie) ein spezifisches Forschungsverfahren entwickelt hat, das in der durch den Computer initiierten neuen Form der Wissensgenerierung gleichsam als methodisches Modul eingesetzt, mit anderen derartigen Verfahren (etwa der Freudschen Psychoanalyse, die sich als Reaktion auf die Ent-Instantiierung der Stimme im Medium Telefon auffassen läßt, d.h. auf ein neuartiges, nämlich technisch-objektives Abbildbar/Zitierbar-Werden klingender Rede) kombiniert und weiterentwickelt werden können.

²⁰⁸ Dieser Ausdruck anstelle des üblichen "multimedial", und zwar nicht nur, weil auch dieses Wort von der Begriffsinflation mit Bezug auf die Leistungen der neuen Medien erfaßt wurde, sondern auch, weil es zum einen das wesentlich integrative Moment der zu schaffenden Lektüreform verstellt (ginge es um einen lediglich additiven Einsatz, so wäre mit einem Vortragenden, der sein Publikum mit gesteigerter rhetorischer Gestik und Mimik, Diaprojektionen und *handouts* verwöhnt, bereits alles erreicht, was zu erreichen ist, und zwar besser, als das mittels des Computers je gelingen kann), zum anderen implizit mit der historischen Unterstellung arbeitet, Medien bisher seien nicht multimedial gewesen – was, denkt man etwa an die Klangfunktion von Schrift in der Antike, die Einbindung mittelalterlicher Bilder in einen in letzter Instanz schriftgebundenen Kommunikationsraum, den Einsatz von Klang und Schrift im Film oder den Einsatz von Bildern in Druckwerken, in seiner Fragwürdigkeit nicht weiter erläutert werden muß.

²⁰⁹ Die olfaktorische und (weitestgehend) die taktile Dimension von Kultur bleibt – zur Zeit noch – ausgespart, spielt darin jedoch eine deutlich untergeordnete Rolle; womit nicht ausgeschlossen werden soll, daß eine entsprechende Ausweitung der Leistungen simulativer Medien deren Nutzung dramatisch steigern könnte. Allgemein ist die kommunikative Nutzung der einzelnen Sinne in Europa weniger von den kommunikativen Möglichkeiten abhängig, die sie eröffnen, sondern vielmehr von der *Simulierbarkeit* der Mitteilung, die sich über diese Sinne vollzieht: Grob formuliert kommt einem Medium in Europa in dem Maße kulturelle Wichtigkeit zu, wie über es sich vollziehende Mitteilungen zitierfähig sind (insbesondere, aber das sind nur Andeutungen bei weitem komplexerer Strukturen und Abläufe: der Schrift im Mittelalter, zentralperspektivischer und mathematischer Abbildung in der Neuzeit, mittlerweile Bildern allgemein).

Als *historische Forscherfigur* steht Warburg im Kontext des europäischen Unternehmens wissenschaftlichen Kulturschaffens durch Zurückgewinnung der Antike²¹⁰ – ein Sachverhalt, dem konsistenterweise seine Konzentration auf die Bildlichkeit der italienischen Renaissance und den Nachweis des künstlerischen *Gelingens* von deren Programm (insbesondere in Durchsetzung gegen die astrologisch-orientalisierte Bildtradition aus der Antike und die ahistorische Vergegenwärtigung der Antike in der Bildkunst *alla francese*) entspricht. In *wissensstruktureller* Hinsicht jedoch bezeichnet er den Punkt, an dem es durch die Entwicklung der technischen Medien möglich wurde, auch dasjenige, was die neuzeitliche Naturwissenschaft an der Bildlichkeit der Renaissance ausblenden mußte, um als neue Form der Wissensgewinnung sich herausbilden zu können – man kann es, in Absetzung gegen den in der mathematischen Reduktion dieser Bilder relevanten *Naturbezug*, deren *kulturelle* Dimension nennen –, als Zitat auf den Weg zu schicken und damit wissenschaftlicher Forschung zugänglich zu machen. Als historische Figur moniert Warburg gleichsam das Auffüllen einer (gemessen an den künstlerischen Leistungen der Renaissance im Bereich der Wissenschaft klaffenden) Lücke im europäischen Kulturwertungsprozeß; in wissensstruktureller Hinsicht steht er jedoch bereits jenseits dieses spezifisch europäischen Rahmens, nämlich an jenem Punkt, an dem genau ein solches Kulturwertungsprogramm (dessen warnendes Pathos die Warburg-Forschung bis heute prägt) zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschung werden kann, mithin distanzierbar wird.

In diesem Sinne ist die Relevanz des Warburgschen Ansatzes mit Bezug auf die gegenwärtige medial umgebrochene Wissenschaftssituation gerade nicht in den (anthropologisch-)kulturtheoretischen Aussagen Warburgs, sondern im Bereich einer

²¹⁰ Aus dieser Perspektive läßt das Warburgsche Diktum "Athen will immer wieder aus Alexandrien zurückerobert werden" (Warburg 1920: 70) eine neue Lesart zu. Als *die* Metropole des Hellenismus ist Alexandrien als Metonymie für die Bildmagie des Ostens zumindest eigenartig gewählt (Warburg wird entsprechend an anderer Stelle etwa – bei weitem treffender – Badgad diese Funktion zuweisen, nämlich in einem Entwurf zum Bilderatlas, zit. bei Bäuerle 1988: 68); das Befremden löst sich jedoch auf, sobald man in Rechnung stellt, daß Alexandrien über den mythischen Prototyp einer vollendeten Bibliothek verfügte, deren endlos inszenierter Nachbau (nicht zuletzt durch Warburg) geradezu als *das* kulturelle Instrumentarium Europas gelten kann, nämlich zur "Zurückeroberung" der Antike.

Neuformalisierung des Forschungsprozesses zu suchen. Bestes Beispiel dafür ist, nicht nur als Spätwerk, der Mnemosyne-Atlas. Auch wenn dieses Werk unvollendet blieb – die dafür vorgesehenen Schriften zum größten Teil nie verfaßt wurden²¹¹ und sich mit Bezug auf den Hypertext der Bilder nicht abschätzen läßt, wie weitgehend er für die Publikation noch Revisionen unterworfen worden wäre –, so läßt sich an ihm doch gerade in formaler Hinsicht das Warburgsche Forschungskonzept sehr genau ablesen.

Das grundlegende Verfahren solcher Forschung ist *nicht die Bildbetrachtung*, sondern der *Bildervergleich*, und zwar ein Vergleich, der nicht auf die schlichte Feststellung abzielt, daß irgendein Bild oder Bildelement genau (oder weitgehend) so aussieht, wie irgendein anderes, sondern auf das Ausmachen von Bildelementen, die sich in *unterschiedlichen* Bedeutungs-Kontexten, unterschiedlichen kulturellen Situationen, gleich bleiben und aufgrund dessen als Träger einer Bedeutung vermutet werden können, die sich nicht am einzelnen Bild ausmachen läßt und sich, gleichsam um neunzig Grad gedreht, nicht der Intention des konkreten Autors eines konkreten einzelnen Bildes verdankt (jedenfalls von dieser unabhängig besteht), sondern einem die Gesamtheit kultureller Bildproduktion durchziehenden Diskurs. Als Beispiele dafür führt Warburg in der Einleitung zum Atlas an,

[...] wenn etwa die tanzende Salome der Bibel wie eine griechische Mänade auftritt, oder wenn eine fruchtkorbtragende Dienerin Ghirlandajos im Stil einer ganz bewußt nachgeahmten Victorie eines römischen Triumphbogens herbeieilt.²¹²

Ein solcher Vergleich wird nur im einfachsten Fall durch schlichte Kontraposition sozusagen als "Doppelbild" festgeschrieben – so im zweiten hier genannten Beispiel –,

²¹¹ Die "Funktionstüchtigkeit" des Atlanten wurde jedoch in Zusammenhang mit didaktisch-theoretischer Rede erprobt, etwa bei Warburgs Hertziana-Vortrag in Rom 1929; mit Erfolg. Zur Entstehungsgeschichte des Werkes siehe insbesondere van Huisstede 1995.

²¹² Warburg 2000:3



Mnemosyne-Atlas, Ausschnitt aus Tafel 44 (die farbliche Hervorhebung nicht im Original)

im allgemeinen fungiert er als teilweise sehr komplexe hypertextuelle Verkettung, gleichsam als Vehikel durch den mittels des Atlanten hergestellten hypertextuellen Raum; entsprechend kommt der andere im Zitat genannte Vergleich nicht in solcher Kontraposition zur Darstellung (die angesprochenen Bilder befinden sich auf verschiedenen Tafeln) und damit nicht als zusammengestelltes Paar der Terme eines binären Vergleichs, sondern als Elemente weiterführender Vergleichsanordnungen (Salome findet sich neben einer Judith-Darstellung, und dieser Vergleich wiederum führt weiter etwa zu Tafeln, die dem Thema "Griff nach d. Kopf" gewidmet sind, mithin auch zum Victorie-Vergleich). Ähnlich operiert der Vergleich Victorie/Dienerin, wenn dieselbe Abdildung der Siegesgöttin auch in einer anderen Tafel auftaucht (Tafel 7), d.h. in anderen Bildnachbarschaften. Das adäquate Benutzerverhalten vor dieser Tafelsammlung ist also ebenfalls nicht Bildbetrachtung, sondern das "Abfahren" eines "Bilder-Verkehrsnetzes", als dessen Vehikel Vergleichsketten dienen. Tatsächlich hat Warburg versucht, dieses Netz aus diesem seinem "performativem" Bestand in einer "Straßenkarte" zu explizieren: bunte Fäden zwischen Bildern und Tafeln gespannt (diese wurden jedoch aufgrund ausufernder Komplexität wieder entfernt).

Warburg stellt eine sehr aufschlußreiche Analogie dieses Bildforschungsverfahrens mit einer bestimmten Form der Sprachforschung her:

Schon 1905 war dem Verfasser bei solchen Versuchen die Schrift von Osthoff über das Suppletivwesen der Indogermanischen Sprache²¹³ zur Hilfe gekommen: er wies zusammenfassend nach, daß bei Adjektiven und Verben ein Wortstammwechsel in der Konjugation eintreten kann, nicht nur ohne daß die Vorstellung der energetischen Identität der gemeinten Eigenschaft oder Aktion darunter leidet, obwohl die formale Identität des wortgeformten Grundausdrucks wegfällt, sondern daß der Eintritt eines fremdstämmigen Ausdrucks eine Intensifikation der ursprünglichen Bedeutung bewirkt.

Mutatis mutandis läßt sich ein ähnlicher Prozeß auf dem Gebiet der kunstgestaltenden Gebärdensprache feststellen [...].²¹⁴

Diese Stelle liefert nicht nur einen Beleg für die Tatsache, daß Warburg seine Forschung auch selbst als sprachrekonstruierendes Lektüreunternehmen verstand²¹⁵, sondern erlaubt auch eine genauere Fassung dessen, was das Netz aus Vergleichen des Atlas leisten sollte. Faßt man den Hinweis auf Osthoff nicht als mehr oder minder beliebige Legitimationsstrategie, so besagt er, daß es Warburg *nicht* auf Formkonstanten im Wechsel der Zeiten und Orte ankommt, es ihm nicht um die Schaffung einer Art bildlichen Homophonie-Forschung ankommt – was sich bei Osthoff gleichbleibt, ist gerade nicht das Schrift- oder Klangbild von Wort(stämm)en. Es geht ihm um die "Vorstellung der energetischen Identität der gemeinten Eigenschaft oder Aktion", d.h. um eine *Bedeutungskonstanz* (genauer: um eine Konstanz des Anspruchs, aufgrund dessen der Betrachter die Bedeutung von Bildern und allgemein Texten erfaßt). Die Feststellung muß überraschen, wenn man in Betracht zieht, daß Warburg in der Zusammenstellung seiner Reproduktionen durchgängig mit *sichtbaren Ähnlichkeiten* arbeitet, d. h. mit Bildkonstanten, die mit einem "Wortstammwechsel", insofern sich in diesem ein Umbruch in der Erscheinungsform sprachlicher Bedeutungen vollzieht, nichts gemein haben. Das ist jedoch keine Inkonsistenz der

²¹³ Hermann Osthoff, Vom Suppletivwesen der indogermanischen Sprachen. Akademische Rede. Heidelberg 1899

²¹⁴ Warburg 2000:3

²¹⁵ Und zwar als *schriftvermitteltes* derartiges Unternehmen, also Lektüreunternehmen *strictu sensu*, wie sich etwa einer einleitenden Bemerkung zur Entschlüsselung der Schifanoja-Fresken entnehmen läßt: das Ergründen von deren Geheimnis setzt voraus, daß man sich, "der kunstwissenschaftlichen Seelenmode unserer Zeit entgegen [dazu entschließt], auf diese Riesenbilder die bewährte Methode philologisch-historischer Handschriftenkritik anzuwenden, das ganze etwa wie einen Palimpsest zu behandeln, dessen echt antike Bilderschrift aus komplizierter mittelalterlicher Übersichtung wieder hergestellt werden muß" (zit. nach Huisstede 1995:162).

Warburgschen Darstellung; denn der bildliche "Wortstammwechsel" findet nicht mit Bezug auf die so ausgemachten Ähnlichkeiten statt, sondern mit Bezug auf dasjenige, was traditionellerweise die Bedeutung eines Bildes im Sichtbaren konstituierte (die durch explizite, thematische symbolische Einbettung in Rede bzw. Schrift faßbar gehalten wurde – und sei es nur durch die Bild-Titelei). Als Paradigma für einen solchen Vorgang kann die "Umdeutung" imperatorisch-heidnisch-religiöser Machtfülle im römischen Konstantinsbogen dienen:

Mittelalterliche Kirchengruft, die in der Kaiservergottung ihren gnadenlosen Feind erlebt hatte, würde ein Monument wie den Konstantinsbogen zerstört haben, wenn sich nicht, durch später hineingesetzte Reliefstreifen begründet, die Heroismen des Kaisers Trajan unter dem Mantel des Konstantin hätten erhalten dürfen.²¹⁶



Rom, Konstantinsbogen (Albuminabzug, undatiert)

Was hier wechselt, ist der sichtbare *symbolisch-explizite Gehalt* des Bildwerks: Fragmente heidnischer Apotheose erhalten eine neue Bedeutungsfunktion als Elemente einer triumphalen Darstellung des Siegs des christlichen über das heidnische Rom. Diese Elemente sind für gewöhnlich nicht mehr als Residuum einer Mitteilung aus einem anderen bildlich-kommunikativen Zusammenhang zu erkennen, gleichsam, mit

²¹⁶ Warburg 2000:4

dem Freudschen Ausdruck, ins *Unbewußte* dieses Bildwerks abgesunken: mediale Residuen einer Mitteilung, die sich aufgrund geänderter Lektürepraxis (in diesem Fall: während des Mittelalters) nicht mehr vollziehen kann. Damit aber doppelt sich die Bildreferenz (und zwar unabhängig von der gegenständlichen Abbildungsrelation, wie sie durch die zentralperspektivische Darstellungskunst der Renaissance geometrisiert, d.h. mathematisiert wird), nämlich in eine symbolisch-explizite bzw. im Rahmen geltender medialer Praxis explizierbare und eine symptomatisch-insistente, die nur hypertextuelle Forschung in der Lage sein kann, (nicht: ans Licht zu bringen, denn am Licht war sie immer, wohl aber) als bedeutsam faßbar zu machen. *Unter* der Schwelle des Explizierbaren *angesprochen* haben solche Symptome, das ist die Grundannahme der Warburgschen Theorie, immer. In diesem Sinn ist es zu verstehen, wenn Warburg irgendwelchen Steinen Lebendigkeit und seelische Eigenschaften zuschreibt:

Durch das Wunderwerk des normalen Menschauges bleiben in Italien im starren Steinwerk der antiken Vorzeit, Jahrhunderte überdauernd, den Nachfahren gleiche seelische Schwingungen lebendig.²¹⁷

Auch wenn die mit einer solchen Feststellung implizierte Bildontologie mittlerweile wohl doch recht fragwürdig geworden ist (was, außer der blanken Behauptung einer zeit- und ortsunabhängigen Geltung von durch das Medium Bild mitgeteilten Bedeutungen/erhobenen Ansprüchen könnte solchen Optimismus mit Bezug auf deren "transkulturelle Speicherung" rechtfertigen? Und wieso, wenn derartiges am Werk ist, konnten diese Bilder über Jahrhunderte hinweg bedeutungslos werden oder gar andere Bedeutung annehmen? Die Rede vom "Wunderwerk Auge" scheint hier nur allzu angebracht): Sie trifft mit ihrer Dopplung der Referentialstruktur von Bildern und der Annahme ihrer *unterschiedlichen Transformierbarkeit*, d.h. der Variabilität *bildimmanenter* bedeutungsgenerierender Zusammenhänge einen in epistemologischer Hinsicht grundlegenden Sachverhalt, nämlich mit Bezug auf die Frage nach der Leistung der neuen Bildwissenschaft.

Es sind zwei methodisch einander nachgeordnete Schritte in einer durch fotografische Reproduktion ermöglichten Bild-Diskursanalyse zu unterscheiden. Der erste vollzieht sich über den Vergleich von Bildern und die Erstellung von Assoziationsreihen, die über die formale Ähnlichkeit einzelner Elemente dieser Bilder zusammengehalten werden

²¹⁷ Warburg 2000:5

(etwa Mänade – Salome – Judith – Griff nach dem Kopf etc.). Derartige Assoziationsreihen sind potentiell unbegrenzt, und zwar nicht nur aufgrund der potentiellen Unendlichkeit des Bildmaterials, sondern auch weil derartige Ähnlichkeit, da sie auch durch die Individualität des jeweiligen Künstlers oder zeitlich-geographisch bedingte Varianten und Transformationen "tolerieren" muß, beinahe beliebig Verzweigungen in den so entstehenden Bahnungen durch das Bildmaterial zuläßt. Man hat es hier mit einem Prozeß weitestgehend "freier Assoziation" zu tun, der individuell lediglich über den Kenntnisstand, die Interessen und ästhetischen Vorlieben des Forschers determiniert ist. Selektion ist zwar *de facto* für gewöhnlich "Begleiterscheinung" dieser Tätigkeit, nicht aber unabdingbar. Tendenziell ist das Ergebnis dieses Vorgangs nichts anderes, als eine mehr oder minder (und mit fortschreitender Forschungstätigkeit zunehmend) dichte tentative Vernetzung des jeweils verfügbaren (reproduktiven) Bildmaterials. Der zweite Schritt derartiger Bildanalyse (der ansatzweise und implizit mit dem ersten verknüpft ist), besteht in der hypothetischen Annahme, jeweils bestimmte ausgemachte Ähnlichkeiten seien *symptomatisch* zu lesen, nämlich als Anzeichen für eine zu explizierende, im Rahmen der durch jene jeweils definierten Reihe von Bildern gültige, d.h. aus diesen abzulesende Bedeutung. Diese Bedeutung müßte zwar, bei entsprechend souveräner Bildlektüre, an jedem einzelnen Bild – und zwar als dessen individuelle Bedeutung – ausgemacht werden können, ist im forschenden Prozeß bildbezogenen Lesenlernens jedoch gleichsam nur indirekt zu gewinnen, eben über eine unablässige Aufmerksamkeit mit Bezug auf insistent wiederkehrende Bildformeln. Das aber heißt: Bedeutungsträger, konkretes Medium der Bedeutung ist für derartige Bildforschung nicht das einzelne Bild, sondern eine als bedeutsam angenommene *Konstellation* von aus ihrem durch den Bildautor hergestellten Zusammenhang isolierten Bildfragmenten. Solche Konstellationen sind für sich genommen nicht als (nämlich für "Sprachkundige") lesbare (Bild)Texte aufzufassen, sondern nur als *Anzeichen* für solche Texte – die an den einzelnen Bildern auszumachen bleiben: Erst ein irreduzibel antizipativer Akt der Deutung entscheidet darüber, ob im konkreten Fall das Vorliegen eines Textes angenommen werden soll, oder nicht. Das Verfahren ist mithin rekursiv in dem Sinn, daß erst an einer sistierten Bild-Konstellation jene Bedeutung abzulesen sein kann, die solche Sistierung von einem weitestgehend beliebigen Akt der Willkür zu einem theoretisch begründbaren Vorgang macht, also in theoretischer Hinsicht voraussetzt. Zu einer Methodik entfalten kann sich derartige Rekursivität erst im Rahmen eines

kulturwissenschaftlichen Bilddiskurses, der auf diese Weise ausgemachte Bildformeln durch Aufnahme in den Diskurs (d.h. zustimmende Rezeption) in ihrer Funktionsweise zu "Buchstaben" einer (kollektiven) Bilderschrift macht, deren Lektüre dann im Ausgang davon erschlossen werden kann.

Allgemein: Die Frage "wie läßt sich ein auf fotografische Reproduktion gegründetes kunstwissenschaftliches Forschungsunternehmen durchführen?" läßt sich erst nach, genauerhin: nur gemeinsam mit der Frage beantworten "was läßt sich mittels eines wissenschaftlichen Textes, der fotografische Reproduktionen zur Hypertextualisierung von Bildern einsetzt, mitteilen?". Erst die Rezipierbarkeit von Wissen entscheidet in letzter Instanz darüber, was Forschung sinnvollerweise zum Gegenstand haben und was als ihr Ergebnis gelten kann; ohne einschlägigen Diskurs kann keine Wissenschaft wissen, was sie tut. Ein derartiger Diskurs aber steht für Warburg, der ihn lediglich initiieren kann, noch aus; daher sein "Hang" zur (jeden Diskurs überbietenden) Anthropologisierung seiner Forschungsergebnisse, und daher wohl auch zugleich ein bohrender Verdacht rekursiver Deutungsbeliebigkeit, der sich nicht nur in einer Art "Publikationshemmung" äußert, die Warburg nie lösen konnte, in einem nie schließenden Umstellen immer nur vorläufig sistierter Konstellationen (das endlose Umarbeiten der Tafeln zum Bilderatlas wie das unablässige Umstellen der Bibliothek²¹⁸ sind dafür nur sinnenfällige Emblemata), sondern auch in der insistenter Beschäftigung Warburgs mit Astrologie²¹⁹: jener Form der Wissensproduktion, die am exaktesten

²¹⁸ In funktionaler Hinsicht entsprechen die Stellagen von Warburgs Bibliothek exakt den schwarzen Tafeln des Atlanten: Sie sind Matrizen für wechselnde Konstellationen.

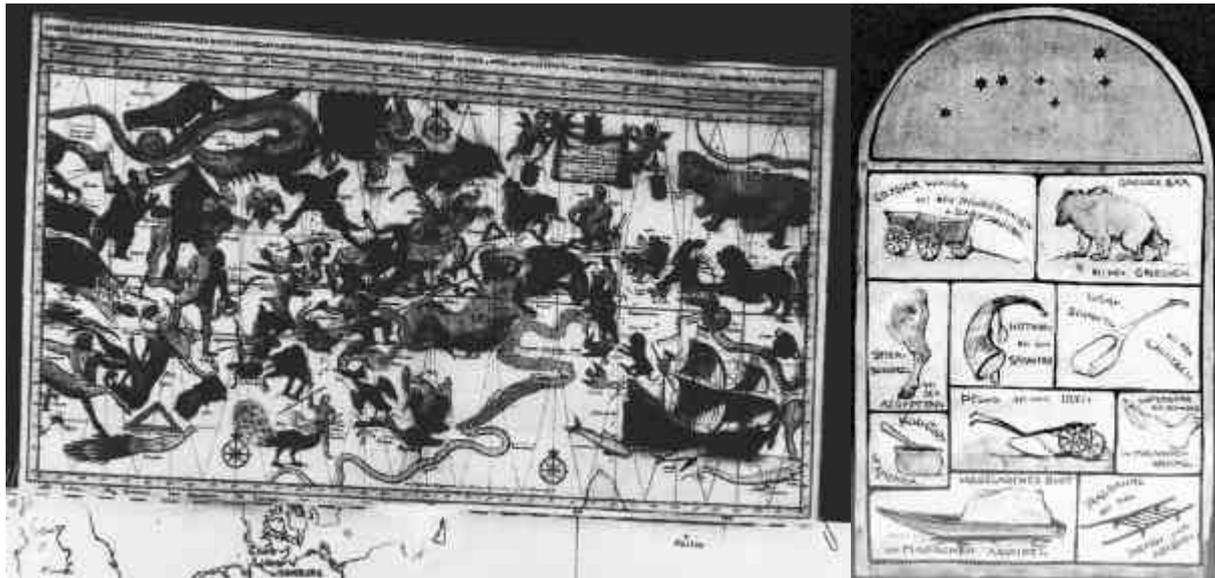
²¹⁹ vgl. die Feststellung Werners Hofmanns: "Wenn es ein Bezugssystem gibt, in dem sein Denken verankert ist, so finden wir es in der Auseinandersetzung mit den Weltbildern der Astrologie" (Hofmann 1995: 175). Diese Formulierung ist lediglich dahingehend zu präzisieren, daß unter "Weltbildern" nicht der schwammige ideologische Ausdruck aus dem 19. Jahrhundert zu verstehen ist, sondern daß sie wörtlich zu nehmen sind, als Ergebnis einer originären Visualisierung von Welt, wie man sie dann in Himmelskarten betrachten kann. – Herausragende Beispiele für Warburgs Beschäftigung mit Astrologie sind die Entzifferung der Fresken des Palazzo Schifanoja, sein Aufsatz über "Heidnisch-antike Wahrsagung in Wort und Bild zu Luthers Zeiten" und die für das Planetarium in Hamburg zusammengestellte "Bildersammlung zur Geschichte von Sternglaube und Sternkunde"; sie durchzieht jedoch sein ganzes Werk. Paradigmatisch dafür ist die "Werksumme" des Bilderatlanten, der nicht nur mit einem einschlägigen Bild eröffnet (also gleichsam per Motto als Sternbildatlas präsentiert wird), sondern dem Themenkreis Astrologie auch bedeutend mehr Platz widmet, als irgendeinem anderen Themenkreis.

derselben Rekursivität von Konstellationsdeterminierung und Konstellationsdeutung unterliegt, wie die prädiskursive Arbeit am neu entdeckten Hypertext der Bilder.

Astrologie allerdings ist nicht, jedenfalls dem eigenen Anspruch nach, auf ein diskursives, sondern ein pragmatisches Kriterium der Geltung ausgerichtet, nämlich auf das Eintreten ihrer (stern)bild-analytisch gewonnenen Prognosen. Mit dem Aufkommen naturwissenschaftlicher Prognose, d.h. dem Entstehen der neuzeitlichen Wissenschaft hat sie ihre diesbezügliche Relevanz weitestgehend eingebüßt; paradigmatisch ist für Warburg in dieser Wende Kepler als diejenige wissenschaftshistorische Figur, die sowohl die ersten Naturgesetze nach den Regeln der neuen Wissenschaft formuliert, als auch Horoskope stellt und ein ganzes System mathematischer "Konstellationsmystik" des Kosmos entwickelt²²⁰. Warburg mag seine eigene wissenschaftshistorische Rolle – mit einigem Recht – in Analogie zu jener Keplers gesehen haben. Sein eigenes "Mysterium Cosmographicum" jedenfalls hat er wie jener der Astrologie abgewonnen, die sich mit zunehmender Mathematisierung der Natur immer weitergehend auf die "Vorhersage" unverlierbarer Charaktereigenschaften durch Zuordnung von Individuum und Sternenkonstellation zurückzog: durch das Konzept einer universalen Bildersprache, aus der sich die unverlierbare, uneingeschränkt wirksame Psyche des Menschen ablesen läßt und deren einzelne Bilder ihren Betrachter in Bann schlagen, wie die Sterne die in ihrem Zeichen Geborenen.

Dazu paßt auch, lebensgeschichtlich, daß Warburg nicht nur einen vehementen Krieg gegen in Hamburg tätige Astrologen führte, sondern sich eine zeitlang auch darum mühte, für seine Person ein Horoskop gestellt zu bekommen.

²²⁰ Zuerst im *Mysterium Cosmographicum*, später unter anderem im *Tertius Interveniens*, abschließend in den *Harmonices Mundi*.



Reproduktion einer Himmelsdarstellung mit Sternbildern aus R. Th. Backer, *Korte verklaringe over 't hemels-pleyn etc.* (Enkhuizen 1648), Mnemosyne-Atlas, Ausschnitt aus Tafel A; *Der große Bär*. Tafel aus Warburgs "Bildersammlung zur Geschichte von Sternglaube und Sternkunde". Die linke Abbildung zeigt das "Eröffnungsbild" des Atlanten: einen Himmel voller zu (Stern-)Bildern zusammengefaßter Konstellationen, denen für sich als bedeutungstragenden Elementen Wirkungen zugeschrieben werden; die rechte Abbildung wirkt dagegen wie eine (durch Kulturenvergleich gewonnene) Warnung vor den Risiken derartiger analytischer Konstellationsbildung.

4.3.3. Bildgebende Verfahren in Medizin und Wissenschaft des 19. Jahrhunderts

Was Bilder wissen

Am 13. Januar 1896, die Zeitungen wußten schon längst von einer »sensationalen Entdeckung« zu berichten, begibt sich Wilhelm Conrad Röntgen in den eilig hergerichteten Sternensaal des königlichen Schlosses zu Berlin, um dem Kaiser persönlich von seinen Experimenten zu berichten. Laut Aussage eines Journalisten der »Kölnischen Zeitung«, der als einer der wenigen Gäste dem Vortrag beiwohnen durfte, erläuterte Röntgen, »wie er mißtrauisch geworden sei gegen sein eigenes Wahrnehmungsvermögen, gegen seine eigenen Sinne, und wie er sich schließlich gesagt habe: Das menschliche Auge kann sich täuschen, die photographische Platte aber täuscht sich nicht.«¹

Dieses Zitat markiert präzise den Punkt, an dem Röntgen seinen karrierebesessenen Vorgänger Philip Lenard hinter sich ließ: Dieser mochte durchaus schon X-Strahlen erzeugt und gesehen haben, waren doch sämtliche von Röntgen verwendeten Apparate seit längerem an allen physikalischen Instituten des Landes in ständigem Gebrauch. Erst die Frage nach der Genese der neuen Bilder, die sich auf so merkwürdige Art und Weise dem dualistischen Schema von innen und außen entzogen, ließ diese aber zu einem Teil des physikalischen Wissens werden. Gerade die Röntgenbilder zeigen in ihrer bedrückenden Ästhetik, wie ernst die Forderung Lorraine Dastons, Peter Galisons und Nicholas Jardines nach einer ›history of the aesthetics of scientific practice‹ zu nehmen ist.² »Das Objektiv hatte in sein Inneres geblickt«, bemerkte bereits Hans Castorp im »Zauberberg« Thomas Manns.³ Der Satz scheint zu reflektieren, was der Frage nach dem Bild und seinen Aussagen – respektive deren Gewinnung – vorgelagert ist: eine Epistemologie des technischen Bildes als das Ensemble jener Kulturtechniken, die der Genese dieser Bilder zugrundeliegen. Um nur das wohl bekannteste technische Bild aufzurufen: Eine Ästhetik der Himmelskörper muß solange unvollständig bleiben, wie der Schwenk des Fernrohrs vom Acker des Nachbarn hinauf zum Mond als unerklärter Geniestreich firmiert.

Nun ruft der Begriff des Bildes – zumindest innerhalb Deutschlands – noch immer geradezu zwangsläufig die Dichotomie sichtbar/sagbar bzw. nicht diskursiv/diskursiv auf. Der Effekt einer derartigen Denkfigur ist ein zweifacher. Zum einen wird die spezifische Zeitdimension gerade der technischen Bilder ausgeblendet, wodurch beispielsweise eine Röntgenaufnahme zu etwas *ganz anderem* wird, als eine Chronophotographie Etienne-Jules Mareys. Graphen oder Diagramme drohen vollends aus dem Reich der Bilder ausgestoßen zu werden, was besonders dann zu einem schwerwiegenden Erklärungsnotstand führt, wenn diese von Apparaten hergestellt werden, die genauso gut auch Bilder übertragen könnten. Es soll darum im folgenden keine scharfe Grenze zwischen Bildern, Graphen, Diagrammen, Figuren oder Karten gezogen werden. Eine Differenzierung erfolgt vielmehr hinsichtlich der jeweiligen diskursiven Interferenzen.

Ein zweiter Effekt dieser Entgegensetzung aber führt zu fast noch eklatanteren Schwierigkeiten: Sie verhindert eine Analyse von Aufzeichnungen, Veröffentlichungen, Lehrbüchern usf. als Instrumente wissenschaftlicher Arbeit mit spezifischer Rhetorik,

spezifischer Handlungspraxis und schließlich mit spezifischer Bildlichkeit. Wenn also beispielsweise Hermann von Helmholtz über die Schwierigkeit spricht, eine gleichzeitig mit Ohr und Auge aufgenommene Information zur Darstellung zu bringen, dann demonstriert er auch, daß sich in Medizin und Naturwissenschaft um 1850 die Probleme der Bildgenerierung und der Bildübertragung nicht voneinander trennen lassen. Anders gesagt: Die Ausblendung der diskursiven Schicht von Bildern führt geradezu zwangsläufig zu einer Verkennung der spezifischen Wissenszirkulationen, denen die zeitseriellen Aufzeichnungs- und Übertragungsverfahren des 19. Jahrhunderts entspringen.

Serialität – die Zeit im Bild

Das Wissen bildgenerierender Apparate ist, das erkannte schon Etienne-Jules Marey in seiner »Méthode Graphique« von 1878, *per se* interdisziplinär. Zwar emergiert dieses Wissen fachspezifisch in unterschiedlichen Apparaten und Beiträgen zur Geschichte der jeweiligen Disziplinen. Andererseits aber erlaubt eine Archäologie dieser Apparate und Verfahren durchaus Rückschlüsse auf eine epistemologische Fundierung, eine Art von *Unterschicht* des Wissens, die quer zur disziplinären Ausdifferenzierung der Wissenschaften im 19. Jahrhundert liegt. Ein zentrales Indiz für eine solche, wohl in jedem archäologischen Vorgehen eruierbare Orthogonalität bilden transdisziplinäre Erkenntnishindernisse und Diskontinuitäten.⁴ Eine derartige *rupture* (nach Gaston Bachelard) geht – im Zusammenspiel von Bild, Wissen und Apparaten – von den sogenannten Selbstschreibern aus. Als Selbstschreiber, im Englischen vielleicht etwas treffender *self-recording instruments*, bezeichnet man zunächst einmal Apparate, in denen ein bestimmtes Phänomen sein eigenes Bild generiert, und zwar in einem eigenständigen Prozeß. Hoff und Geddes definieren wie folgt: »[An] ingenious combination of sensitive element and graphic reproducer by which a phenomenon, so to speak, writes out *by itself* the changes that it undergoes as *time passes*.«⁵

Selbstschreibende Apparate lassen sich bis in die Antike zurückverfolgen. Schon die im mesopotamischen wie auch im griechischen Raum weitverbreitete Klepsydra erzeugte ein Bild der Zeit, indem sie einen gleichmäßig absinkenden Wasserspiegel gegen eine rotierende Walze aufzeichnete. Vitruv berichtet im neunten Buch seiner »Architektur«: »In solchen kuenstlichen bewegungen vnd tryb mag man auch die stunden an einer

runden Columnen oder Parastie verzeichnen vnd ein menlein oder boßlein darzu verordnen das mit dem ende eins steblins die stunde bezeichne des gantzen tags.“⁶ Mag sich hier noch ein deutliches Spannungsverhältnis zwischen dem antiken Textkorpus und den Holzschnitten der Renaissance-Illustratoren abzeichnen, so ebnet sich diese Differenz beim Hodometer ein. Die Ursprünge dieser Vorrichtung, mit deren Hilfe sich die Länge eines Weges dadurch bestimmen ließ, daß man ihn abschnitt oder besser abfuhr, verlieren sich im asiatischen Raum. Wiederum bei Vitruv findet sich eine Beschreibung des selbstschreibenden Wegmessers. Der Weg wird dabei, das ist kurios, gleichsam digital repräsentiert: „Als dan so offft ein steinlein fallet vnnnd man den clang hoert weys man dz man ytzund 1 000 schritt oder ein Welschemeyl gefaren hat. So man dan zu abents die selbigen steinlein zelet weyß man wievil man des tags meylewegs gefaren ist.“⁷

Zur Mitte des 15. Jahrhunderts finden sich Belege für solche Wegmesser in Europa, zunächst bei Leonardo, dann im 18. Jahrhundert bei Johann Georg Doppelmayer oder Frederick Nicolai. Irgendwann dazwischen müssen jedoch die ›Meilensteine‹ verlorengegangen sein, denn in der Folge wurden Strecken analog gemessen, woran sich merkwürdigerweise bis heute kaum etwas geändert hat. So scheint die Weg- und Geschwindigkeitsmessung eine der letzten Refugien analoger Rechen- und Darstellungsformen zu bilden. Undenkbar, daß ein nicht explizit als futuristisch vermarktetes Auto über einen digitalen Tachometer verfügt, von der kurzen Lebenszeit der Quarzuhren ganz zu schweigen.

Stellt man nun eine derart tief gestaffelte Genealogie gegen die These von einer *rupture* der Selbstschreiber, die um 1850 in dem Kymographen Carl Ludwigs gipfelte, so bedarf dies offensichtlich einer Begründung: Waren die Vorgänger keine ›echten‹ Selbstschreiber? Entwickelten sich erst im 19. Jahrhundert die entsprechenden Verwendungskontexte, oder erzwangen ›neue‹ Phänomene ihre ›Selbstschreibung‹? Zunächst läßt sich wohl nur festhalten: Die frühen Selbstschreiber verhielten sich ›theoriekonform‹, sie initiierten weder ein verändertes mechanisches Denken noch gar ein neues Verhältnis der Mechanik zu den anderen Wissensfeldern und *artes*, obwohl seit der Renaissance eine Vielzahl mehr oder minder tauglicher Selbstschreiber auf ihre Verwendung warteten: „Automatic recording instruments have a long history, but made no significant impact on natural philosophy until the nineteenth century.“⁸ Um mögliche

Antworten auf diese Fragen zu gewinnen, und um damit die wissenschaftsgeschichtliche Sprengkraft dieser ›neuen‹ bildgenerierenden Apparate zu begreifen, soll zunächst der kanonisierte ›Urapparat‹, der Wattsche *Indicator*, eingehender diskutiert werden.⁹

Der *Indicator* von James Watt und John Southern vereint auf den ersten Blick nur erneut diejenigen Elemente, die innerhalb der Apparategeschichte des Selbstschreibers das Zentrum eines Meßdispositivs kennzeichnen, in dem ein Phänomen »marque de lui-même sur le papier« aufgezeichnet wird:¹⁰ eine zumeist waagrecht bewegte Schreibfläche, auf der geschrieben wird, ein senkrecht dazu geführter Stift, mittels dessen irgendeine andere Eigenschaft des Phänomens notiert wird, sowie ein Mechanismus zur Erhaltung einer gleichmäßigen Schreibbewegung. Insofern sehr verschiedenartige Störungen des Apparates auftreten können, unterscheiden sich viele Selbstschreiber im wesentlichen nur durch den Ausgleichsmechanismus. Beispielsweise muß bei der Klepsydra die Abhängigkeit der Wasseraustrittsgeschwindigkeit von der Höhe des Wasserstandes dadurch ausgeglichen werden, daß man dem Wassergefäß eine bestimmte Form gibt. Ein anderes Beispiel ist der bekannte, ebenfalls von James Watt entwickelte, pendelbasierte Fliehkraftregler, den James Clerk Maxwell mit seinem Aufsatz »On governors« von 1868 theoretisch inaugurierte.¹¹

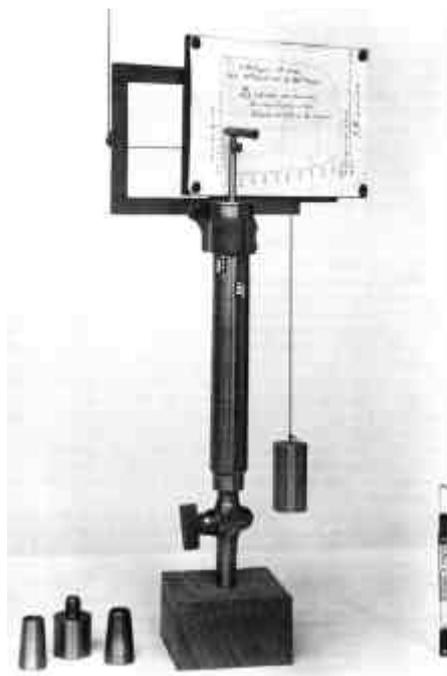


Abbildung 1: James Watts *Indicator*

Zwar scheinen sich die Dinge bei dem von James Watt und John Southern 1785/86 erfundenen Instrument – wie schon gesagt – zunächst nur leicht zu verschieben; jedoch nimmt diese Verschiebung gegenüber den antiken Selbstschreibern und deren unmittelbaren Nachfolgern genau jene Diskontinuität innerhalb der Bildgenerierungstechniken des 19. Jahrhunderts vorweg, um die es hier primär geht. Die Verschiebung beginnt gewissermaßen damit, daß die Bewegung der Schreibfläche nicht bloß eine gleichmäßige Funktion der Zeit repräsentiert. Watt ging es nicht darum, die Entwicklung einer für die Wärmemaschinen wichtigen Größe gegen die Zeit darzustellen; vielmehr ist die Führung der Schreibfläche in horizontaler Richtung proportional zum Volumen des Dampfzylinders. Wenn die Maschine läuft, bildet die Veränderung dieses Volumens natürlich einen periodischen Vorgang, es wird also gleichsam die Maschinenzeit mittelbar über die Volumenänderung dargestellt (in Abbildung 1 ist nur das Gegengewicht sichtbar, dessen anderes Ende man sich mit dem Dampfkolben verbunden denken muß).

Der Stift dagegen ist mit einem Federmanometer verbunden, so daß also senkrecht zur Volumenänderung die Druckverhältnisse im Zylinder aufgetragen werden. Mit anderen Worten: Die *écriture automatique* des Wattschen *Indicators* bringt ein pV-Diagramm aufs Papier. Welcher Form von Sichtbarmachung korrespondiert ein solches Diagramm, welches Wissen sollte *angezeigt* werden? Watt und seinen Ingenieurskollegen, daran hat sich übrigens bis heute kaum etwas geändert, ging es im Grunde nur um eine Frage: Wie läßt sich eine bessere Maschine bauen, wie kann man mit weniger Kraftstoff eine höhere Maschinenleistung erzielen? Auf diese Frage gab es bis 1824 nur praktische, also extrem diffundierte und kaum systematisch aufgeschriebene Antworten, und so braucht es auch nicht zu verwundern, daß Watt seinen *Indicator* viele Jahre lang geheimhielt.

1824 erscheint schließlich ein Text, dessen Ziel sehr einfach war: diejenige Leistungsgrenze anzugeben, die von keiner Maschine der Welt überschritten werden kann. Daß Sadi Carnot mit seinen »Réflexions« die gesamte Physik in ihren Grundfesten erschütterte, ist als Entropiegeschichte mittlerweile hinlänglich dokumentiert und bis auf ein einziges Detail auch nicht Thema des *Indicators*: Die Kurve, die Watt seinen Apparat auf das Papier schreiben ließ, ist geschlossen. Von wo aus immer

die Maschine gestartet wird, stets schließt sich die Kurve und definiert damit einen Flächeninhalt. Das Bild, das der *Indicator* Watts also generierte, stellte eine Visualisierung des (Flächen-)Integrals über pV dar: $\int pV$ für einen kompletten Zyklus. Warum mußte aber gerade dieses Bild bzw. das bildgenerierende Verfahren geheimgehalten werden? 1834 nahm sich der Bergbauingenieur Emile Clapeyron des Carnotschen Textes an. Dabei kam ihm die »idea of transposing Carnot's *rhetorical* argument into the *graphical* form of the indicator diagram«. ¹² Seine Reformulierungen zielten auf eine Konvergenz von Bild und Zahl: Das Integral über pV entspricht exakt der Arbeit, die von einer Dampfmaschine geleistet wird. Je größer die von der Kurve umschlossene Fläche, umso besser arbeitet die Maschine. Das vom Indikator aufgezeichnete Bild war somit pures Geld wert: Nach ihm wurde die Pacht für die jeweilige Maschine berechnet, die der Firma Watt-Boulton jeweils die Hälfte der durch den Einsatz der Dampfmaschine eingesparten Kohlen eintrug.

Zwei Aspekte dieser Vorgeschichte sollten nochmals herausgestellt werden. Erstens konnte man mit dem *Indicator* direkt Geld verdienen. Das Gerät zeigte automatisch, was es wert war. Zweitens wurde nicht mehr die Entwicklung einer bestimmten Größe gegen die Zeit gemessen und abgebildet, sondern vielmehr stellte sich das bildgenerierende Verfahren zugleich als eine Erkenntnisstrategie heraus, die das Wissensfeld, dem dieses Verfahren entsprang, ihrerseits nicht unverändert ließ. Erst im Modus dieser Rückkopplung generierte das Bild zugleich ein neues Wissen, und genau dieser Punkt bezeichnet die epistemologische Diskontinuität, in deren Zentrum die Formierung der Physiologie im 19. Jahrhundert stehen sollte.

Experimentelle Physiologie

Im Spätherbst 1846 kam die Physiologie buchstäblich auf den Hund, als Carl Ludwig in Marburg den sogenannten Kymographen entwickelte. *Prima vista* handelte es sich dabei um ein Blutdruckmeßgerät, dessen eine Seite, ein ganz auf dem Poiseuilleschen U-Rohr beruhendes Manometer mit Bleisäule, direkt in die Arterie eingeführt werden mußte. In Müllers »Archiv« berichtet Ludwig im Folgejahr, daß er seine Erfindung vorsichtshalber erst einmal an einem Hund ausprobierte: Auf der Bleisäule ruhte ein Schwimmer, dessen Auf- und Abbewegungen an eine feine Stahlspitze weitergegeben wurden, die ihre Spuren auf eine rotierende und berußte Trommel schrieb. An die Stelle

der tastenden Fingerkuppe des geübten Physiologen trat somit ein Apparat, der es dem Blutdruck gestattete, sich ohne menschliche Vermittlung direkt in einen Graphen zu verwandeln.

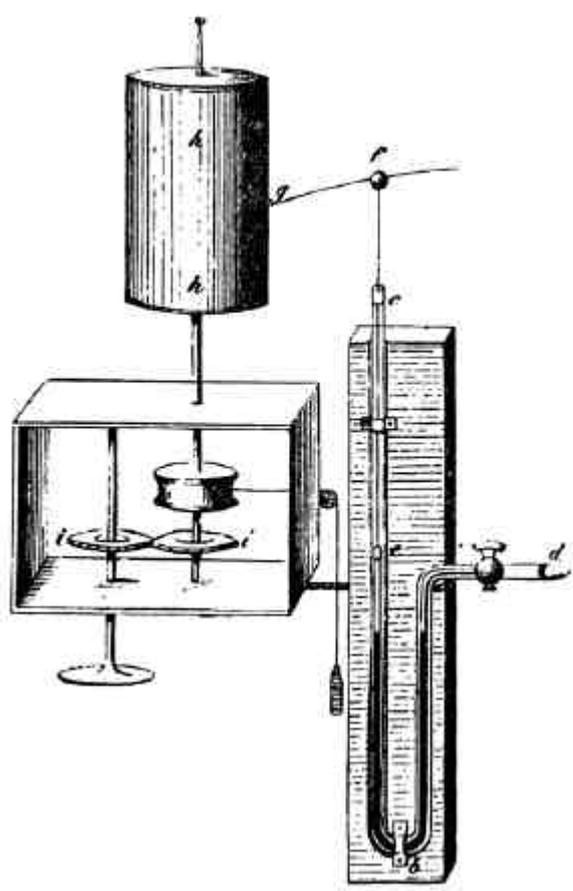


Abbildung 2: Carl Ludwigs Kymograph

Die Ersetzung des Tastsinnes durch eine optische Repräsentation implizierte – als epistemologische *rupture* – eine Kontamination der Physiologie mit physikalischen Meßgrößen. Im Zentrum dieser *rupture*, der Formierung der Physiologie als einer Wissenschaft der Selbstschreibung von – zunächst einmal ganz allgemein – Bewegung mittels Apparaten steht ein Übersetzungsvorgang, auf dem sämtliche der Apparate beruhen, die Marey in seiner 1868 am Collège de France gehaltenen Vorlesung »Du mouvement dans les fonctions de la vie« paradeähnlich aufmarschieren ließ: Myo-, Sphygmo-, Cardio-, Pneumo-, Phono-, Hemodro-, Thermograph, und dann schließlich als Allzweckwaffe der Polygraph. Hermann von Helmholtz, der sich zwischen 1848 und 1850 intensiv mit der Visualisierung physiologischer Phänomene beschäftigte, charakterisierte das Gemeinsame dieser Geräte wie folgt: »Sie machen die

Zeitunterschiede dadurch meßbar, daß sie dieselben in Raumunterschiede verwandeln.«¹³

Was damit gemeint ist, läßt sich sehr leicht der Entstehungsgeschichte des Kymographen entnehmen. Ludwig schreibt, daß sein Kymograph das Problem lösen sollte, die Veränderung von Blut- und Luftdruck synchron zu messen.¹⁴ Das ist aber weder einem noch mehreren Experimentatoren möglich, und zwar aus einem ebenso trivialen wie basalen (weil informationstheoretischen) Grunde, der direkt auf die *Telegraphie* bezogen werden kann: Visuell vom Manometer abgelesene Daten müssen von einem Sender an einen räumlich entfernten Empfänger übertragen werden, um dort den gewünschten Vergleich zu ermöglichen. Messung ohne Kommunikation ist unmöglich; Physik ist stets auch Informationstheorie. Geschieht die Übertragung per Zuruf – gängige experimentelle Praxis dieser Zeit –, dann führt die Unterschiedlichkeit der Sinne bzw. der Medien zu einer Störung, die kein Training dem Körper austreiben kann. Helmholtz folgert aus seinen Experimenten, daß »auch bei der sorgfältigsten Einübung und der größten Aufmerksamkeit, der Mensch sich in der Bestimmung der Gleichzeitigkeit einer Gesichts- und einer Gehörwahrnehmung mindestens um eine halbe Secunde irren kann.«¹⁵ Also mußte diese Aufgabe an Maschinen delegiert werden: die Verwandlung von Zeit in Raum. Als Ideal figurierte gewissermaßen eine Maschine, die beim Senden den Arzt, beim Empfangen den Patienten überflüssig macht, also ein Fernschreiber für graphische Informationen. Bildgenerierung und Bildübertragung mußten ineinander treten.

Synchronisieren...

Wie das zumindest theoretisch gehen könnte, meldete 1843 der Schotte Alexander Bain mit der Vorstellung seines »Copying Telegraph« zum Patent an. Bildübertragung wie Bildgenerierung setzen die technische Implementierung einer Ablösung der Bildinformationen von ihren materiellen Trägern voraus. Damit wird »Bild« im mathematischen Sinne zu einer kompakten Punktmenge in der Ebene: Jeder Bildpunkt definiert sich eindeutig über ein Wertepaar $I(x_i, y_j)$. Diese Form der Bildcodierung markiert eine der beiden Wurzeln der Selbstschreibung, die analytische Geometrie oder genauer das cartesische Koordinatensystem. Der Elsässer Physiker und Philosoph Johann Heinrich Lambert schreibt 1765 in seinen »Beyträgen zum Gebrauche der

Mathematik und deren Anwendung«: »We have in general two variable quantities, x , y , which will be collated with one another by observation, so that we can determine for each value of x , which may be considered as an abscissa, the corresponding ordinate y .«¹⁶ Neben der Infinitesimalrechnung stellte die Einführung der Koordinatengeometrie den weitreichendsten Fortschritt der Mathematik des 17. Jahrhunderts dar, eine Errungenschaft, die jedoch erst im 18. Jahrhundert für die physikalische Bildgenerierung nutzbar gemacht wurde, was beispielsweise die berühmten Temperaturtabellen in Lamberts »Pyrometrie« von 1779 (posthum) demonstrieren. In diesen Tabellen windet sich jahres- und monatsweise (y -Achse) die Anzahl der Tage pro Monat, an denen die Temperatur einen bestimmten Höchstwert (x -Achse) erreicht, quasi wellenförmig über das Papier, wodurch es zu einem eindrucksvollen Ineinander von Tabelle und Graph kommt.¹⁷

Womöglich gibt nun die Geschichte des Kopiertelegraphen eine Antwort auf die Frage nach der beträchtlichen Verspätung, mit der die analytische Geometrie für die physikalische Bildgenerierung nutzbar gemacht wurde. Diese Nutzbarmachung bedurfte der Übersetzung eines streng seriellen, gleichsam natürlichen Datenstroms in Koordinatenpaare (x_i, y_j) . Beim Kopiertelegraphen entsteht dieser Datenstrom aus der Abtastung eines Bildes, beim Kymographen aus der Höhe der Quecksilbersäule usw. Bain spannte das zu übertragende Bild auf einen Zylinder, wodurch es spiralförmig abgetastet und die Informationen auf ein Band geschrieben werden konnten. Für den im Verlauf dieser Abtastung stattfindenden Übersetzungsprozeß ist wesentlich: Das Datenmaterial wird nicht gespeichert, besonders nicht die Daten der Bildgeometrie. Die Position eines Bildpunktes ist damit allein eine Funktion der Zeit, oder anders ausgedrückt: Wenn sich Abtaststift im Sender und Schreibstift im Empfänger nicht vollkommen synchron bewegen, siegt die Störung über das Bild, die Bildgenerierung mißlingt. Denn die Bedeutung eines Informationspartikels ergibt sich bei einem seriellen Datenstrom nur durch den Zeitpunkt seiner Aktualisierung. Darin öffnet sich der Abgrund des Digitalen, in den der Mensch irgendwann zwischen Helmholtz' Vergleich der »Nervenfäden [...] mit den electricischen Telegraphendrähten« und Norbert Wieners Universalkonzept der Rückkopplung stürzt, um als Maschine wiedergeboren zu werden.¹⁸

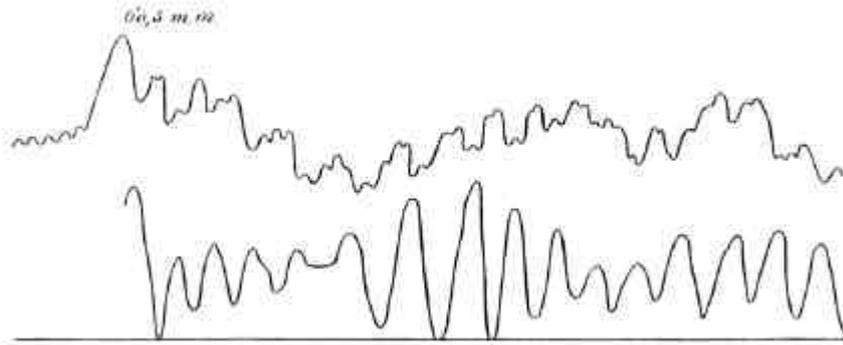


Abbildung 3: Kymogramm

Fernschreibung wie Selbstschreibung entspringen somit derselben epistemologischen Trivialität: Was nicht gespeichert werden kann, muß synchronisiert werden. Umgeben wird diese Reziprozität zwischen Adresse und Takt vom Wahnsinn: der Stupidität des puren Sammelns und des Größenwahns der totalen Gleichschaltung, der Kakophonie und der Homophonie, ganz abgesehen vom hier nicht näher thematisierten, breiten Feld der nicht systematischen Störungen, die schon 1855 Karl Vierordt zu der Bemerkung veranlaßten, die von Ludwig aufgezeichneten »Pulsbilder« seien »blosse Kunstproducte«, nichts anderes als »nette Bilderchen«.¹⁹ Genau in diesem Spannungsfeld scheint sich zur Mitte des 19. Jahrhunderts ein Paradigmenwechsel gegenüber der vormodernen Selbstschreibung zu vollziehen, der auf neue Technologien der Bildgenerierung dringt, denen genau diese Reziprozität implementiert ist. So ging es Ludwig – in direkter Analogie zum Wattschen pV-Diagramm – keineswegs um eine bloße Visualisierung des Blutdrucks selbst, sondern vielmehr um die synchrone Aufzeichnung der Bewegung verschiedener Organe, wie in Abbildung 3 dargestellt: Sein Kymograph stellte den Herzschlag und den Atemrhythmus eines Hundes dar, indem er dessen Blutdruck als eine zeitlich veränderliche Größe aufzeichnete, eine »truly objective [!] description [of] the operation of a wide spectrum of physiological functions« mit dem Ziel, deren jeweilige zeitlichen Abhängigkeiten herauszufinden:²⁰ »The changes of the blood-pressure and the air pressure in the thoracic cavity had to be registered in precise synchronization.«²¹

Die Integration des Selbstschreibers in die bildgenerierenden Verfahren der Wissenschaften des 19. Jahrhunderts sollte die Transformation der Zeitabhängigkeit einer Bewegung in eine darstellbare Ortsabhängigkeit bewirken, in ein Bild also, das die Bewegung des Körpers nicht einfriert, sondern Teil des Bildes werden läßt. Der

Kymograph erlaubte die synchrone Darstellung unterschiedlicher Variablen in einem cartesischen Koordinatensystem. Insofern handelte es sich nicht nur zufällig um eine Art von Telegraphen, um ein Gerät, das seine Aufzeichnungen auf einen rotierenden Zylinder notierte; vielmehr vereinten sich das Problem des Fern-Schreibens, das Problem des Medien- oder Codewechsels und das Synchronisationsproblem zumindest für den medizinisch-physiologischen Bereich im Apparat des Kymographen.²² Die *rupture* innerhalb des medizinischen Wissens – in Engstellung zum kommerziellen Erfolg dieses Gerätes – fußte auf der neuerworbenen Fähigkeit, einen zeitseriellen Datenstrom raumperiodisch darzustellen und verwies damit exemplarisch auf den das Ende der industriellen Moderne anzeigenden Wechsel von der Energie zur Information. Daraus ergibt sich eine erste Antwort auf die Frage, was den Kymographen vom Dispositiv der vormodernen Selbstschreiber unterscheidet; denn schon an dieser Stelle sollte deutlich geworden sein, daß die innerdisziplinäre Verwandlung der Physiologie in eine ›exakte‹ Wissenschaft eher als Sekundäreffekt des grundlegenderen Problems gedeutet werden muß, einen Datenstrom so zu synchronisieren, daß dadurch bestimmte Meßwerte allererst vergleichbar gemacht werden können.

...und lesen

Die sublimale Verbindungslinie zwischen dem Synchronisationsproblem innerhalb der Physiologie und der telegraphischen Bildgenerierung gewinnt entscheidende Evidenz, sobald man sich einem zweiten Aspekt der Konversion von Zeit in Raum (und umgekehrt) zuwendet. Zugleich mag dieser Aspekt dann auch die massive ›Verspätung‹ vollends erklären, mit der die selbstschreibenden Bildverfahren diskursfähig werden: Sämtliche Visualisierungsmaschinen, welche die konkreten Maschinen der *méthode graphique* bilden, fungieren als *bildtelegraphische Empfangsapparaturen*, d. h. als Transkriptionsgeräte, die tatsächlich das Skript erst in der Umschrift erstellen. Es gibt in diesem Wissenskonnex keine Lesbarkeit vor dem Apparat – keine Lektüre, die nicht der Apparat erst ermöglicht. Damit tritt in die Physiologie – über das Bild, oder wenn man so will über die Schrift – ein, was vielleicht längstens für die Theologie vollkommen fraglos gegeben war: Zeit zur Lektüre. Die graphische Methode gibt der menschlichen Wahrnehmung Zeit zur Lektüre. Aus dieser Perspektive heraus erweist sich die höhere Präzision und Auflösung der Instrumente gegenüber den menschlichen Sinnen zwar als wichtig: »With instruments that recorded

their own inscription, it was possible to follow the fastest changes in the organs of living things« – nicht aber als zentral.²³ Entscheidend ist vielmehr, daß die vom Selbstaufzeichner generierten Bilder erst dadurch interpretierbar wurden, daß sie eben Bilder waren, eben nicht flüchtige oder nicht serielle Informationen. Zwei Beispiele aus Karl Vierordts »Lehre vom Arterienpuls« mögen genügen: »XXX. *Johann Volz*, 28 Jahre alt; ziemlich groß, kräftig gebaut. *Bronchiectasie* u. s. w. 1849 hartnäckiges Wechselfieber; seitdem Brustbeschwerden und öfters Fieberrecidive« und »XXXIII. *Joseph Kaltenmark*, 48 Jahre alt. *Tuberculosis pulmonum*.«²⁴

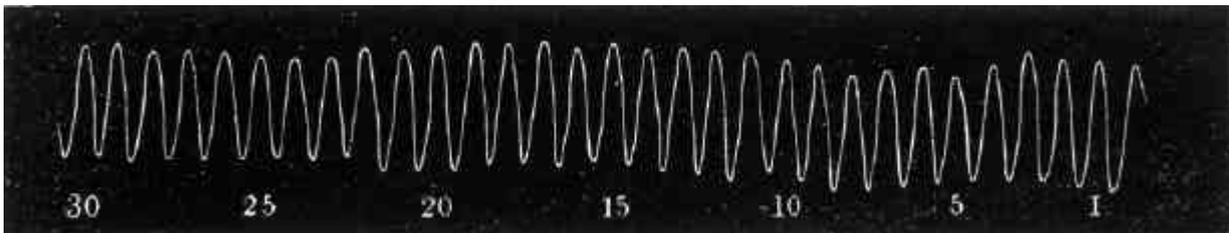


Abbildung 4: Bronchiectasie

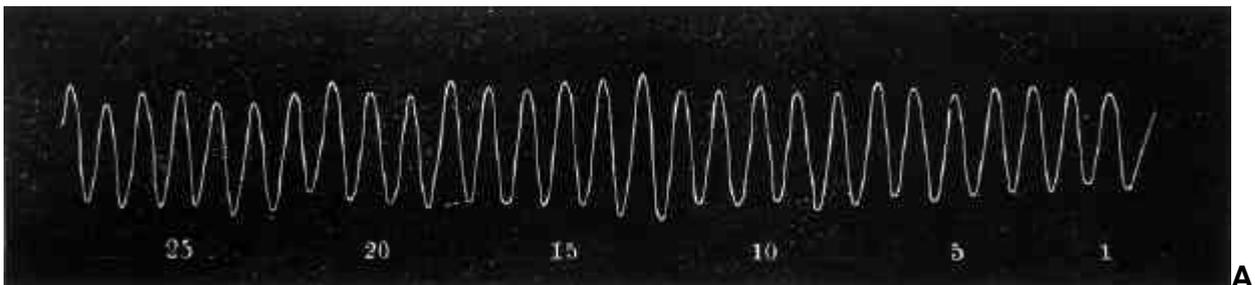


Abbildung 5: Tuberculosis

Die Speicherung als nicht serieller Informationsraum bildet die Voraussetzung für die Entstehung einer Methodik von dessen Lesbarkeit. Und genau hier entfaltet sich ein selbstreflexives Moment, das die Wissenschaften des ausgehenden 19. Jahrhunderts – immer zugleich disziplinenübergreifend – kennzeichnet: »The graphical method presented itself with the claim to be a universal method which could cut across cultural and disciplinary boundaries.«²⁵ Von dem Zeitpunkt an, ab dem die beobachteten und registrierten Phänomene einer Veränderung unterliegen, die gleichsam die Bindung an die normale zeitliche ›Trägheit‹ menschlicher Wahrnehmungs- und Aufschreibesysteme suspendiert, können Apparate dem Menschen diese Zeit zurückgeben und sich derart zwischen Wissenschaftler und Phänomen einschalten, daß die Phänomene jenseits der Apparate faktisch nicht (mehr) existieren.²⁶ Der Übergang von der Repräsentation zur

Konstruktion markiert damit die zweite epistemologische Implikation der Selbstschreibung. Sie geht insofern über den Aspekt der »Mikroskopie der Zeit« im Sinne einer reinen Steigerung der Meßgenauigkeit hinaus, als sie nicht von einer Übersetzung der Zeit in Raum zu trennen ist.²⁷ Die für das Feld der Physiologie mit Hermann von Helmholtz beginnende Einwanderung der bildgenerierenden Verfahren in das Wissen um diese Verfahren (und umgekehrt) zeigt, daß Selbstaufzeichnung mehr ist, als reine *écriture automatique*. Überschreitet eine Wissenschaft die Schwelle von der Aufzeichnung zur *Selbstaufzeichnung*, so produziert sie unweigerlich reflexive Strukturen, und es kommt zu einer Form der Selbstvergegenwärtigung des Wissens, die Michel Serres als internalisierte Epistemologie charakterisiert hat.

Tatsächlich markiert der Kymograph eine Schwelle, und diese Schwelle erweist sich als diskursmächtig: Der Kymograph demonstriert als Visualisierungsstrategie sehr viel mehr, als lediglich die Möglichkeit, den Blutdruck nicht nur zu einem undefinierten Zeitpunkt zu messen. Indem das Prinzip der Selbstschreibung Teil des physiologischen Wahrnehmungsdispositivs wird, wird etwa der Vitalismus Johannes Müllers zur modernen, chemisch-physikalischen Physiologie Ludwigs, Du Bois-Reymonds und schließlich Hermann von Helmholtz' transformiert – was natürlich nicht heißen soll, daß nicht auch andere Faktoren an diesem Prozeß beteiligt waren.

Zwischen Schrift und Projektion

Interessant sind zumindest zwei Richtungen, in die sich das Prinzip der Selbstschreibung fortentwickelt. Kann man einerseits als Herkunftswissenschaft die industrielle Physik benennen, genauer die Thermodynamik in Form eines pV-Diagrammes nach Watt/Boulton, so findet die Selbstschreibung andererseits ihren Weg aus der Physiologie in die Physik zurück, genauer in die Akustik und deren zentrales Problem, den Schall zu visualisieren. Am 26. Januar des Jahres 1857 läßt der französische Typograph Edouard-Léon Scott de Martinville der Académie des Sciences ein versiegeltes Paket zukommen. Auf der Suche nach der natürlichen Sprache der Rede, also der *écriture automatique* des Sprechens, von der die Schrift nur eine ungefähre und verzerrte Ahnung aufs Papier brachte, entwickelte Scott einen Phonautographen. Damit war der Tag gekommen, an dem »the musical phrase escaping from the lips of the singer will come to write *itself* [...] on an obedient page and

leave an imperishable trace of those fugitive melodies that the memory no longer recalls by the time that it searches for them.«²⁸

Schon zuvor, im Jahre 1830, hatte Wilhelm Weber die erste »Tonzeichnung« angefertigt, indem er die Zinke einer Stimmgabel mit einer dünn auslaufenden Stahlfeder verband und diesen schwingenden »Stift« dann über eine berußte Glasplatte führte.²⁹ Erst der Membran-Phonautograph von Scott und Rudolph König konnte aber für sich in Anspruch nehmen, jede Form von akustischem Ereignis zu visualisieren, also auch die menschliche Sprache – zumindest theoretisch, erwies sich doch das Schwingungsverhalten der Membran als viel zu träge, um das Sprechen so erfolgreich abzubilden, wie die Schwingungen einer Stimmgabel.

Reduziert man den von König ganz im Stil der Zeit aufwendig gestalteten Phonautographen auf die ihm zugrundeliegenden Elemente, so erhält man ein dem Kymographen vollkommen äquivalentes Dispositiv der Selbstschreibung, und zwar sowohl auf der apparativen Seite: »a receiver (here a movable membrane), a pen (here a boar's bristle) and a turning drum, covered with smoked paper«³⁰ als auch auf der epistemologischen Ebene: »The application of the graphical method to acoustical phenomena allowed the voice to telegraph *itself*.«³¹ Im Grunde beginnt sich die Akustik mit der Selbstschreibung der ihr zugrundeliegenden physikalischen Phänomene als Wissenschaft zu formieren. Die neue Qualität dieser Bilder gegenüber den Chladni-Figuren von 1785 oder den ersten akustischen Schwingungslinien Thomas Youngs zur Jahrhundertwende bestand in der Visualisierung der Zeitlichkeit von Klängen. So konnte für eine kurze Zeit der seit Guido von Arezzo begrabene Traum von einer Notation des Klangs die Akustik durchzittern, ein Traum, der sich dann schnell zwischen Fourier-Transformation und Grammophonplatte zerrieb, um ins 20. Jahrhundert weitergereicht zu werden.

Die zweite Linie beginnt das Dispositiv der seriellen Selbstschreibung aufzubrechen. Der französische Physiologe Etienne-Jules Marey entwickelte nicht invasive Methoden zur Bewegungsaufzeichnung, wobei er zumindest zwei Strategien verfolgte, die hier relevant sind. Seine erste Strategie, ein Sphygmograph genanntes Instrument von 1859 zur Aufzeichnung des menschlichen Pulses, machte ihn nicht nur finanziell unabhängig.

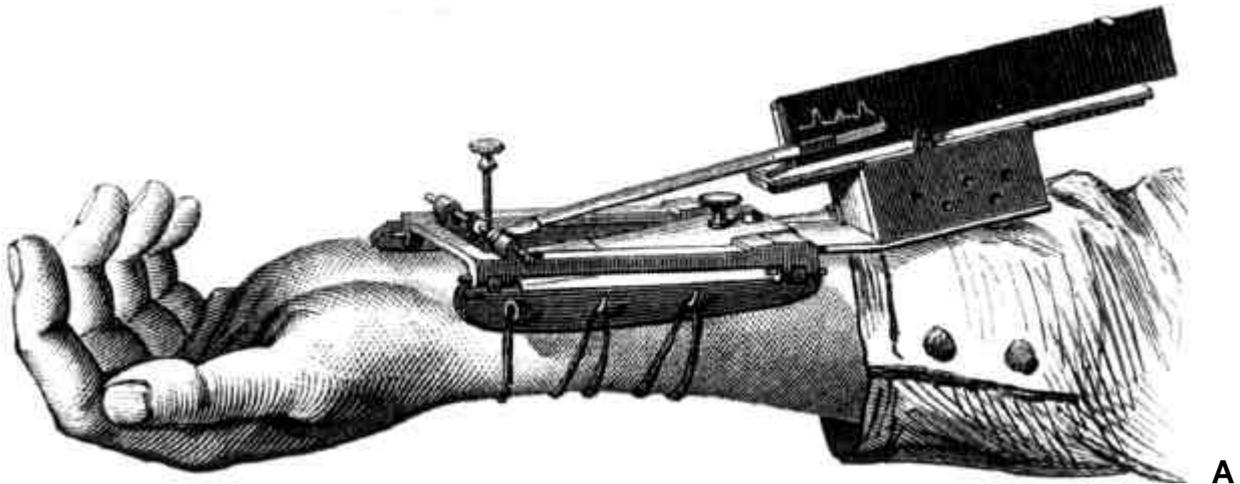


Abbildung 6: Mareys Sphygmograph

Entscheidend war vielmehr, daß mit dem Austritt des Meßinstruments aus dem direkten Körperinnenraum, hier noch über eine mechanische Simulation des menschlichen Tastsinns durch den Apparat, die Möglichkeit der Distanzierung vom Körper eröffnet wurde. Mit Marey begann die Physiologie wieder zu ›sehen‹, d. h. sich langsam vom seriellen Datenstrom abzuwenden: »Zum wahrhaft ersten Mal hört Schreiben auf, mit serieller Datenspeicherung synonym zu sein.«³² Bei der sogenannten Chrono-Photographie wird die Platte mittels eines rotierenden Verschlusssystems mehrfach belichtet, was bekanntlich Bilder von Bewegungen generiert. Vollends zur Bewegung werden diese Bilder, sobald ihr Expositionstempo jenes Zeitintervall übertrifft, das Helmholtz als physiologisches Apriori mit Hilfe seines selbstschreibenden Myographen ausmaß: »Sehen wir an einer und derselben Stelle des Gesichtsfeldes zweimal hintereinander dieselbe Lichterscheinung aufblitzen, so erkennen wir sie noch als doppelt, wenn die Zeit der Unterbrechung 1/10 Secunde beträgt; ist diese aber kleiner, so verschmelzen beide Erscheinungen in eine.«³³

Gegenüber den seriellen Aufzeichnungen aller gleichsam stiftbasierten Selbstschreiber hatten diese Bilder unterhalb der Wahrnehmungsschwellen einen enormen, mitunter geradezu panikauslösenden Vorteil: Sie waren – scheinbar – nicht in einer neuen Sprache geschrieben, doch ihre physiologischen Bedeutungen waren buchstäblich sofort evident. Die neue Sprache der Graphen dagegen mußte erst noch entziffert werden – in einer Anstrengung, die bis zum Problem der Interpretation elektroenzephalographischer Schwingungen reicht, mit dem die Entstehung der Kybernetik anhebt.³⁴

Nichtserialität – der Raum im Bild

Das Bild, das keiner Interpretation bedarf, ist freilich so alt wie das menschliche Wissen selbst. Anders formuliert: Wenn am Anfang der Wissenschaft ein Bild steht, so ist es das Bild des Himmels. Gerade dieser Blick macht nochmals deutlich, wie unvermeidlich die Visualisierung von Zeit als Raum ist. Wer heute in den Himmel schaut, also gut 150 Jahre nach Fizeaus Messung der Lichtgeschwindigkeit auf der Erde, der empfängt aufgrund der unterschiedlichen Lauflängen des Lichtes bekanntlich einen massiv parallelen Datenstrom mit enormer zeitlicher Dispersität: Schon verloschene wie noch lange weiter existierende Sterne bohren ihr optisches Dasein gleichzeitig ins Wissen des Beobachters. Die antike Astronomie kannte eine derartige Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen nicht, denn das Kreis- und Räderwerk der Himmelsmechanik kennt nur verschiedene Zustände, jedoch keinerlei Entwicklung. Nichtsynchronizität der Teile wird durch die *actio in distans* einer perfekten Maschine ausgeschlossen.

Aus diesem Grunde ist es einigermaßen absurd anzunehmen, daß der Gnomon oder Schattenstab, der ein Bild der Sonnenbewegung um die Erde zeichnet, die Funktion einer Uhr erfüllt hätte. Präzise im Sinne der Selbstschreibung zeichnet der Gnomon »von ganz allein auf den Marmor oder den Sand, gleichsam als ob die Welt sich selbst erkennen würde.«³⁵ Zwar findet nicht auch automatisch eine Aufschreibung oder Speicherung statt, doch konnten im Gegensatz zum Himmel im Sand Markierungen gemacht werden, deren Lektüre sich vom Schreibprozeß abkoppeln ließ. Eine so geartete Lektüre erlaubte dann in erster Linie Rückschlüsse auf die Geometrie des Universums, allem voran die Ekliptik, die Äquinoktien und die Solstitien, nicht aber die Uhrzeit.

Konnten die dem seriellen Bild und dessen Übertragung, Speicherung und Verarbeitung zugrundeliegenden Konversionen nicht zuletzt aufgrund ihrer sehr frühen technischen Implementierung hier recht präzise rekonstruiert werden, fällt dieses Unterfangen bei den nicht seriellen Bildern sehr viel schwerer, worin sich nicht zuletzt die ebenso ernst gemeinten wie von heute aus geradezu abstrus anmutenden Versuche Baraducs begründen, Träume und Seelenzustände direkt zu photographieren. Ein Grund für diese Schwierigkeit mag darin liegen, daß auch das Auge Bildinformationen zunächst parallel

verarbeitet. Dieser Selbstschreibprozeß des Auges, die Projektion eines Bildes auf die Netzhaut, muß allerdings unterbrochen werden, damit man die Projektionsfläche ›sehen‹ kann. Genau an diesem Punkt mündet die Geschichte der nicht seriellen Bildverarbeitung, die hier nicht weiter entfaltet werden kann, bezeichnenderweise in die *rupture* ein, durch die wir oben die Selbstschreibung serieller Bildprozesse gekennzeichnet hatten: 1850 stellt Hermann von Helmholtz das Gerät vor, das ihn vor allen anderen seiner Erfindungen berühmt machen sollte: den Augenspiegel. Diese machte es möglich, »im lebenden Auge die Netzhaut *selbst* und die *Bilder* leuchtender Körper, welche auf ihr entworfen werden, genau zu sehen und zu erkennen.«³⁶ Selbstschreibung heißt hier, daß der aufzuzeichnende Vorgang einerseits nicht unterbrochen, das Auge nicht seziert wird, andererseits aber eine parasitäre Unterbrechung stattfindet, die dann die Wahrnehmung des Bildes *vor* dessen eigentlicher Bildwerdung gestattet.

Schlußbild – Zeit und Zahl

Herbst 1928, Ausstellungshallen Berlin-Kaiserdamm. Auf der Deutschen Funkausstellung des für die Mediengeschichte epochalen Jahres 1928 werden zum ersten Mal elektrische Bilder drahtlos übertragen. Möglich geworden ist das technische Fern-Sehen aufgrund einer bestimmten Symbiose serieller und nicht serieller Bildverarbeitung, die hier als Ausklang nur mehr angedeutet werden soll. Im Zentrum dieser Symbiose steht, zumindest innerhalb der frühen Fernsehtechnologie, die Nipkowscheibe. Diese spiralgelochte Scheibe erlaubte die Zerlegung eines Bildes in einen seriellen Datenstrom, aus dem dann dieselbe Konstruktion das identische Bild zusammensetzen erlaubte. Fernsehen heißt also Übersetzung von Raum in Zeit und wieder in Raum. Und wie beim Kopiertelegraphen macht die fehlende Speicherung einen synchronen Ablauf beider Vorgänge notwendig: »Die Auflösung eines Bildes in eine große Anzahl von Helligkeitspunkten [und die ...] Zusammensetzung der Punkte zu einem Bilde in zeitlichem und räumlichem Gleichlauf, also in absolutem Synchronismus.«³⁷

Daß die Konvergenz von serieller und nicht serieller Bildverarbeitung unter den Bindungen des stets gestörten Synchronismus erst dann zu einer Erfolgsgeschichte

wird, wenn der Takt durch Speicherung, sprich die Zeit durch die Zahl ersetzt wird, ist bekannt und mündet geradezu zwangsläufig ins Universalmedium Computer. Zwei letzte Anmerkungen hierzu seien erlaubt. Erstens handelt man sich mit der Speicherung von Bildern als Zahlen einen grundlegenden Interpretationsbedarf ein: Ein EKG oder ein Elektroenzephalogramm auf die dem Schreibprozeß zugrundeliegende körperliche Materialität rückzubeziehen ist prinzipiell schwierig. Diese Schwierigkeit macht möglicherweise den Unterschied zwischen medizinischen und physikalischen Selbstschreibern aus: die Physik weiß, wovon sie spricht (weil sie vor langer Zeit vergessen hat, daß sie – nach Nietzsche – spricht), die Medizin aber kann die Körperlichkeit des Menschen nicht zugunsten einer selbstkonsistenten Konstruktivität aufgeben. Zweitens führt die Konvergenz analoger und digitaler Codierungen im Fahrwasser der Ersetzung von Zeit durch Zahl möglicherweise nicht zu der großen und vermeintlich letzten Erfolgsgeschichte, die das Diktum vom Universalmedium Computer mittlerweile geradezu allgegenwärtig macht. Denn die hier nur angerissene Rekonstruktion der Selbstschreibung dürfte deutlich gemacht haben, daß sich eines nicht aufzeichnen läßt: die Zeit.

¹ Zit. nach Fritz Fraunberger, Jürgen Teichmann, *Das Experiment in der Physik. Ausgewählte Beispiele aus der Physik*. Vieweg, Braunschweig/Karlsruhe 1984, p. 229.

² Vgl. Nicholas Jardine, *The Laboratory Revolution in Medicine as Rhetorical and Aesthetic Accomplishment*, in *The Laboratory Revolution in Medicine*, A. Cunningham, P. Williams (eds.), Cambridge University Press, Cambridge 1992, pp. 304–323; Lorraine Daston, Peter Galison, *The Image of Objectivity*, in *Representations*, 37, pp. 67–106 u. 40, pp. 81–128.

³ Thomas Mann, *Der Zauberberg. Roman*, Fischer, Frankfurt a. M. 1985, p. 229.

⁴ Vgl. Christian Kassung, *EntropieGeschichten. Robert Musils „Der Mann ohne Eigenschaften“ im Diskurs der modernen Physik*, Wilhelm Fink, München 2001, pp. 48–99.

⁵ Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Beginnings of Graphic Recording*, in *ISIS*, 53, 2, 1962, p. 287. Hvb. v. u.

⁶ Marcus Vitruvius Pollio, *Zehen Bücher von der Architektur und künstlichem Bauen*, Georg Olms, Hildesheim/New York 1973, 9. Buch, 9. Kap., p. CCLXXXIII.

⁷ Marcus Vitruvius Pollio, op. cit., 10. Buch, 14. Kap., p. CCCX.

⁸ Thomas L. Hankins, R. Silverman, *Instruments and the Imagination*, Princeton University Press, Princeton/New Jersey 1999, p. 128.

⁹ Zur vollständigen Vorgeschichte des Selbstschreibers vgl. Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *Graphic Registration before Ludwig*. The Antecedents of the Kymograph, in *ISIS*, 50, 1, pp. 5–21; Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Technological Background of Physiological Discovery: Ballistics and the Graphic Method*,

in *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 15, 4, pp. 345–363; Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Beginnings of Graphic Recording*, op. cit.

¹⁰ L. L. Pajot Ons-en-Bray, zit. nach Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Beginnings of Graphic Recording*, op. cit., p. 288.

¹¹ Dt. Erstübersetzung in Norbert Wiener, *Futurum exactum. Ausgewählte Schriften zur Kybernetik und Kommunikationstheorie*. Springer-Verlag, Wien/New York 2001, pp. 237–256.

¹² Donald St. L. Cardwell, *From Watt to Clausius. The Rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age*, Heinemann, London 1971, p. 221. Hvb. v. u.

¹³ Hermann v. Helmholtz, Ueber die Methoden, kleinste Zeittheile zu messen, und ihre Anwendung für physiologische Zwecke, in *Königsberger Naturwissenschaftliche Unterhaltungen*, 2, 2, 1851, p. 173.

¹⁴ Vgl. Soraya de Chadarevian, Graphical Method and Discipline: Self-Recording Instruments in Nineteenth-Century Physiology, in *Studies in History and Philosophy of Science*, 24, 2, 1993, p. 267f.

¹⁵ Hermann v. Helmholtz, op. cit., p. 170.

¹⁶ Zit. n. Edward R. Tufte, *Visual Explanations. Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Graphics Press, Cheshire/Connecticut 2000, p. 15.

¹⁷ Vgl. Thomas L. Hankins, R. Silverman, op. cit., pp. 119–125.

¹⁸ Hermann v. Helmholtz, op. cit., p. 181.

¹⁹ Karl Vierordt, *Die Lehre vom Arterienpuls in gesunden und kranken Zuständen, gegründet auf eine neue Methode der bildlichen Darstellung des menschlichen Pulses*, Vieweg, Braunschweig 1855, p. 7. u. 11. Vgl. zum Problem der Störung auch Soraya de Chadarevian, op. cit., pp. 287–290.

²⁰ Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Technological Background*, op. cit., p. 346.

²¹ Soraya de Chadarevian, op. cit., p. 267.

²² Vgl. zu diesem Deutungsansatz Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Technological Background*, op. cit., p. 345f.

²³ Thomas L. Hankins, R. Silverman, op. cit., p. 139.

²⁴ Karl Vierordt, op. cit., p. 230f.

²⁵ Soraya de Chadarevian, op. cit., p. 273.

²⁶ Vgl. diesen Erklärungsansatz andeutend Hebbel E. Hoff, L. Geddes, *The Beginnings of Graphic Recording*, op. cit., p. 310.

²⁷ Hermann v. Helmholtz, op. cit., p. 177.

²⁸ Edouard-Léon Scott de Martinville, *Le problème de la parole s'écrivant elle-même*, Scott, Paris 1878, p. 29f., zit. n. Thomas L. Hankins, R. Silverman, op. cit., p. 134f. Hvb. v. u.

²⁹ Franz Josef Pisko, *Die neueren Apparate der Akustik*. Carl Gerold's Sohn, Wien 1865, p. 56.

³⁰ Soraya de Chadarevian, op. cit., p. 278.

³¹ Soraya de Chadarevian, op. cit., p. 278. Hvb. v. u.

³² Friedrich A. Kittler, *Aufschreibesysteme 1800 1900*. Wilhelm Fink, München 1985, p. 289.

³³ Hermann v. Helmholtz, op. cit., p. 170f.

³⁴ Vgl. beispielsweise den 1955 gehaltenen Vortrag „Zeit und Organisation“ in Norbert Wiener, op. cit., pp. 133–148.

³⁵ Michel Serres, Gnomon: Die Anfänge der Geometrie in Griechenland, in *Elemente einer Geschichte der Wissenschaften*, M. Serres (ed.), Suhrkamp Verlag, Frankfurt a. M. 1995, p. 118.

³⁶ Hermann von Helmholtz: *Beschreibung eines Augen-Spiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge*, A. Förster'sche Verlagsbuchhandlung, Berlin 1851, p. 3.

³⁷ Eduard Rhein: Paul Nipkow. Versuch eines Porträts zu seinem siebzigsten Geburtstag, in *Fernsehen: Zeitschrift für Technik und Kultur des gesamten elektrischen Fernsehwesens*, 8, August 1930, pp. 339f.

6. Literatur

- "Warburg Electronic Library." <http://www.sts.tu-harburg.de/projects/WEL/>
- (EVA) 2001 Elektronische Bildverarbeitung & Kunst, Kultur, Historie (Konferenzband). Berlin
- (Wehmer, C.) 1963 Bibliotheca docet. Festschrift Carl Wehmer. Amsterdam
- Abels, J. G. 1985 Erkenntnis der Bilder. Die Perspektive in der Kunst der Renaissance. Frankfurt am Main
- Adams, A./A.J. 1992 The Emblem in Renaissance and Baroque Europe. Leiden u.a.
- Harper (Hrsg.)
- Adler, K. 1993 The Body Imaged. The Human Form and Visual Culture since the Renaissance. Cambridge u.a.
- Agamben, G. 1977 Stanze. La parola e il fantasma nella cultura occidentale. Torino
- Agamben, G. 1982 Il sogno della lingua. Per una lettura del Polifilo. In: Lettere Italiane 34:466-481
- Alexander, J. J. G. 1994 The Painted Page. Italian Renaissance Book Illustration, 1450-1550. London
- (Hrsg.)
- Allert, B. 1996 Languages of Visuality: Crossings between Science, Art, Politics and Literature. Detroit
- Anderegg, J./E. A. 1999 Kulturwissenschaften. Positionen und Perspektiven. Bielefeld
- Kunz
- Andrews, L. 1995 Story and Space in Renaissance Art: The Rebirth of Continuous Narrative. Cambridge
- anon. The electronic Hypnerotomachia (Faks. der Ausgabe Venedig 1499), <http://mitpress.mit.edu/e-books/HP/hyp000.htm>
(eine digitalisierte Text-Version inkl. Illustrationen - und der englischen Übersetzung von J. Godwin - findet sich in ATIR (Art Theorists of the Italian Renaissance), einer CD-ROM-Datenbank, die innerhalb der Universitätsbibliothek Trier von deren Server aufgerufen werden kann)
- anon. 1499 Hypnerotomachia Poliphili. Venedig
- Arduini, St. 1987 La "Hypnerotomachia Poliphili" e il sogno dell'umanesimo. In: Lingua e stile 22: 197-219
- Arnheim, R. 1977 Anschauliches Denken. Zur Einheit von Bild und Begriff. Köln
- Arnheim, R. 1978 Kunst und Sehen. Eine Psychologie des schöpferischen Auges. Berlin, New York
- Arnold, W. e. a. 1987 Die Erforschung der Buch- und Bibliotheksgeschichte in Deutschland (FS Paul Raabe)
- (Hrsg.)
- Assmann, A. 1988 Die Sprache der Dinge. Der lange Blick und die wilde Semiose. In: Gumprecht 1988: 237-251
- Asselberghs, J.-P. 1967 La tapisserie tournaisienne au XVe siècle. Katalog der Ausstellung in Tournai 1967. Tournai
- Asselberghs, J.-P. 1968 La tapisserie tournaisienne au XVIe siècle. Katalog der Ausstellung in Tournai 1968. Tournai

- Assmann, A. u. J. (Hrsg.) 1987 Kanon und Zensur (Beiträge zur Archäologie der literarischen Kommunikation II)
- Assmann, A. und J. (Hg.) 2001 Aufmerksamkeiten. München
- Assmann, A./ D. Harth (Hrsg.) 1991 Mnemosyne. Formen und Funktionen der kulturellen Erinnerung. Frankfurt a. M.
- Assmann, A./C. Hardmeier (Hrsg.) 1983 Schrift und Gedächtnis (Beiträge zur Archäologie der literarischen Kommunikation)
- Assmann, J. 1995 Collective Memory and Cultural Identity. In: New German Critique 65 (1995), 125-133
- Assmann, A. 1999 Erinnerungsräume. Formen und Wandel des kulturellen Gedächtnisses. München
- Bachmann-Medick, D. (Hrsg.) 1996 Kultur als Text. Die anthropologische Wende in der Literaturwissenschaft. Frankfurt a. M.
- Bagrow, L. A./R. A. Skelton 1951 Die Geschichte der Kartographie. (4) Berlin
- Bal, M. 1991 Reading Rembrandt: Beyond the Word-Image Opposition. Cambridge
- Bal, M. 1996 The Subject of Cultural Analysis. New York
- Balavoine, C. (Hrsg.) 1986 Le modèle à la Renaissance. Paris
- Ball, M.S./g. W. H. Smith 1992 Analyzing visual data. London
- Balsamo, L. 1978 Alberto Pio e Aldo Manuzio: Editoria a Venezia e Carpi fra '400 e '500. In: L. Gambi e.a. (Hrsg.), Società, Politica e Cultura a Carpi ai tempi di Alberto Pio. 2 Bde. Padua. 133-166
- Bann, St. 1989 The True Vine. On Visual Representation and the Western Tradition. Cambridge
- Barolini, H. 1992 Aldus and his Dream Book: An Illustrated Essay. New York
- Barta Fliedl, I. 1992 "Vom Triumph zum Seelendrama. Suchen und Finden oder die Abentheuer eines Denklustigen". Anmerkungen zu den gebärdensprachlichen Bilderreihen Aby Warburgs. In: I, Barta Fliedl/Chr. Geissmar (Hrsg.), Die Beredsamkeit des Leibes. Zur Körpersprache in der Kunst. Salzburg, Wien. S. 165-170
- Barthes, R. 1980 La chambre claire. Note sur la photographie. Paris
- Bataille, G. 1977 Die Geschichte des Auges. In: ders., Das obszöne Werk. Reinbek
- Baudrillard, J. 1969 Philosophien der neuen Technologien. Berlin
- Baudrillard, J. 1978 Die Agonie des Realen. Berlin
- Baudrillard, J. 1981 Simulacres et simulation. Paris
- Baudrillard, J. 1984 Die Illusion des Endes oder der Streik der Ereignisse. Berlin
- Baudrillard, J. 1994 Die Illusion und die Virtualität. Wabern
- Baudrillard, J. 1996 Das perfekte Verbrechen. Übersetzt von Walther Riek. München
- Baudrillard, J. 1998 Illusionen ohne Ende. Köln

- Bauerle, D. 1988 Gespenstergeschichten für ganz Erwachsene. Ein Kommentar zu Aby Warburgs Bilderatlas Mnemosyne. Münster
- Bawden, D. 2001 Information and Digital Literacies. A Review of Concepts. In: Journal of Documentation 57:218-259
- Baxandall, M. 1971 Giotto and the orators. Humanist observers of painting in Italy and the discovery of pictorial composition 1350-1450. Oxford
- Baxandall, M. 1990 Ursache der Bilder. Über das historische Erklären. Übersetzt von Reinhard Kaiser. Berlin
- Baxandall, M. 1999a Die Wirklichkeit der Bilder. Malerei und Erfahrung im Italien der Renaissance. Übersetzt von Hans Günter Holl. Berlin
- Baxandall, M. 1999b Löcher im Licht. Der Schatten und die Aufklärung. Übersetzt von Heinz Jatho. München
- Beddie, J.S. 1930 The ancient classics in the medieval libraries. In: Speculum 5:3-20
- Bell, B. e.a. (Hg.) 2000 Across boundaries. The book in culture and commerce. Hampshire.
- Below, I. (Hrsg.) 1975 Kunstwissenschaft und Kunstvermittlung. Gießen
- Belting, H. 1990 Bild und Kult. Eine Geschichte des Bildes vor dem Zeitalter der Kunst. München
- Belting, H. 2002 Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft. (2) München
- Belting, H./L. Haustein (Hrsg.) 1998 Das Erbe der Bilder. Kunst und moderne Medien in den Kulturen der Welt. München
- Benjamin, W. 1977 Kleine Geschichte der Photographie. Gesammelte Schriften II,1. Frankfurt am Main
- Benjamin, W. 1999 Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Frankfurt am Main
- Berg, R. 2001 Die Ikone des Realen. Zur Bestimmung der Photographie im Werk von Talbot, Benjamin und Barthes. München
- Berger, J. 1981 Das Leben der Bilder oder die Kunst des Sehens. Berlin
- Bergstein, M. 1992 Lonely Aphrodites. On the documentary photography of sculpture. In: The Art Bulletin 74:475-498
- Bermingham, A. (Hrsg.) 1995 The Consumption of Culture 1600-1800. Image, Object, Text. London u.a.
- Bernard, J. (Hrsg.) 1995 Bildsprache, Visualisierung, Diagrammatik: Akten zweier internationaler Symposien, Wien 1991 & 1993. 2 Bde. Wien
- Berns, J.J./W. Neuber 1993 Ars memorativa. Zur kulturwissenschaftlichen Bedeutung des Gedächtnisses 1400-1750. Tübingen
- Berthold, Chr. 1993 Fiktion und Vieldeutigkeit. Zur Entstehung moderner Kulturtechniken des Lesens im 18. Jahrhundert. Tübingen
- Bertin, J. 1974 Graphische Semiologie. Diagramme, Netze, Karten. Berlin. New York
- Bertin, J. 1982 Graphische Darstellungen. Graphische Verarbeitung

- von Information. Berlin, New York
- Bertozzi, M. 1985 La tirannia degli astri: Aby Warburg e l'astrologia di Palazzo Schifanoia. Bologna
- Bertozzi, M. 1994 Il talismano di Warburg. Considerazioni sull'impianto astrologico di Palazzo Schifanoia. In: ders. (Hrsg.), Alla corte degli Estensi. Filosofia, arte e cultura nei secoli XV e XVI. Ferrara. 199-208
- Bickenbach, M 2001 Das Dispositiv des Fotoalbums: Mutation kultureller Erinnerung. Nadar und das Pantheon. In: Fohrmann e.a. 2001:87-128
- Biedermann, H. 1973 Materia Prima. Eine Bildersammlung zur Ideengeschichte der Alchemie. Graz
- Bigliuzzi e.a. (Hrsg.) 1994 Aldo Manuzio tipografo. Florenz
- Billanovich, M. 1976 Francesco Colonna, il "Poliphilo" e la famiglia Lelli. In: Italia Medioevale e umanistica 19:419-428
- Birkerts, S. The Time of Reading. <http://www-polisci.mit.edu/BostonReview/BR21.3/Birkerts.html#Birkerts>
- Birkerts, S. 1997 Die Gutenberg-Elegien. Lesen im elektronische Zeitalter. Frankfurt am Main
- Bloom, H. 2000 Die Kunst der Lektüre. Warum wir lesen sollten. München
- Bloy, C.H. 1967 A History of Printing Ink, Balls, and Rollers, 1440-1850. London
- Blum, R. 1970 Bibliographie. Eine wort- und begriffsgeschichtliche Untersuchung. In: Archiv für Geschichte des Buchwesens 10 (1970):Sp. 1010-1234
- Blume, D. 2000 Regenten des Himmels. Astrologische Bilder in Mittelalter und Renaissance. Berlin
- Blumenberg, H. 1981 Die Genesis der kopernikanischen Welt. Frankfurt am Main
- Blumenberg, H. 1981 Die Lesbarkeit der Welt. Frankfurt am Main
- Blunt, A. 1940 Artistic Theory in Italy 1450-1600. Oxford
- Bockwitz, H.H. 1935 Zur Kulturgeschichte des Papiers. In: Die Chronik der Feldmühle Stettin. Leipzig. S. 9-101
- Bockwitz, H.H. 1941 Zur Geschichte des Papiers. In: F. Hoyer, Einführung in die Papierkunde. Leipzig. 1-42
- Boehm, G. (Hrsg.) 1994 Was ist ein Bild? München
- Bogeng, G.A.E./H. Barge 1973 Geschichte der Buchdruckerkunst (Repr.). 3 Bde. Hildesheim
- Böhme, H. e.a. 2000 Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will. Reinbek
- Bohn, V. 1990 Bildlichkeit. Internationale Beiträge zur Poetik. Frankfurt am Main
- Bolik, S./ H. Schanze (Hrsg.) 2001 Medienwertung. München
- Boll, F. 1926 Sternglaube und Sterneutung. Die Geschichte und das Wesen der Astrologie. (3) Leipzig
- Bolter, J. D. 1991 Writing Spaces. The Computer, Hypertext, and the History of Writing. Hillsdale, N.J.

- Bolz, N. 1991 Eine kurze Geschichte des Scheins. München
- Bolz, N. 1993 Am Ende der Gutenberg-Galaxis. Die neuen Kommunikationsverhältnisse. München
- Bonhoff, U. M. 1993 Das Diagramm: kunsthistorische Betrachtung über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit. Univ. Diss. Münster/Westfalen
- Bonnell, V. E./ L. Hunt (Hrsg.) 1999 Beyond the Cultural Turn. New Directions in the Study of Society and Culture. Berkeley
- Bornscheuer, L. 1976 Topik. Zur Struktur der gesellschaftlichen Einbildungskraft
- Boston Universities Scientific Computing and Visualization Group Home Page. <http://scv.bu.edu/SCV/SCVHome.html>
- Brandt, R. 1975 Historisches zur Genese des dreidimensionalen Sehbildes. Ratio 17: 170-182
- Braun, G. 1993 Grundlagen der visuellen Kommunikation. (2) München
- Bredenkamp, H. 1985 Der 'Traum vom Liebeskampf' als Tor zur Antike. In: H. Beck/P.C. Bol (Hrsg.), Natur und Antike in der Renaissance (Ausstellungskatalog). Frankfurt am Main. 139-153
- Bredenkamp, H. 1988 Sandro Botticelli. La Primavera. Frankfurt am Main
- Bredenkamp, H. 1992 Der simulierte Benjamin. Mittelalterliche Bemerkungen zu seiner Aktualität. In: A. Berndt e.a. (Hrsg.), Frankfurter Schule und Kunstgeschichte. Berlin. 117-140
- Bredenkamp, H. 1993 Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kunstkammer und die Zukunft der Kunstgeschichte. Berlin
- Bredenkamp, H. 1997 Metaphern des Endes im Zeitalter des Bildes. In: Heinrich Klotz (Hrsg.): Kunst der Gegenwart. München/New York. 35-37
- Bredenkamp, H. e.a. (Hrsg.) 1991 Aby Warburg. Akten des internationalen Symposions, Hamburg 1990. Weinheim
- Bredemeier, K./H. Schlegel 1991 Die Kunst der Visualisierung. Erfolg durch zeitgemäße Präsentation. Zürich, Wiesbaden
- Brennan, T./M. Jay (Hrsg.) 1996 Vision in Context: Historical and Contemporary Perspectives on Sight. New York, London
- Brilli, A. 1997 Als Reisen eine Kunst war. Vom Beginn des modernen Tourismus: die "Grand Tour". Berlin. Berlin
- Brodie, K. W. (Hrsg.) 1992 Scientific Visualization: Techniques and Applications. Berlin u.a.
- Brosius, Chr. 1997 Kunst als Denkraum. Zum Bildungsbegriff von Aby Warburg. Pfaffenweiler
- Brown, H.F. 1891 The Venetian Printing Press. London
- Brown, P. F. 1996 Venice and Antiquity: The Venetian Sense of the Past. New Haven (Conn.), London
- Bruhn, M. Aby Warburg (1866-1929) - The Survival of an Idea. <http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/abywarburg>.

- [pdf](#)
- Bruhn, M. (Hrsg.) 2000 Darstellung und Deutung. Abbilder der Kunstgeschichte. Weimar
- Brumlik, M. 1994 Schrift, Wort, Ikone. Wege aus dem Bilderverbot. Frankfurt am Main
- Bryson, N. 1999 Die Logik des Blicks. Visualität und Bildlichkeit. Übersetzt von Heinz Jatho. München
- Bryson, N. e.a. (Hrsg.) 1990 Visual Theory: Painting and Interpretation. Middletown, Conn.
- Bryson, N. e.a. (Hrsg.) 1994 Visual Culture. Images and Interpretations. Middletown, Conn.
- Buch, H. 1972 Ut Pictura Poiesis. Die Beschreibungsliteratur und ihre Kritiker von Lessing bis Lukács. München
- Bühler, C. 1960 The fifteenth century book, the scribes, the printers, the decorators. Philadelphia
- Bühler, C. F. 1973 Newly Discovered Variant Settings in the Hypnerotomachia Poliphili. In: E. Geck/G. Pressler (Hrsg.), Festschrift für Claus Nissen. Wiesbaden. S. 36-42
- Burckhardt, J. 1976 Die Kultur der Renaissance in Italien (1860). Stuttgart
- Burge, E. J./J. E. Snow 2000 Candles, corks and contracts. Essential relationships between learners and librarians. In: New Review of Libraries and Lifelong Learning 1:19-34
- Burgin, V. 1996 In/Different Spaces. Place and Memory in Visual Culture. Berkeley
- Bush, V. 1945 As we may think. <http://www.ps.uni-sb.de/~duchier/pub/vbush/vbush.shtml>
- Buzas, L. 1976 Deutsche Bibliotheksgeschichte der Neuzeit (1500-1800)
- Cadet, Chr. e.a. 1996 La communication par l'image. Paris
- Cahn, M. 1991 Der Druck des Wissens. Geschichte und Medium der wissenschaftlichen Publikation. Berlin
- Campbell, L. 1976 The Art Market in the Southern Netherlands in the Fifteenth Century. In: Burlington Magazine 188: 188-198
- Card, St. e. a. (Hrsg.) 1999 Information Visualization. Using Vision to Think, San Francisco
- Carpenter, E. 1991 Sinnestäuschung. Wie Medien unsere Wahrnehmung verändern. München
- Casella, M.T./Pozzi, G. 1959 Francesco Colonna. Biografia e opere. 2 Bde. Padua
- Cassirer, E. 1964 Philosophie der symbolischen Formen. (4) Darmstadt
- Cassirer, E. 1994 Zur Logik der Kulturwissenschaften. Fünf Studien. Darmstadt (Göteborg 1942)
- Catudal, J. 1999 Privacy and Rights to the Visual : The Internet Debate
- Cavallo, A. S. 1993 Medieval Tapestries in the Metropolitan Museum of Art, New York. New York
- Caws, M.A. 1981 The Eye in the Text. Essays on Perception, Mannerist to Modern. Princeton
- Celine, H. B./W. 1999 Visuelle Visionen. Visualisierung in der

- O'Lands Wissensgesellschaft. In: c't 5/99:104
- Cerquiglini-Toulet, J. 1993 L'imaginaire du livre à la fin du Moyen Age. Pratiques de lecture, théorie de l'écriture.
- Cestelli Guidi, B./N. Mann (Hrsg.) 1998 Photographs at the Frontier: Aby Warburg in America 1895-1896. London
- Chaney, D. 1994 The Cultural Turn. Scene Setting Essays on Contemporary Cultural Theory. London
- Chaney, E. 2000 The evolution of the grand tour. Anglo-Italian cultural relations since the Renaissance. London u.a.
- Chartier, R. 1990 Lesewelten. Buch und Lektüre in der frühen Neuzeit. Frankfurt/New York
- Chartier, R./G. Cavallo (Hg.) 1999 Die Welt des Lesens. Von der Schriftrolle zum Bildschirm. Frankfurt am Main, New York
- Chernow, R. 1993 The Warburgs. The Twentieth-Century Odyssey of a Remarkable Jewish Family. New York (deutsch: Die Warburgs. Odyssee einer Familie. Berlin 1994)
- Chips Smith, J. 1989 Portable Propaganda - Tapestry as Princely Metaphors at the Courts of Philip the Good and Charles the Bold. In: Art Journal 48: 123-129
- Chojcka, E. 1967 Astronomische und astrologische Darstellungen bei kunsthistorischen Betrachtungen alter wissenschaftlicher Illustrationen des XV. bis XVIII. Jahrhunderts. Berlin
- Ciociola, C. 1992 "Visibile parlare agenda". Cassino
- Clair, C. 1976 A History of European Printing. London e.a.
- Clapp, V. W. 1971 The Story of Permanent Durable Book Paper, 1115-1970. In: Scholarly Publishing, A Journal for Authors and Publishers 2:108ff.
- Clausberg, K. 1999 Neuronale Kunstgeschichte. Selbstdarstellung als Gestaltungsprinzip. Wien/New York
- Clough, C. H. 1984 The Library of Bernardo and Pietro Bembo. In: The Book Collector 33 (1984):305-331
- Cluzel, E. 1959 Poliphile et le nombre d'or. In: Bulletin du Bibliophile et du Bibliothécaire 1959:164-173
- Cluzel, E. 1962 Le problème des sept colonnes dans le Songe du Poliphile. In: Bulletin du Bibliophile et du Bibliothécaire 1962: 35-53
- Cocker, M. 1992 Loneliness and time. British travel writing in the twentieth century. London
- Collison, R. 1964 Encyclopaedias. Their History throughout the Ages. New York
- Colonna, F. 1964 Hypnerotomachia Poliphili. Kritische Ausgabe und Kommentar, hrsg. von G. Pozzi und L.A. Ciapponi. 2 Bde. Padua
- Colonna, F. 1999 Hypnerotomachia Poliphili. The Strife of Love in a Dream, übers. v. J. Godwin. London
- Corsten, S. 1984 Das Setzen beim Druck in Formen. In: Gutenberg-Jahrbuch 1984:128-132
- Couldry, N. 2000 Inside Culture. Re-imagining the Method of Cultural Studies. London/Thousand Oaks/New Dehli

- Crary, J. 1996 Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert (engl. Originalausgabe 1992). Basel
- Curran, B.A. 1998 The 'Hypnerotomachia Poliphili' and Renaissance Egyptology. In: Word & Image 14:156-185
- Curtis, E. S. 1997 Die Indianer, meine Freunde. München
- Czap, H. (Hrsg.) 1998 Herausforderungen an die Wissensorganisation : Visualisierung, multimediale Dokumente, Internetstrukturen. Würzburg
- Czerwinski, P. 1993 Gegenwärtigkeit. Simultane Räume und zyklische Zeiten, Formen von Regeneration und Genealogie im Mittelalter. München
- Dal Lago, A. 1984 L'arcaico e il suo doppio. Aby Warburg e l'antropologia. In: Aut-Aut 199/200 (1984):67-91
- Dalai-Emiliani, M. (Hrsg.) 1980 La Prospettiva Rinascimentale. Codificazioni e Trasgressioni. Florenz
- Damisch, H. 1987 L'origine de la perspective. Paris
- Danelzik-Brüggemann 1995 Ereignisse und Bilder. Bildpublizistik und politische Kultur in Deutschland zur Zeit der Französischen Revolution. Berlin
- Danneberg, L./J. Niederhauser (Hrsg.) 1998 Darstellungsformen der Wissenschaften im Kontrast. Aspekte der Methodik, Theorie und Empirie. Tübingen
- Darnton, R. 1989 Philosophen stutzen den Baum der Erkenntnis. Die erkenntnistheoretischen Strategien der Encyclopédie. In: ders., Das große Katzenmassaker. Streifzüge durch die französische Kultur vor der Revolution. München, Wien. 219-243
- Darnton, R. 1989 Toward a History of Reading. In: The Wilson Quarterly 13: 87-102
- Darnton, R. 1992 Gens de lettres, gens du livre. Paris
- Darnton, R. 1998 Der Kuss des Lamourette. Kulturgeschichtliche Betrachtungen. München
- Darnton, R./D. Roche (Hrsg.) 1989 Revolution in Print. The Press in France 1775-1800. Berkely
- Daston, L./P. Gallison 1992 The image of Objectivity. In: Representations 40:81-128.
- Dauber, H. Mnemosyne - Versuch über die abendländischen Wurzeln des Playbacktheaters.
<http://www.klinkhardt.de/dauber.htm>
- Davies, M. 1995 Aldus Manutius. Printer and Publisher of Renaissance Venice. London
- De Vinne, Th.L. 1910 Notable Printers of Italy during the Fifteenth Century. New Yoek
- Deleuze, G. 1991 Kino. Frankfurt am Main
- Delmarcel, G. 1999 Flemish Tapestry. London
- Derolez, A. 1979 Les catalogues de bibliothèques. Turnhout
- Derolez, A. 1981 Die italienischen Handschriften in Littera Antiqua und ihre Beziehungen zu den italienischen Inkunabeln. In: L. Hellinga/H. Härtel (Hrsg.), Buch und Text im 15. Jahrhundert. Hamburg. 51-58

- Didi-Huberman, G. 1999 Was wir sehen, blickt uns an. Zur Metapsychologie des Bildes. Übersetzt von Markus Sedlaczek. München
- Didi-Huberman, G. 2002 L'image survivante. Histoire de l'art et temps des fantômes selon Aby Warburg. Paris
- Diemer, A. (Hg.) 1968 System und Klassifikation in Wissenschaft und Dokumentation. Meisenheim
- Diers, M. 1991 Warburg aus Briefen. Kommentar zu den Kopierbüchern der Jahre 1905-1918. Weinheim
- Diers, M. 1991a Vom Handwerk des Kunsthistorikers - zu Warburgs Studie "Arbeitende Bauern auf burgundischen Teppichen". In: Diers 1991:109-205
- Diers, M. 1995 Warburg and the Warburgian Tradition of Cultural History. In: New German Critique 65 (1995): 59-73
- Diers, M. 1997 Schlagbilder. Zur politischen Ikonographie der Gegenwart. Frankfurt/ Main
- Diers, M. (Hrsg.) 1993 Portrait aus Büchern. Bibliothek Warburg und Warburg Institute Hamburg 1933 London. Berlin
- Dierse, U. 1977 Enzyklopädie. Zur Geschichte eines philosophischen und wissenschaftstheoretischen Begriffs. Bonn
- Dillon, A. 2000 Spatial-Semantics. How Users Derive Shape from Information Space. In: Journal of the American Society of Information Science 51:521-528
- Dilly, H. 1975 Lichtbildprojektion - Prothese der Kunstgeschichte. In: I. Below (Hrsg.), Kunstwissenschaft und Kunstvermittlung. Gießen. S. 153-172
- Dilly, H. 1981 Das Auge der Kamera und der kunsthistorische Blick. In: Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft 20:81-89
- Dionisotti, C. 1960 Aldo Manuzio umanista. In: Lettere Italiane 12: 375-400
- Doelker, Chr. 1997 Ein Bild ist mehr als ein Bild. Visuelle Kompetenz in der Multimedia-Gesellschaft. Stuttgart
- Domsich, J. 1991 Visualisierung - ein kulturelles Defizit? Der Konflikt von Sprache, Schrift und Bild. Wien
- Donati, L. 1950 Studio esegetico sul Polifilo. In: La Bibliofilia 52 (1950)
- Donati, L. 1962 Miscellanea biografica. I. Il mito di Francesco Colonna. In: La Bibliofilia 64 (1962): 247-283
- Dondis D. A. 1981 A Primer of Visual Literacy. (5) Cambridge (Mass.), London
- Dotzler, B. J./E. Müller (Hrsg.) 1995 Wahrnehmung und Geschichte. Marlierungen zur Aisthesis materialis. Berlin
- Dress, A./G. Jäger (Hrsg.) 1999 Visualisierung in Mathematik, Technik und Kunst. Grundlagen und Anwendungen. Braunschweig/Wiesbaden
- Druckey, T. (Hrsg.) 1996 Electronic Culture. Technology and Visual Representation. New York
- Dubost, J.-P. (Hg.) 1994 Bildstörung. Gedanken zu einer Ethik der Wahrnehmung. Leipzig
- Duschek, K./A. 1989 Visuelle Kommunikation. Ein Design-Handbuch. Berlin

- Stankowski
Eagleton, T. 2000 The Idea of Culture. Oxford
Eder, J. M. 1913 Quellenschriften zu den frühesten Anfängen der
Photographie bis zum 18. Jahrhundert. Halle an der
Saale
- Edgerton, S. Y. 1985 The Renaissance development of Scientific
illustration. In: J. W. Shirley/F. D. Hoeniger (Hrsg.),
Science and the Arts in the Renaissance.
Washington, D.C. 168-197
- Edgerton, S. Y. 1991 The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science
on the Eve of the Scientific Revolution. Ithaca, N.Y.
- Edgerton, S. Y. 2000 Fenstervisionen. In: N. Bolz/F. Kittler/R. Zons (Hrsg.),
Weltbürgertum und Globalisierung. München. 128-144
- Eisenstein, E. 1979 The Printing Press as an Agent of Change.
Communications and Culture Transformations in
Early-Modern Europe. Cambridge etc. (dt.: Die
Druckerpresse: Kulturrevolutionen im frühen
modernen Europa. Wien u.a. 1997)
- Elkins, J. 1992 Renaissance Perspectives. In: Journal of the History
of Ideas 53:209-230
- Ellul, J. 1981 La parole humiliée. Paris
- Emminghaus, J. 1971 Verkündigung an Maria. In: E. Kirschbaum, Lexikon
der christlichen Ikonographie. Freiburg. IV:Sp. 422-
437
- Engelsing, R. 1970 Die Perioden der Lesergeschichte in der Neuzeit. Das
statistische Ausmaß und die soziokulturelle
Bedeutung der Lektüre. In: Archiv für Geschichte des
Buchwesens 10:945-1002
- Engelsing, R. 1974 Der Bürger als Leser. Lesergeschichte in Deutschland
1500-1800. Stuttgart
- Etzioni, A. und O. 1999 Face-to-face and computer-mediated communities, a
comparative analysis. In: The Information Society 15:
241-248
- Evans, J./St. Hall 1999 Visual Culture. The Reader. London u.a.
- Fabian, B. 1977 Göttingen als Forschungsbibliothek im 18.
Jahrhundert. Playdoyer für eine neue
Bibliotheksgeschichte. In: Raabe 1977:209-239
- Farago, C.J. 1995 Reframing the Renaissance. Visual Culture in Europe
and Latinamerica, 1450-1650. New Haven, Conn.
- Faßler, M. (Hrsg.) 1999 Alle möglichen Welten. Virtuelle Realität,
Wahrnehmung, Ethik der Kommunikation. München
- Featherstone, M. 1995 Undoing culture. Globalization, postmodernism and
identity. London
- Fellmann, F. 1995 Innere Bilder im Licht des imagic turn. In: Klaus
Sachs-Hombach (Hrsg.): Bilder im Geiste. Zur
kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion
piktoraler Repräsentationen. Amsterdam, Atlanta
- Felsenberg, A./ M. 1994 Interaktive Massenmedien. Einheit oder Vielfalt der
Kammer Nutzeroberflächen und das Problem des
Interaktionsniveaus. In: H. Kreuzer/ H.

- Schanze(Hrsg.): Bausteine III. Beiträge zur Ästhetik, Pragmatik und Geschichte der Bildschirmmedien. Siegen. 175-180
- Fierz-David, L. 1947 Der Liebestraum des Poliphilo. Ein Beitrag zur Psychologie der Renaissance und der Moderne. Zürich
- Firmin-Didot, A. 1875 Alde Manuce et l'Hellénisme à Venise. Paris
- Fleckner, U. e.a. (Hrsg.) 1993 Aby Warburg. Bildersammlung zur Geschichte von Sternglaube und Sternkunde im Hamburger Planetarium. Hamburg
- Flessner, B. (Hrsg.) 1997 Die Welt im Bild. Wirklichkeit im Zeitalter der Visualität. Freiburg/Br.
- Fletcher, G.H. 1988 New Aldine Studies. Documentary Essays on the Life and Work of Aldus Manutius. San Francisco
- Floridi, L. 1996 Internet: Which future for organized knowledge, Frankenstein or Pygmalion? In: Information Society 12: 5-16
- Flusser, V. 1985 Ins Universum der technischen Bilder. Göttingen
- Flusser, V. 1990 Eine neue Einbildungskraft. In: Bohn 1990:115-126
- Flusser, V. 1990 Nachgeschichten. Düsseldorf
- Flusser, V. 1992 Die Schrift. Hat Schreiben Zukunft? Frankfurt am Main
- Flusser, V. 1993 Lob der Oberflächlichkeit. Mannheim
- Flusser, V. 1995 Die Revolution der Bilder. Der Flusser-Reader zu Kommunikation, Medien und Design. Mannheim
- Fohrmann, J. e.a. (Hg.) 2001 Medien der Präsenz. Museum, Bildung und Wissenschaft im 19. Jahrhundert. Köln
- Fontaine, J. (Hrsg.) 1992 Le septième siècle, changements et continuités/The seventh century, change and continuity. London
- Forster, K. W. 1976 Aby Warburg's history of art: Collective memory and the social mediation of images. In: Daedalus 105, 169-176
- Forster, K. W. 1996 Aby Warburg: his study of ritual and art on two continents. In: October 77 (1996): 5-24
- Forster, K.W. 1999 Introduction. In: Aby Warburg, The Renewal of Pagan Antiquity. Los Angeles 1999. S. 1-75
- Foster, H. e.a. (Hrsg.) 1988 Vision and Visuality. Seattle
- Foucault, M. 1966 Les mots et les choses. Une archéologie des sciences sociales. Paris
- Foucault, M. 1969 L'archéologie du savoir. Paris
- Foucault, M. 1971 L'ordre du discours. Paris
- Frangenberg, Th. 1990 Der Betrachter. Studien zur florentinischen Kunstilliteratur des 16. Jahrhunderts. Berlin
- Frank, B. 1994 Die Textgestalt als Zeichen. Lateinische Handschriftentradition und die Verschriftlichung der romanischen Sprachen. Tübingen
- Fratucello, C./Chr. Knorr (Hrsg.) 1998 Il cosmo incantato di Schifanoia. Aby Warburg e la storia delle immagini astrologiche (Ausstellungskatalog). Ferrara
- Freedberg, D. 1989 The Power of Images. Studies in the History and

- Freedberg, D. 1995 Theory of Response. Chicago/London
 Iconoclasts and their motives. Maarssen
- Freisler, St. 1994 Hypertext - eine Begriffsbestimmung. In: Deutsche
 Sprache 1:19-50.
[http://www.eds.schema.de/doku/html-
 deu/schemapu/vortrag/hyperte0.htm](http://www.eds.schema.de/doku/html-deu/schemapu/vortrag/hyperte0.htm)
- Friedhoff, R. M. 1988 Visualization – The second computer revolution. New
 York.
- Fuchs, W. 1941 Zur Theorie und Praxis des Realkatalogs.
 Untersuchungen über wissenschaftliche
 Bibliotheksordnung. Göttingen
- Gabriel, N. 1997 Kulturwissenschaften und neue Medien.
 Wissensvermittlung im digitalen Zeitalter. Darmstadt
- Gaede, W. 1992 Vom Wort zum Bild. Kreativ-Methoden der
 Visualisierung. (2) München
- Gage, J. 1993 Colour and Culture. Practice and Meaning from
 Antiquity to Abstraction. London
- Gaizauskas, R./Y. 1998 Information extraction: beyond document retrieval. In:
 Wilks
 Journal of Documentation 54:70-105
- Galitz, R./B. 1995 Aby M. Warburg. "Ekstatische Nymphe ... trauernder
 Reimers
 Flußgott". Protrait eines Gelehrten. Hamburg
- Gandelman, C. 1991 Reading Pictures, Viewing Texts. Bloomington, Ind.
- Garber, K. (Hrsg.) 2002 Kulturwissenschaftler des 20. Jahrhunderts. München
- Gardner, M. 1983 Logic Machines and Diagrams (Originalausgabe New
 York u.a. 1958). Brighton
- Garin, E. 1997 Astrologie in der Renaissance. Frankfurt am Main etc.
- Gatti, H. 1989 The Renaissance Drama of Knowledge. London
- Gauger, H.-M. 1994 Die sechs Kulturen in der Geschichte des Lesens. In:
 Goetsch 1994:27-47
- Gehring, P. e.a. 1992 Diagrammatik und Philosophie. Amsterdam, Atlanta
 (Hrsg.)
- Geldner, F. 1978 Inkunabelkunde. Eine Einführung in die Welt des
 frühesten Buchdrucks. Wiesbaden
- Gellrich, J.M. 1985 The idea of the Book in the Middle Ages. Ithaca, N.Y.
- Gendolla, P. e.a. 2002 Bildschirm-Medien-Theorien. München
 (Hrsg.)
- Gerhardt, C.W. 1975 Geschichte der Druckverfahren. 2 Bde. Stuttgart
- Gibbs, M.L. 1975/ Aldus Manutius as Printer of Illustrated Books. In:
 76 Princeton University Library Chronicle 37
 (1975/76):226-261
- Giehlow, K. 1915 Die Hieroglyphenkunde des Humanismus in der
 Allegorie der Renaissance. In: Jahrbuch der
 Kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten
 Kaiserhauses 32:1-229
- Giesecke, M. 1991 Der Buchdruck in der frühen Neuzeit: eine historische
 Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations-
 und Kommunikationstechnologien. Frankfurt am Main
- Giesecke, M. 1992 Sinnenwandel, Sprachwandel, Kulturwandel. Studien
 zur Vorgeschichte der Informationsgesellschaft.
 Frankfurt am Main

- Giesecke, M. 1998 Der Verlust der zentralen Perspektive und die Renaissance der Multimedialität. In: W. Kemp e.a. (Hrsg.), Vorträge aus dem Warburg-Haus. Bd.2. Berlin
- Gilbert, N. W. 1960 Renaissance Concepts of Method. New York
- Gilster, P. 1997 Digital Literacy. New York
- Ginzburg, C. 1983 Kunst und soziales Gedächtnis. Die Warburg-Tradition. In: ders., Spurensicherung. Berlin. 115-172
- Ginzburg, C. 1999 Repräsentation: das Wort, die Vorstellung, der Gegenstand. In: Holztaugen. Über Nähe und Distanz. Übersetzt von Renate Heimbucher. Berlin. 97-119
- Glaser, P. 1992 Der begehbare Schmierzettel. Über den Cyberspace-Rummel und die technologische Auffassung vom Raum. In: c't 1/92:54
- Glaser, P. 1995 24 Stunden im 21. Jahrhundert. Frankfurt am Main
- Goetsch, P. (Hrsg.) 1994 Lesen und Schreiben im 17. und 18. Jahrhundert. Tübingen
- Gombrich, E. e. a. 1994 Kunst, Wahrnehmung, Wirklichkeit. Frankfurt am Main
- Gombrich, E.H. 1970 Aby Warburg. An Intellectual Biography. London (dt.: Aby Warburg. Eine intellektuelle Biographie. Frankfurt am Main 1981)
- Gombrich, E.H. 1980 Standards of Truth. The Arrested Image and the Moving Eye. In: Critical Inquiry 7:237-273
- Gombrich, E.H. 1999 The Uses of Images. Studies in the Social Function of Art and Visual Communication. London
- Göpfert, H.G. e.a. (Hrsg.) 1985 Beiträge zur Geschichte des Buchwesens im konfessionellen Zeitalter
- Gottlieb, Th. 1955 Über mittelalterliche Bibliotheken (1890). Graz
- Gottschall, E. H. 1989 Typographic communications today. Boston
- Grau, O. 2000 Zwischen Bildsuggestion und Distanzgewinn. In:Sachs-Hombach/Rehkämper 2000: 213-227
- Grau, O. 2001 Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien. Berlin
- Grendler, P.F. 1984 Aldus Manutius - Humanist, Teacher, and Printer. Providence
- Grohe, St. 1999 Die Verfügbarkeit der Bilder. In: G.L. v. Darsow (Hrsg.), Metamorphosen. Gedächtnismedien im Computerzeitalter. Stuttgart, Bad Cannstatt. S. 151-173
- Gumprecht, H. U.(K. L. Pfeiffer (Hrsg.) 1988 Materialität der Kommunikation. Frankfurt
- Gutenberg-Gesellschaft/Gutenberg-Museum (Hrsg.) 1991 Blockbücher des Mittelalters. Bilderfolgen als Lektüre. Ausstellungskatalog. Mainz
- Habermas, J. 1997 Habermas, Jürgen: Ernst Cassirer und die Bibliothek Warburg [u.a.]. (Vorträge aus dem Warburg-Haus 1). Berlin
- Haebler, K. 1924 Schriftguß und Schrifthandel in der Frühdruckzeit. In: Zentralblatt für Bibliothekswesen 41:81-104
- Hafner, K./M. Lyon 1996 Where wizards stay up late. The origins of the internet. New York

- Hamber, A. 1995 The Use of Photography by 19th Century Art Historians. In: Roberts 1995:89-121
- Hammond, J.H. 1981 The camera obscura. A chronicle. Bristol
- Hansen, K .P. 1995 Kultur und Kulturwissenschaft. Eine Einführung. Tübingen, Basel
- Hansen, K. P. (Hrsg.) 1993 Kulturbegriff und Methode: der stille Paradigmenwechsel in den Geisteswissenschaften. Tübingen
- Harms, W. 1984 Zwischen Werk und Leser. Naturkundliche illustrierte Titelblätter des 16. Jahrhunderts als Ort der Vermittlung von Autor und Leserexpectationen. In: L. Grenzmann/ K. Stackmann (Hrsg.), Literatur und Laienbildung im Spätmittelalter und in der Reformationszeit. S. 427-461
- Harms, W. (Hrsg.) 1990 Text und Bild - Bild und Text. DFG Symposion 1988. Stuttgart
- Hart Nibbrig, Chr. L. 1987 Spiegelschrift. Spekulationen über Malerei und Literatur. Frankfurt am Main
- Hart Nibbrig, Chr. L. (Hrsg.) 1994 Was heißt »Darstellen«? Frankfurt/Main
- Harth, D. 1998 Das Gedächtnis der Kulturwissenschaften. Dresden
- Hasebrook, J. 1995 Multimedia-Psychologie. Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation. Heidelberg
- Haskell, F. 1995 Die Gesellschaft und ihre Bilder. München
- Hautzinger, N. 1999 Vom Buch zum Internet. Eine Analyse der Auswirkungen hypertextueller Strukturen auf Text und Literatur. St. Ingbert
- Havelock, E.A. 1982 Literate Revolution. Princeton
- Haverkamp, A. (Hrsg.) 1983 Theorie der Metapher. Darmstadt
- Haverkamp, A./R. Lachmann (Hrsg.) 1991 Gedächtniskunst. Raum Bild Schrift. Frankfurt am Main
- Heider, F. 1926 Ding und Medium. In: Symposion 1(1926):109-157
- Heim, M. 1993 The Metaphysics of Virtual Reality. Oxford
- Heintz, B. (Hrsg.) 2001 Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Zürich
- Helas, Ph. 1999 Lebende Bilder in der italienischen Festkultur des 15. Jahrhunderts. Berlin
- Helbing, J. (Hrsg.) 1998 Intermedialität. Theorie und Praxis eines interdisziplinären Forschungsfeldes. Berlin
- Hellinga, L./H. Härtel (Hrsg.) 1981 Buch und Text im 15. Jahrhundert. Hamburg
- Hellinga, L. 1974 Notes on the Order of Setting a Fifteenth-Century Book. In: Quaerendo 4:64-69
- Hemken, K. U. (Hrsg.) 1997 Im Banne der Medien. Texte zur virtuellen Ästhetik in Kultur und Kunst. Weimar
- Hendley, R. J. e.a. 1995 Narcissus. Visualizing Information. In: Proceedings of IEEE Symposium on Information Visualization, Atlanta (Georgia).
<ftp://ftp.cs.bham.ac.uk/pub/authors/R.J.Hendley/ieeevi>

[z.ps.Z](#)

- Henkel, A./A. 1967 Emblemata. Handbuch zur Sinnbildkunst des 16. und
Schöne 17. Jahrhunderts. Stuttgart
- Heß, H. 1999 Der Kunstverlag Franz Hanfstaengel und die frühe
fotografische Kunstproduktion. Das Kunstwerk und
sein Abbild. München
- Heusser, M. (Hrsg.) 1998 The Pictured Word. Word and Image Interactions.
Amsterdam
- Heywood, I. / B. 1999 Interpreting Visual Culture. Explorations in the Herme-
Sandywell (Hrsg.) neutics of the Visual. New York
- Hick, U. 1999 Geschichte der optischen Medien. München
- Hindman, S./J.D. 1977 Pen to Press. Illustrated Manuscripts and Printed
Farquhar Books in the First Century of Printing. Baltimore
- Hofbauer, J. e.a. 1995 Bilder, Symbole, Metaphern: Visualisierung und
(Hrsg.) Informierung in der Moderne. Wien
- Hofer, P. 1932 Variant Copies of the 1499 Poliphilus. In: Bulletin of
the New York Public Library 35 (1932): 475-486
- Hofmann, H. 1974 Repräsentation. Studien zur Wort- und
Begriffsgeschichte von der Antike bis ins 19.
Jahrhundert. Berlin
- Hofmann, W. 1995 Der Menmosyne-Atlas. Zu Warburgs Konstellationen.
In: Galitz/Reimers 1995: 172-183
- Hofmann, W./G. 1980 Die Menschenrechte des Auges. Über Aby Warburg.
Syamken/M. Frankfurt/Main
- Warnke
Homeyer, F. 1963 Deutsche Juden als Bibliophile und Antiquare.
Tübingen
- Hoppe, E. 1926 Geschichte der Optik. Leipzig
- Hoppmann, J. G. H. 1998 Astrologie in der Reformationszeit. Berlin
- Hörisch J./M. 1990 Armaturen der Sinne. München
- Wetzel (Hrsg.)
- Howard, T. W. 1997 A rhetoric of electronic community. Greenwich (Conn.)
- Howe, E. 1995 Uranias Kinder. Die seltsame Welt der Astrologen und
das Dritte Reich. Weinheim
- Huelsen, Chr. 1910 Le illustrazioni della Hypnerotomachia Poliphili e le
antichità di Roma. Florenz
- Hunger, H. 1989 Schreiben und Lesen in Byzanz. Die byzantinische
Buchkultur. München
- Idensen, H. 1997 Hypertext - Fröhliche Wissenschaft? Zur Kritik
hypermedialer Kultur - Technik und Praxis. In: M.
Warnke e.a., HyperKult. Geschichte, Theorie und
Kontext digitaler Medien. Basel, Frankfurt am Main.
151-190
- Iglhaut, St. e.a. 1995 Illusion und Simulation. Begegnung mit der Realität.
(Hg.) Ostfildern
- Iglhaut, St./H. v. 1997 Photography after Photography. Memory and
Amenlunxen/F. Representation in the Digital Age. Amsterdam
- Rötzer (Hrsg.)
- Ilg, A. 1872 Über den kunsthistorischen Wert der
Hypnerotomachia Poliphili. Ein Beitrag zur Geschichte

- Illich, I. 1991 der Kinstliteratur in der Renaissance. Wien
Im Weinberg des Textes. Als das Schriftbild der
Moderne entstand. Ein Kommentar zu Hugos
"Didascalion". Frankfurt am Main
- Illies, J. 1893 Im Wunderwald der Stammbäume. Dendrologie einer
Illusion. In: A. Locher (Hrsg.), Evolution - kritisch
gesehen. Salzburg-München. 97-123
- Ivins, W. M. 1938 On the rationalization of sight. New York
- Jackson, S.L. 1974 Libraries and Librarianship in the West. A brief history.
New York
- Jäger, M. 1990 Die Theorie des Schönen in der italienischen
Renaissance. Köln
- Jameson, F. 1998 The Cultural Turn. Selected Writings on the
Postmodern. 1983-1998. London/New York (Kap. 6:
Transformations of the image in Postmodernity, S. 93-
136)
- Jardine, L. 1999 Ingenious Pursuits. Building the Scientific Revolution.
London
- Jay, M. 1993a Force Fields. Between Intellectual History and Cultural
Critique. New York
- Jay, M. 1993b Downcast Eyes. The Denigration of Vision in
Twentieth-Century French Thought. Berkeley
- Jenks, Chr. (Hrsg.) 1995 Visual Culture. London.
- Jesinghausen-
Lauster, M. 1985 Die Suche nach der symbolischen Form. Der Kreis um
die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg.
Baden-Baden
- Johnson, A.F. 1934 Type designs. Their history and development. London
- Johnson, B./B.
Shneiderman 1991 Treemaps. A Space-filling Approach to the
Visualization of Hierarchical Information. In:
Proceedings of the IEEE Visualization '91 Conference.
San Diego. 283-291
- Josephson, S. G. 1996 From Idolatry to Advertising. Visual Art and
Contemporary Culture. Armonk, NY.
- Joubert, F. 1993 La tapisserie. Turnhout
- Joubert, F./A.
Lefébure, P.-F.
Bertrand 1995 Histoire de la tapisserie. En Europe, du Moyen Age à
nos jours. Paris
- Juchhoff, R. 1973 Das Fortleben mittelalterlicher Schreibgewohnheiten
in den Druckschriften des 15. Jahrhunderts. In: ders.,
Kleine Schriften zur Frühdruckforschung. Bonn
- Kablitz, A./G.
Neumann (Hrsg.) 1998 Mimesis und Simulation. Freiburg/Breisgau
- Kahle. B. 1996 Archiving the Internet. [http://www.
archive.org/sciam_article.html](http://www.archive.org/sciam_article.html)
- Kammer, M. 1995 Geisteswissenschaftler und Internet. In: H. Jüngling
(Hrsg.), Internet und Bibliotheken. Entwicklung -
Praxis - Herausforderung. Köln. 112-118
- Kamper, D. 1981 Zur Geschichte der Einbildungskraft. München, Wien
- Kamper, D. 1995 Unmögliche Gegenwart. Zur Theorie der Phantasie.
München

- Kamper, D./Chr. Wulf (Hrsg.) 1984 Das Schwinden der Sinne. Frankfurt am Main
- Kany, R. 1987 Mnemosyne als Programm. Geschichte, Erinnerungen und die Andacht zum Unbedeutenden im Werk von Usener, Warburg und Benjamin. Tübingen
- Kany, R. 1987 Mnemosyne als Programm. Tübingen
- Kapp, V. (Hg.) 1990 Die Sprache der Zeichen und der Bilder. Rhetorik und nonverbale Kommunikation in der frühen Neuzeit. Marburg
- Kato, T. Aby Warburg and the Anthropological Study of Art. <http://web.kyoto-inet.or.jp/people/katotk/tkato.html>
- Keller, A. e.a. (Hrsg.) 1992 Pragmatische Schriftlichkeit im Mittelalter. München
- Kemp, M. 1990 The Science of Art. Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat. New Haven/London
- Kemp, M. 1997 Der Blick hinter die Bilder. Text und Kunst in der italienischen Renaissance. Köln
- Kemp, W. 1975 Walter Benjamin und die Kunstwissenschaft. Teil 2: Walter Benjamin und Aby Warburg. In: Kritische Berichte 3 (1975):5-25
- Kemp, W. 1980 Theorie der Fotografie. Eine Anthologie. Bd. 1, 1839-1912. München
- Kempers, B. 1989 Kunst, Macht und Mäzenatentum. Der Beruf des Malers in der italienischen Renaissance. München
- Kerckhove, D. de 1995 Schriftgeburten. Vom Alphabet zum Computer. München
- Kittler, F. A. 1996 Wenn das Bit Fleisch wird. Berlin, New York
- Kittler, F. A. 1996 Museums on the Digital Frontier. In: Fundació Antoni Tàpies (Hrsg.), The End(s) of the Museum. Barcelona. 67 - 80
- Kittler, F. A. 1997 Das Buch - eine Episode? Gutenberg unter Computerbedingungen. In: Neue Zürcher Zeitung, 4./5.1.1997. 47
- Kittler, F. A. 2000 Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft. München
- Kleinspehn, Th. 1989 Der flüchtige Blick. Sehen und Identität in der Kultur der Neuzeit. Reinbek
- Klepper, M. (Hrsg.) 1996 Hyperkultur. Zur Fiktion des Computerzeitalters. Berlin, New York
- Klibansky e.a. 1992 Saturn und Melancholie. Studien zur Geschichte der Naturphilosophie und Medizin, der Religion und der Kunst. Frankfurt am Main
- Klotz, H. 1994 Kunst im 20. Jahrhundert. Moderne, Postmoderne, Zweite Moderne. München
- Klotz, H. (Hrsg.) 1996 Die Zweite Moderne. Eine Diagnose der Kunst der Gegenwart. München
- Klotz, H. (Hrsg.) 1997 Kunst der Gegenwart. München/New York
- Knappich, W. 1998 Geschichte der Astrologie. (3) Frankfurt am Main
- Köbner, Th. 1993 Lektüre in freier Landschaft. Zur Theorie des Leseverhaltens im 18. Jahrhundert. In: ders., Zurück

- zur Natur. Ideen der Aufklärung und ihre
Nachwirkung. Heidelberg. 9-27
- Komito, L. 1998 The Net as a foraging society. Flexible communities.
In: The Information Society 14: 97-106
- Komito, L. 2001 Electronic communities in an information society:
Paradise, mirage, or malaise?. In: Journal of
Documentation 57:115-129
- König, D. 1977 Lesesucht und Lesewut. In: H.G. Göpfert (Hrsg.),
Buch und Leser. Hamburg. 39-125
- Koos, M. e.a. 1996 Begleitmaterial zur Ausstellung "Mnemosyne".
(Hrsg.) Hamburg
- Krämer, H. 2001 Museumsinformatik und Digitale Sammlung. Wien
- Krämer, S. 1988 Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung
in geschichtlichem Abriß. Darmstadt
- Krämer, S. 1997 Vom Mythos "Künstliche Intelligenz" zum Mythos
"Künstliche Kommunikation" oder: Ist eine nicht-
anthropomorphe Beschreibung von Internet-
Interaktionen möglich? In: Mythos Internet. Frankfurt
am Main. 83-107
- Krämer, S. (Hrsg.) 1998 Medien, Computer, Realität. Frenkfurt am Main
- Krauss, R. 1995 The Optical Unconscious. Cambridge/London
- Krauss, R. 1998 Das Photographische. Eine Theorie der Abstände.
Übersetzt von Henning Schmidgen. München
- Kroß, M./G. Smith 1998 Kultur der Evidenz. Berlin
(Hrsg.)
- Kulturforum 1991 Aby Warburg. Von Michelangelo bis zu den
Puebloindianern. Warburg
- Warburg (Hrsg.) 1995 Sehnsucht. Über die Veränderung der visuellen
Kunst- und Wahrnehmung. Göttingen
Ausstellungshalle
der Bundesrepublik
Deutschland (Hg.)
- Künzel, W./ H. 1991 Die Ars generalis ultima des Raymundus Lullus:
Cornelius Studien zu einem geheimen Ursprung der
Computertheorie. (5) Berlin
- Künzel, W./P. Bexte 1993 Allwissen und Absturz. Der Ursprung des Computers.
Frankfurt am Main/Leipzig
- Lachmayer, H. 2001 Fünf Überlegungen zur "reflexiven Visualisierung" von
Wissen. In: H. Nowotny/M.Weiß (Hg.), Jahrbuch 2000
des Collegium Helveticum der ETH Zürich. Zürich.
357-359
- Lachmayer, H. (Hg.) 1999 Steinbruch (mit CD-ROM). Wien
- Landauer, C. H. 1984 The Survival of Antiquity. The German Years of the
Warburg Institute. Yale
- Langenfeld, L. 1983 Aldus Manutius und sein Verlag. In: Bibliothek und
Wissenschaft 17 (1983):27-55
- Langer, G. 1965 Von den Wiegendruckvarianten. In: Beiträge zur
Inkunabelkunde 3:87-99
- Laurel, B. 1991 Computers as Theater. Reading (Mass.)
- Lawrence, S./C. L. 1999 Accessibility of information on the web. In: Nature
Giles 400:107-109

- Lefaivre, Liane 1997 Leon Battista Alberti's *Hypnerotomachia Poliphili*. Cambridge (Mass.), London
- Lerm, Chr.-M. 1994 Das jüdische Erbe bei Aby Warburg. In: J.H. Schoeps e.a. (Hrsg.), *Menora. Jahrbuch für deutsch-jüdische Geschichte* 1994. München, Zürich.
- Leslie, M./J.D. Hunt, (Hrsg.) 1998 *Garden and Architectural Dreamscapes in the Hypnerotomachia Poliphili*. Sonderausgabe von *Word and Image* 14.1-2
- Levin, D. M. (Hrsg.) 1993 *Modernity and the Hegemony of Vision*. Berkeley
- Liebeschütz, H. 1971 *Aby Warburg (1866-1929) as interpreter of civilisation*. In: *Year book of the Leo Baeck Institute* 16, 225-236
- Lindberg, D. C./N. 1972 *The Sense of Vision and the Origins of Modern Science*. In: Allen G. Debus (Hrsg.): *Science, Medicine, and Society in the Renaissance*. London. 1:29-45
- H. Steneck
- Lindner, R. 2001 *Sinn oder Sinnlichkeit. Die Klassische Archäologie und ihre Bildmedien*. Esslingen
- Lochter, F.-A./R. 1996 *Interactive Exploration. 3D-Visualisierung raumbezogener Objekte im Internet*. iX 10/96:76.
- Däßler/P. Morin Lodge, D. 1992 *The art of fiction. Illustrated from classic and modern texts*. London
- Loh, St. 2001 *Knowledge discovery in textual documentation. Qualitative and quantitative analyses*. In: *Journal of Documentation* 57:577-590
- Lowry, M. 1979 *The World of Aldus Manutius: Business and Scholarship in Renaissance Venice*. Oxford
- Lowry, M. 1989 *Venetian Printing: Nicolas Jensen and The Rise of the Roman Letterform*. Kristensen
- Luhmann, N. 1985 *Kultur als historischer Begriff*. In: ders., *Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenschaftssoziologie der modernen Gesellschaft*. Frankfurt am Main. Bd. 4:31-54
- Luhmann, N. 1992 *Kommunikation mit Zettelkästen. Ein Erfahrungsbericht*. In: ders. *Universität als Milieu*. Bielefeld
- Lunin, L./M.E. 1999 *Perspectives on Visual Information Retrieval Interfaces: Introduction and Overview: Visualization, Retrieval, and Knowledge*. *Journal of the American Society for Information Science* 50:790-793
- Rorvig
- Luther, Chr. 2000 *Die Luther-Bibel. Originalausgabe 1545 und revidierte Fassung 1912*. CD-ROM. Berlin
- Lutter, Chr./L. 2001 *Cultural Turn. Zur Geschichte der Kulturwissenschaften*. Wien
- Musner/G. Wunberg (Hrsg.)
- Lutter, Chr./M. 1998 *Cultural Studies. Eine Einführung*. Wien
- Reisenleitner
- Lutz, C.E. 1974/ *Manuscripts Copied from Printed Books*. In: *Yale University Library Gazette* 49:261-267
- 75
- Macho, Th. 1995 *Bilderföut oder Bilderkrise. Vorläufige Überlegungen zum Streit zwischen Augen und Ohren*. In: J.

- Huber/M. Martin (Hrsg.),
Instanzen/Perspektiven/Imaginationen.
Interventionen. Basel, Frankfurt am Main. 159-176
- Macho, Th. 1997 Überlegungen zu einem bildwissenschaftlichen
Forschungsfeld. In: Archimedia. Institute for Arts and
Technology (Hrsg.): Projekte 95/97. Linz. 36-45
- Macho, Th. 1999 »Ist mir bekannt, daß ich sehe?« Wittgensteins Frage
nach dem inneren Sehen. In: Hans Belting / Dietmar
Kamper (Hrsg.): Der zweite Blick. Bildgeschichte und
Bildreflexion. München. 207-224
- Macho, Th. 2000 Bilder und Tod. Die Zeit der Fotografie, in:
Fotogeschichte. Beiträge zur Geschichte und Ästhetik
der Fotografie 78. 5-13
- MacMurtrie, D.C. 1921 Proofreading in the Fifteenth Century. Greenwich
(Conn.)
- Maddox, H.A. 1939 Paper. Its History, Sources, and Manufacture (6)
London
- Mainzer, K. 1998 Darstellungsformen der Wissenschaften im
Computerzeitalter. In: Danneberg/Niederhauser 1998:
527-547
- Manguel, A. 1998 Eine Geschichte des Lesens. Berlin
- Mann, N./B.M. 1992 Medieval and Renaissance Scholarship. Leiden etc.
- Olsen (Hrsg.)
- Manthey, J. 1983 Wenn Blicke zeugen könnten. Eine psychohistorische
Studie über das Sehen in Literatur und Philosophie.
München, Wien
- Marcussen, M. 1983 Perspective, science, et sens. L'art, la loi et l'ordre. In:
Hafnia 9:66-88
- Marriott, K. e.a. 1998 Visual language theory. New York, NY [u.a.]
(Hrsg.)
- Marshall, C. C./F. 1995 Spatial Hypertext. Designing for Change. In:
M. Shipman Association for Computing Machinery.
Communications of the ACM 38:88-103
- Mathieu-Castellani, 1988 Emblèmes de la Mort. Le dialogue de l'image et du
G. texte. Paris
- Matussek, P. 1999 Lautschriftbild. Vom Glück des Stolperns über
Medienschwellen. In: N. Saul e.a.(Hg.), Schwellen.
Germanistische Erkundungen einer Metapher.
Würzburg. 369-382
- Matussek, P. 2000 Mediale Praktiken. In. Böhme/Matussek/Müller
2000:179-202
- Matussek, P. 2000b Computer als Gedächtnistheater. In: G.-L. Darsow
(Hg.), Metamorphosen. Gedächtnismedien im
Computerzeitalter. Stuttgart, Bad Cannstatt. 81-100
- Maynard, P. 1997 The engine of visualization: thinking through
photography. Ithaca, NY [u.a.]
- Mazal, O. 1987 Die spätantike Literatur im Buchdruck des 15.
Jahrhunderts. Szeged
- McEwan, D. 1996 Arch and Flag: Leitmotifs for the Aby Warburg
Bookplate. In: Bookplate International 3 (1996): 95-

- 109
- McEwan, D. 1998 "Mein lieber Saxl!" - "Sehr geehrter Herr Professor!" Die Aby Warburg Fritz Saxl Korrespondenz zur Schaffung einer Forschungsbibliothek 1910 bis 1919. In: Archiv für Kulturgeschichte 80 (1998): 417-433
- McKenzie, D.F. 1969 Printers of the Mind: Some Notes on Bibliographical Theories and Printing House practices. In: Studies in Bibliography 22 (Charlottesville, Va.): 1-75
- McLuhan, M. 1962 The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographical Man. Toronto (dt.: Die Gutenberg Galaxis, Bonn 1995)
- McLuhan, M./B. R. Powers 1995 The Global Village. Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert. Paderborn
- Meier, Chr. 1990 Malerei des Unsichtbaren. Über den Zusammenhang von Erkenntnistheorie und Bildstruktur im Mittelalter. In: Harms 1990:35-65
- Meier, Chr. 1990 Malerei des Unsichtbaren. Über den Zusammenhang von Erkenntnistheorie und Bildstruktur im Mittelalter. In: Harms 1990: 35-65
- Meier, Chr./U. Ruberg (Hrsg.) 1980 Text und Bild. Aspekte des Zusammenwirkens zweier Künste in Mittelalter und früher Neuzeit. Wiesbaden
- Menegazzo, E. 1962 Per la biografia di Francesco Colonna. In: Italia Medioevale e Umanistica 5:231-272
- Merkel, I./A. G. Debus (Hrsg.) 1988 Hermeticism and the Renaissance. Intellectual History and the Occult in Early Modern Europe. Washington etc.
- Messariss, P. 1994 Visual "Literacy". Image, mind and reality. Boulder etc.
- Michaud, Ph.-A. 1995 Un Pueblo à Hambourg. Le voyage d'Aby Warburg au Nouveau Mexique, 1895-1896. In: Cahiers du Musée National d'Art Moderne. Histoire et théorie de l'art 52 (1995), 43-74
- Michaud, Ph.-A. 1998 Aby Warburg e l'immagine in movimento. Paris
- Milde, W./W. Schuder (Hrsg.) 1988 De captu lectoris. Wirkungen des Buches im 15. und 16. Jahrhundert dargestellt an ausgewählten Handschriften und Drucken
- Miles, M. R. 1985 Image as Insight: Visual Understanding in Western Christianity and Secular Culture. Boston
- Mirzoeff, N. 1998 The Visual Culture. Reader. London u.a.
- Mirzoeff, N. 1999 An Introduction to Visual Culture. London u.a.
- Mitchell, W. J. T. 1990 Was ist ein Bild? In: Bohn 1990:17-68
- Mitchell, C. 1960 Archaeology and Romance in Renaissance Italy. In: Italian Renaissance Studies, London. S. 463-474; 481-482
- Mitchell, W. J. 1987 Iconology: Image, Text, Ideology. Chicago
- Mitchell, W. J. 1992 The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Postphotographic Era. Cambridge
- Mitchell, W. J. 1995 Picture Theory. Essays on Verbal and Visual Representation. Chicago/London
- Mitchell, W. J. T. 1986 Iconology. Image, Text, Ideology. Chicago, London
- Monti, M. T. (Hrsg.) 1995 Teoria della visione e problemi di percezione nell'età moderna. Mailand

- Morgan, J./P. 1992 See what I mean? An Introduction to Visual
 Welton Communication. London etc.
- Muckenhaupt, M. 1986 Text und Bild. Grundfragen der Beschreibung von
 Text-Bild-Kommunikation aus
 sprachwissenschaftlicher Sicht. Tübingen
- Müller, J.-D. 1988 Der Körper des Buchs. Zum Medienwechsel zwischen
 Handschrift und Druck. In: Gumprecht/Pfeiffer 1988:
 203-217
- Naber, Cl. 1988 Pompeji in Neu-Mexiko. Aby Warburgs amerikanische
 Reise. In: Freibeuter. Vierteljahresschrift für Kultur
 und Politik 38 (1988):88-97
- Naber, Cl. 1991 »...die Fackel deutsch-jüdischer Geistigkeit
 weitertragen«. Der Hamburger Kreis um Ernst
 Cassirer und Aby Warburg. In: A.Herzig /S. Rohde
 (Hrsg.), Die Juden in Hamburg 1590 bis 1990.
 Hamburg 1991: 393-406
- Neddermeyer, U. 1998 Von der Handschrift zum gedruckten Buch.
 Schriftlichkeit und Leseinteresse im Mittelalter und in
 der frühen Neuzeit, 2 Bde. Wiesbaden
- Nelson, T. Xanadu-prject. <http://xanadu.com.au/xanadu>
- Nelson, T. Transpublishing. A simple concept.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TPUB/TPUBsum.html>
- Neswald, W. 1998 Medien-Theologie. Das Werk Vilém Flussers. Köln
- Newman, W. (Hrsg.) 2001 Secrets of nature. Astrology and alchemy in early
 modern Europe. Cambridge (Mass.) e.a.
- Nickel, H. 1980 Zum rezeptionshistorischen Aussagewert der
 Inkunabelformate. In: Philologus 124:317-324
- Nicolaisen, D. 1991 Aby Warburg und seine Bibliothek. In: Kulturforum
 Warburg 1991: 93-100.
- Nicolson, M. H. 1956 Science and Imagination. Ithaca.
- Nielsen, J. Home Page (Usability and Web Design).
<http://www.useit.com/>
- Nielsen, J. 1996 Multimedia, Hypertext und Internet. Grundlagen und
 Praxis des elektronischen Publizierens. Wiesbaden
- Nielsen, J. 2000 Designing Web Usability. The Practice of Simplicity.
 Indianapolis
- Nielsen, J. 2002 Site Map Usability.
<http://www.useit.com/alertbox/20020106.html>
- Nielson, G. M. e.a. 1997 Scientific Visualization: Overviews, Methodologies,
 and Techniques. Los Alamitos, Cal. u.a.
- Nies, F. 1991 Bahn und Bett und Blütenduft. Eine Reise durch die
 Welt der Leserbilder. Darmstadt.
- O'Boyle, C. (Hrsg.) 1991 Medieval prognosis and astrology. A working edition
 of Aggregationes de crisi et creticis diebus.
 Cambridge
- Olschki, L. 1914 Incunables illustrés imitant les manuscrits. Le
 passage du manuscrit au livre imprimé. Florenz
- Ong, W. 1958 Ramus, Method, and the Decay of Dialogue. From the
 Art of Discourse to the Art of Reason. Cambridge
 (Mass.)

- Orlandi, G. (Hrsg.) 1975 Aldo Manuzio Editore. Dediche, Prefazioni, Note ai Testi, eingel. v. C. Dionisotti. 2 Bde. Mailand
- Painter, G.D. 1963 The Hypnerotomachia Poliphili of 1499. An Introduction on the Dream, the Dreamer, the Artist, and the Printer. London
- Painter, G.D. 1983 Studies in Fifteenth-Century Printing. London
- Panofsky, E. 1927 Die Perspektive als >symbolische Form<. Vorträge der kulturwissenschaftlichen Bibliothek Warburg 4 (1924-25): 258-330 (auch abgedruckt in: ders., Aufsätze zu Grundfragen der Kunstwissenschaft. Berlin. 99-167)
- Parronchi, A. 1991 Polifilo e la 'perspettiva'. In: R.G. Keks (Hrsg.), Musagetes (FS Wolfram Prinz). Berlin. S. 267-274
- Pasetti, G./G. Pinotti Il Sogno di Pico. L'Hypnerotomachia Poliphili e le corti del Rinascimento.
<http://space.tin.it/arte/gpasett/pico.htm>
- Paton, R. e.a. (Hrsg.) 1999 Visual Representations and Interpretations. London u.a.
- Pawek, K 1963 Das optische Zeitalter. Grundzüge einer neuen Epoche. Olten
- Perrig, A. 1987 Der Renaissance-Künstler als Wissenschaftler. In: Werner Busch (Hrsg.), Funkkolleg Kunst. Eine Geschichte der Kunst im Wandel ihrer Funktionen. München. 2:649-677
- Peters, D. 2001 "... die Theilnahme für Kunst im Publikum zu steigern und den Geschmack im Publikum zu veredeln". Fotografische Reproduktionen nach Werken der Berliner Nationalgalerie in der Ära Jordan (1874-1896). In: Verwandlungen durch Licht. Fotografieren in Museen & Archiven & Bibliotheken. Esslingen. S. 163-210
- Petrucci, A. 1995 Writers and Readers in Medieval Italy. Studies in the History of Written Culture. New Haven
- Pflüger, J. Visualisierung und Information. Site zu einer Lehrveranstaltung an der TU Wien.
<http://igw.tuwien.ac.at/igw/lehre/visualisierung.html>
- Piatetsky-Shapiro, G./W. J. Frawley (Hg.) 1991 Knowledge discovery in databases. Menlo Park
- Plumpe, G. 1990 Der tote Blick. Zum Diskurs der Photographie in der Zeit des Realismus. München
- Plumpe, G. 2001 Tote Blicke. Fotografie als Präsenzmedium. In: Fohrmann e.a. 2001:70-86
- Pollak, M. 1972 The Performance of the Wooden Printing Press. In: The Library Quarterly 42:218-264
- Pomian, K. 1988 Der Ursprung des Museums. Vom Sammeln. Berlin
- Pörksen, U. 1997 Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype. Stuttgart
- Pörksen, U. 1998 Blickprägung und Tatsache. Veranschaulichungsstufen der Naturwissenschaften –

- von der hypothetischen Skizze bis zum öffentlichen Idol. In: Danneberg/Niederhauser 1998:321-347
- Porombka, St. 2001 Hypertext. Zur Kritik eines digitalen Mythos. München
- Pozzi, G. 1962 Francesco Colonna e Aldo Manuzio (ital., frz., dt.). Bern
- Praz, M. 1979 Mnemosyne. el paralelismo entre la literatura y las artes visuales. Madrid
- Preziosi, D. 1989 Rethinking Art History. Meditations on a Coy Science. New Haven, London
- Raabe, P. (Hrsg.) 1977 Öffentliche und private Bibliotheken im 17. und 18. Jahrhundert. Raritätenkammern, Forschungsinstrumente oder Bildungsstätten? Bremen, Wolfenbüttel
- Raible, W. 1991 Die Semiotik der Textgestalt. Erscheinungsformen und Folgen eines kulturellen Evolutionsprozesses. Heidelberg
- Rampley, M. 1997 From Symbols to Allegory: Aby Warburg's Theory of Art. In: The Art Bulletin 79 (1997):41-55
- Raskin, V. 1992 Naturalizing the Computer. In: Tuman 1992:189-209
- Ratzeburg, W. 1998 Die Anfänge der Photographie und Lichtbildprojektion in ihrem Verhältnis zur Kunstgeschichte (unveröffentlichte Magisterarbeit). Berlin
- Ratzeburg, W. 2002 Mediendiskussion im 19. Jahrhundert. Wie die Kunstgeschichte ihre wissenschaftliche Grundlage in der Fotografie fand. In: Kritische Berichte 1/2002
- Raulff, U. 1988 Nachwort. in: Warburg 1988: 61-94
- Raulff, U./G. Smith 1999 Wissensbilder. Strategien der Überlieferung. Berlin (Hrsg.)
- Reeves, M. (Hrsg.) 1992 Prophetic Rome in the High Renaissance period. Oxford e.a.
- Reif, G. 2000 Moderne Aspekte der Wissensverarbeitung (Dipl. Arbeit TU Graz). <http://www.icm.edu/greif/thesis.html>
- Rheinberger, H. J. 1995 Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, e.a. (Hrsg.) Spur. Berlin
- Rheingold, H. 1994 The virtual community. Finding connection in a computerized world. London
- Richard, J. (Hg.) 1994 La bonne étoile des Rolin. Mécénat et efflorescence artistique dans la Bourgogne du XVe siècle. Autun
- Richardson, B. 1994 Print Culture in Renaissance Italy: The Editor and the Vernacular Text, 1470-1600. New York
- Ring, K. e.a. (Hg.) 1997 Lesen in der Informationsgesellschaft - Perspektiven der Medienkultur. Baden-Baden
- Risse, W. 1961/62 Kombinatorik und Logik in der Renaissance. In: Archiv für Philosophie 11:187-206
- Ritter, D. 1996 Venedig in frühen Photographien von Domenico Bresolin, "Pittore Fotografo". Heidelberg
- Ritter, D. 1999 Florenz und die Toskana. Photographien 1840-1900. Heidelberg
- Roberts, H.E. 1995 Art History through the Camera's Lens. Amsterdam (Hrsg.)
- Robin, H. 1992 Die wissenschaftliche Illustration. Von der

- Höhlenmalerei zur Computergraphik. Basel etc.
- Robins, K./F. 1999 Times of the technoculture. From the information society to the virtual life. London
- Webster
- Roch, A. 1995/ Die Maus. Von der elektrischen zur taktischen 96 Feuerleitung. In: Lab. Jahrbuch der Kunsthochschule für Medien Köln 1995/1996:166-173.
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2440/1.html>
- Roeck, B. 1996 Psychohistorie im Zeichen Saturns. Aby Warburgs Denksystem und die moderne Kunstgeschichte. In: W. Hardtwig/H.-U. Wehler (Hrsg.), Kulturgeschichte heute. Göttingen. S. 231-254
<http://www-geschichte.fb15.uni-dortmund.de/CGI/katalog/jump.cgi?ID=2586>
- Roeck, B. 1997 Der junge Aby Warburg. München
- Roeck, B. 2001 Florenz 1900. Die Suche nach Arkadien. München
- Rossi, P. 1960 Clavis universalis. Mailand, Neapel
- Rötzer, F. (Hg.) 1991 Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien. Frankfurt am Main
- Rötzer, F. e.a. (Hg.) 1993 Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk. München
- Rötzer, F./P. Weibel 1991 Strategien des Scheins. Kunst Computer Medien. München
- Rougemont, F. 1930 Aby Warburg und die wissenschaftliche Bibliophilie. In: Imprimatur 1: 11-17
- Sachs-Hombach, K./K. Rehkämper (Hrsg.) 1999 Bildgrammatik. Magdeburg
- Sachs-Hombach, K./K. Rehkämper (Hrsg.) 2000 Vom Realismus der Bilder. Magdeburg
- Sachsse, R. 2001 Bild - Kunst - Künste - Bilder. Zur Bedeutung der photographischen Kunstreproduktion in Walter Benjamins epochalem Essay 'Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit'. In: WertWechsel. Zum Wert des Kunstwerks (Ausstellungskatalog). Köln. S. 67-83
- Saenger, P. 1982 Silent Reading: Its Impact on Late Medieval Script and Society. In: Viator 13 (1982):367-414
- Saftien, V. 1994 Raumwahrnehmung und rhetorische Topik im kulturellen Vergleich. In: Weimarer Beiträge 40: 376-388
- Samurin, E.I. 1967/ Geschichte der bibliothekarisch-bibliographischen 8 Klassifikation
- Sandbothe, M./J. Marotzki (Hg.) 2000 Subjektivität und Öffentlichkeit. Kulturwissenschaftliche Grundlagenprobleme virtueller Welten. Köln
- Sanders, B. 1995 Der Verlust der Sprachkultur. Frankfurt am Main
- Sandkühler, H. J. (Hrsg.) 1993 Repräsentation und Modell: Formen der Welterkenntnis. Bremen
- Schade, S./ G. Chr. 1998 Konfigurationen. Zwischen Kunst und Medien.

- Tholen (Hrsg.) München
- Schäfer, Th. 1993 Vom Sternenkult zur Astrologie. Solothurn e.a.
- Schanze, H. 1993 Gedruckte Renaissance. Mediengeschichtliche Überlegungen zur Transformation der Rhetorik von 1500 - 1700. In: H. F. Plett (Hg.), Renaissance-Rhetorik/Renaissance rhetoric. Berlin, New York. 213-222
- Schanze, H. 1994 Geisteswissenschaften und neue Medien. Ziele, Funktionen, Tendenzen. In: K. Barckow/W. Delabar (Hrsg.), Neue Informations- und Speichermedien in der Germanistik. Bern. 25-32
- Schanze, H. 1995 Die Wiederkehr des Buchs. Zur Metaphorik der Digitalmedien. In: U. Schmitz (Hrsg.), Osnabrücker Beiträge zur Sprachtheorie (OBST) 50. Neue Medien. Oldenburg. 53-60
- Schanze, H. 1995 Was kann ein Geisteswissenschaftler mit einem Informationsnetz anfangen? Vorüberlegungen zu einer Nutzungstheorie eines "Neuen Mediums". In: H. Jüngling (Hrsg.): Internet und Bibliotheken. Entwicklung - Praxis - Herausforderungen. Köln. 102-111
- Schapiro, M. 1973 Words and Pictures. On the Literal and the Symbolic in the Illustration of a Text. The Hague
- Schelhove, H. 1997 Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Frankfurt am Main, New York
- Schiefler, G. 1985 Eine Hamburgische Kulturgeschichte. 1890-1920. Beobachtungen eines Zeitgenossen. Bearbeitet von Gerhard Ahrens, Hans Wilhelm Eckardt und Renate Hauschild-Thiessen. Hamburg
- Schmeiser, L. 1991 Blickwechsel. Drei Essays zur Bildlichkeit des Denkens. Descartes – Lacan – Foucault – Velázquez. Wien
- Schmeiser, L. 1999 >The oddest if not the most considerable detection wch hath hitherto beene made in the operations of Nature<. Zur Diskursivierung einer Entdeckung. In: ders., Um Newton. Zur Rekonstruktion eines diskursiven Ereignisses. Wien. 69-149
- Schmeiser, L. 2000 Subjekt/Individuum. In: H. Konrad/R. Kriesche (Hrsg.), Kunst – Wissenschaft – Kommunikation. New York/Wien. 122-127
- Schmeiser, L. 2000 Wirklichkeitstransformation. In: H. Konrad/R. Kriesche (Hrsg.), Kunst – Wissenschaft – Kommunikation. New York/Wien. 128-133
- Schmeiser, L. 2001 Allgemeine Theorie der Mitteilung. Frankfurt am Main etc.
- Schmeiser, L. 2001 Das Zeitalter des Zeigefingers. Über das Lesen am Bildschirm.
<http://www.culturalstudies.at/forum.asp?detail=103>
- Schmeiser, L. 2002 Die Erfindung der Zentralperspektive und die

- Schmeiser, L. 2002 Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft. München
Das Werk des Druckers. Untersuchungen zum Buch
"Hypnerotomachia Poliphili". Wien (im Erscheinen)
- Schmeling, M./M. 1999 Das visuelle Gedächtnis der Literatur. Würzburg
Schmitz-Emans
(Hrsg.)
- Schmidt, D. 1978 Untersuchungen zu den Architekturekphrasen in der
Hypnerotomachia poliphili: die Beschreibung des
Venus-Tempels Frankfurt am Main
- Schmidt- 1983 Topica universalis. Eine Modellgeschichte
Biggemann, W. humanistischer und barocker Wissenschaft. Hamburg
- Schmidt-Linsenhoff, 1983 Genrefotografie und Kunstproduktion. In:
V. Fotogeschichte 3.9:41-55
- Schmitt, A. 1983 Zur Entwicklung von Titelblatt und Titel in der
Inkunabelzeit. In: Beiträge zur Inkunabelkunde 3,8:11-
29
- Schoell-Glass, Ch. 1998 Aby Warburg und der Antisemitismus.
Kulturwissenschaft als Geistespolitik, Frankfurt am
Main
- Scholz, O. 1991 Bild, Darstellung, Zeichen. Philosophische Theorien
bildhafter Darstellung. Freiburg
- Schön, E. 1990 Weibliches Lesen. Romanleserinnen im späten 18.
Jahrhundert. In: H. Gallas(M. Heuser (Hrsg.).
Untersuchungen zum Roman von Frauen um 1800.
Tübingen. 20-40
- Schön, E. 1993 Verlust der Sinnlichkeit oder Die Verwandlungen des
Lesers (1987). Stuttgart
- Schubert, F. (Hrsg.) 1978 Archäologie und Photographie. Fünfzig Beispiele zur
Geschichte und Methode. Mainz
- Schulte, A. 1939 Papierpresse, Druckerpresse und Kelter. In:
Gutenberg-Jahrbuch 1939:52-56
- Schulte-Sasse, J. 1988 Von der schriftlichen zur elektronischen Kultur. Über
neuere Wechselbeziehungen zwischen
Mediengeschichte und Kulturgeschichte. 429-453
- Schuster, M./B. 1989 Nonverbale Kommunikation durch Bilder. Stuttgart
Woschek (Hg.)
- Schwemmer, O. 1997 Handlung und Struktur: zur Wissenschaftstheorie der
Kulturwissenschaften. Frankfurt am Main
- Scrivano, F. 1992 Le parole degli occhi: vista e linguaggio nel sapere
rinascimentale. Pisa
- Settis, S. 1989 Warburg continuatus. Description d'une bibliothèque.
In: Préfaces 11 (1989), 107-122
- Sicherl, M. 1997 Griechische Erstausgaben des Aldus Manutius:
Druckvorlagen, Stellenwert, kultureller Hintergrund.
Paderborn, Wien u.a.
- Small, H. 1999 Visualizing Science by Citation Mapping. In: Journal of
the American Society for Information Science 50:799-
813
- Snavely, L./N. 1997 The Information Literacy Debate. Journal of Academic
Cooper Librarianship 23: 9-20

- Sobchak, V. 1988 The Scene of the Screen. In: Gumprecht/Pfeiffer 1988: 416-428
- Soil, E. 1892 Les Tapisseries de Tournai. Tournai
- Sowa, J. F. 2000 Knowledge representation: logical, philosophical, and computational foundations. Pacific Grove
- Stafford, B. M. 1996 Looking Good. Essays on the Virtue of Images. Cambridge, Mass./ London
- Stephens, M. 1998 The Rise of the Image, the Fall of the Word. Ney York
- Stewering, R. 1996 Architektur und Natur in der "Hypnerotomachia Poliphili" (Manutius 1499) und die Zuschreibung des Werkes an Niccolò Lelio Cosmico. Hamburg
- Stewering, R. 2000 Architectural Representations in the 'Hypnerotomachia Poliphili' (Aldus Manutius, 1499). In: Journal of the Society of Architectural Historians 59:6-25
- Stiegler, B. 2001 Philologie des Auges. Die photographische Entdeckung der Welt im 19. Jahrhundert. München
- Stiftung Lesen (Hg.) 1998 Lesen im Umbruch. Baden-Baden
- Stockhammer, R. 2000 Zaubertexte. ie Wiederkehr der Magie und die Literatur 1880-1945. Berlin
- Stockhausen, T. 1992 Die Kulturwissenschaftliche Bibliothek Warburg. Architektur, Einrichtung und Organisation. Hamburg
- Stoessel, M. 1983 Aura. Das vergessene Menschliche. Zu Sprache und Erfahrung bei Walter Benjamin. München.
- Stoichita, V. I. 1998 Das selbstbewußte Bild. Vom Ursprung der Metamalerei. Übersetzt von Heinz Jatho. München
- Stoichita, V. I. 1999 Eine kurze Geschichte des Schattens. Übersetzt von Heinz Jatho. München
- Strata, F. 1987 Polemic against Printing. In: Bulletin of Printing Historical Society 22:296-298
- Strothotte, Th. 1998 Computational Visualization: Graphics, Abstraction, and Interactivity. Berlin u.a.
- Taylor, A. G. 1999 The organization of information. Englewood
- Taylor, L. (Hrsg.) 1994 Visualizing Theory. New York
- Taylor, M. C. /E. 1994 Imagologies: media philosophy. London
- Saarinen 2001 Pictorial Composition from Medieval to Modern Art. London
- Taylor, P./F. 2001 Pictorial Composition from Medieval to Modern Art. London
- Quiviger (Hrsg.) 1990 Sternenglaube - Sternenzauber. Das Weltbild der Astrologie
- Tegtmeier, R. 1990 Sternenglaube - Sternenzauber. Das Weltbild der Astrologie
- Tellini Santoni, B. 1998 Archeologia in posa. Dal Colosseo a Cecilia Metella nell'antica documentazione fotografica. Milano
- (Hrsg.)
- Thomas, M. 1985 L'Art textile. Gent
- Tietenberg, A. 1999 Die Fotografie - eine bescheidene Dienerin der Wissenschaft und der Künste? Die Kunstwissenschaft und ihre mediale Abhängigkeit. In: dies. (Hrsg.), Das Kunstwerk als Geschichtsdokument (FS H.-E. Mittig). München
- Totok, W. 1981 The Ordering of Knowledge and the Knowledge of Ordering between Renaissance and Enlightenment. In:

- International Classification 8 (1981):2-9
- Trapp, J.B. 1986 Aby Warburg, His Library and the Warburg Institute. In: Theoretische Geschichte 13 (1986): 169-186
- Trumbo, J. 1998a Describing Multimedia: The Use of Spatial Metaphors and the Design of Multimedia. In: Visual Communication Quarterly 1998:7-10
- Trumbo, J. 1998b Spatial Memory and Design: A Conceptual Approach to the Creation of Navigable Space in Multimedia Design. In: Interactions 5:26-34
- Tufte, E. Home Page. <http://www.useit.com/>
- Tufte, E. R. 1990 Visual Explanations. Cheshire, Conn.
- Tufte, E. R. 1995 Envisioning Information. Cheshire, Conn.
- Tufte, E. R. 1997 Visual Information. Images and Quantities, Evidence and Narrative. Cheshire, Conn.
- Tuman, M. C. 1992 Literacy online. The Promise (and Peril) of Reading and Writing with Computers. Pittsburgh (Hrsg.)
- Turner, G. 1974 Microscopical Communication. Journal of Microscopy 100:3-20
- L'Estrange
- Umstätter, W. 1998 Die Zukunft des Buches. In: Spektrum der Wissenschaften 1/98:38-43
- Umstätter, W. 2000 Die Rolle der Digitalen Bibliothek in der modernen Wissenschaft. In: Fuchs-Kittowski, K. e.a. (Hg.), Wissenschaft und Digitale Bibliothek. 297-316
- Updike, D. B. 1980 Printing Types. Their History, Forms, and Use. 2 Bde. (1922); repr. Cambridge (Mass.)
- Utermöhle, M./H.-G. 1992 Sichtweisen. Visualisierung. In: iX 9/92:92; 10/92:96; 11/92:118.
- Pagendarm
- van Huistede, P. 1995 Der Mnemosyne-Atlas. Ein Laboratorium der Bildgeschichte. In: Galitz/Reimers 1995:130-171
- Varga, A. K. 1990 Visuelle Argumentation und visuelle Narrativität. In: Harms 1990: 356-367
- Vattimo, G./W. 1998 Medien - Welten - Wirklichkeiten. München
- Welsch (Hg.)
- Venus, J. 1997 Illusionen ohne Ende? Würzburg
- Vincent, D. 1989 Literacy and Popular Culture in England 1750-1914. Cambridge
- Volkman, L. 1923 Bilderschriften der Renaissance. Hieroglyphik und Emblematik in ihren Beziehungen und Fortwirkungen, Leipzig
- vom Bruch, R./F. W. 1989 Kultur und Kulturwissenschaften um 1900. Krise der Moderne und Glaube an die Wissenschaft. Stuttgart
- Graf /G. Hubinger (Hrsg.):
- von Beckerath, E. 1984 Geheimsprache der Bilder. Die astrologische Lehre und ihre Symbolik in der bildenden Kunst. Wien
- von Samsonow, E. 2001 Fenster im Papier. Die imaginäre Kollision der Architektur mit der Schrift oder die Gedächtnisrevolution der Renaissance. München
- von Samsonow, 1999 Telenoia. Kritik der virtuellen Bilder. Wien
- E./E. Alliez (Hrsg.)
- Wagner, P. (Hrsg.) 1996 Icons - Texts - Iconotexts. Essays on Ekphrasis and

- Wainer, H. 1997 Intermediality. Berlin/New York
Visual Revelations. Graphical Tales of Fate and Deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot. New York
- Wallace, N. 1996 Architextual Poetics: The Hypnerotomachia and the Rise of the European Emblem. In: Emblematica 8.1:1-27
- Walliser-Wurster, M. 2001 Fingerzeige. Studien zur Bedeutung und Funktion einer Geste in der bildenden Kunst der italienischen Renaissance. Bern etc.
- Wallrath, R. 1959 Das schöne gedruckte Buch im ersten Jahrhundert nach Gutenberg. Köln
- Warburg, A. 1907 Arbeitende Bauern auf burgundischen Teppichen. In: Zeitschrift für Bildende Kunst, NF 18 (1907): 41-47. Digitalisierte Version auf: www.fak09.uni-muenchen.de/Kunstgeschichte/readerneu/warburg_text.html
- Warburg, A. 1920 Heidnisch-antike Weissagung in Wort und Bild zu Luthers Zeiten. Heidelberg
- Warburg, A. 1988a Schlangenritual. Ein Reisebericht. Berlin
- Warburg, A. 1988b Die Erneuerung der heidnischen Antike. Kulturwissenschaftliche Beiträge zur Geschichte der europäischen Renaissance. Reprint der Ausgabe Leipzig/Berlin 1932 (Gesammelte Schriften, 1. Abt., Bd. 1/1,2, hrsg. v. H. Bredekamp e.a.). Berlin
- Warburg, A. 1992 Ausgewählte Schriften (hg. von D. Wuttke). (3) Baden-Baden
- Warburg, A. 1993 Bildersammlung zur Geschichte von Sternglaube und Sternkunde im Hamburger Planetarium. Hamburg
- Warburg, A. 2000 Der Bilderatlas Mnemosyne (Gesammelte Schriften, 2. Abt., Bd. 2/2, hrsg. v. H. Bredekamp e.a.). Berlin. (elektronische Version geplant; Prototypen sind auf http://www.mnemosyne.org/mn_prototypes_atlas.html zu finden)
- Warburg, A. 2001 Tagebuch der Kulturwissenschaftlichen Bibliothek (Gesammelte Schriften, 7. Abt., Bd. 7/1, hrsg. v. H. Bredekamp e.a.). Berlin
- Wardrop, J. 1963 The Script of Humanism. Some Aspects of Humanistic Script, 1460-1560. Oxford
- Warncke, C.-P. 1987 Sprechende Bilder - Sichtbare Worte. Das Bildverständnis der Frühen Neuzeit. Wiesbaden
- Warnke, M. 1973 Bildersturm. Die Zerstörung des Kunstwerks. München
- Warren, S. 2001 Visual Displays of Information: A Conceptual Taxonomy. In: Libri 51:135-145
- Wartofsky, M. W. 1979 Models. Representation and the scientific understanding. Dordrecht
- Webmonkey Home Page (the web developer's resource). <http://hotwired.lycos.com/webmonkey/>
- Weibel, P. 1994 Die Welt der Virtuellen Bilder. In: Camera Austria

- 15:42-51
- Weidmann, K.H. 1975 Bibliotheksgeschichte. Lehrbuch zur Entwicklung und Topographie des Bibliothekswesens. München
- Weigel, S. 1995 Aby Warburg's Schlangenritual. Reading Culture and Reading Written Texts. In: *New German Critique* 65 (1995), 135-153
- Weigel, S. 2000 Aby Warburgs "Göttin im Exil". Das "Nymphenfragment zwischen Brief und Taxonomie. In: *Vorträge aus dem Warburg-Haus*, Bd. 4. Berlin
- Weiss, R. 1969 *The Renaissance Discovery of Classical Antiquity*. Oxford
- Weissert, C. 1999 *Reproduktionsstichwerke. Vermittlung alter und neuer Kunst im 18. und frühen 19. Jahrhundert*. Berlin
- Weizenbaum, J. 1978 *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Frankfurt am Main
- Welsch, W. 1995 *Künstliche Paradiese? Betrachtungen zur Welt der elektronischen Medien - und zu anderen Welten*. In: *Paragrana* 1:255-277
- Wenk, S. 1999 Zeigen und Schweigen. Der kunsthistorische Diskurs und die Diaprojektion. In: *Schade/Tholen* 1999:292-305
- Wetzel, M. 1991 *Die Enden des Buches oder die Wiederkehr der Schrift. Von den literarischen zu den technischen Medien*. Weinheim
- Wetzel, M. 1997 *Die Wahrheit nach der Malerei*. München
- Wetzel, M. e.a. (Hrsg.) 1994 *Der Entzug der Bilder. Visuelle Realitäten*. München
- White, J. 1957 *The birth and rebirth of pictorial space*. London
- Widmann, H. 1962/64 "Die Lektüre unendlicher Korrekturen. In: *Archiv für Geschichte des Buchwesens* 5:Sp. 777-826
- Widmann, H. 1974 *Die Übernahme antiker Fachausdrücke in die Sprache des Frühdrucks*. In: *Antike und Abendland* 20:179-190
- Wiener, M. 1990 *Ikongraphie des Wilden. Menschenbilder in Ethnographie und Photographie zwischen 1850 und 1918*. München
- Willems, G. 1989 *Anschaulichkeit: zu Theorie und Geschichte der Wort-Bild-Beziehungen und des literarischen Darstellungsstils*. Tübingen
- Wind, E. 1935 *The Warburg Institute Classification Schema*. In: *The Library Association Record* 4th ser., 2 (1935): 193-195
- Wind, E. 1958 *Pagan Mysteries in the Renaissance*. London
- Wittkover, R. 1977 *Allegory and the Migration of Symbols*. London
- Wolf, F. Goran Đordevics *Kleine Geschichte der Kunst / Bilder über Bilder als Bestandteil des Sammlungsschwerpunktes "Museum der Museen" im Karl Ernst Osthaus-Museum*.
http://www.keom.de/kuenstler/texte/dordevic_bilder.html
- Wolf, H. J. 1974 *Geschichte der Druckpressen*. Frankfurt am Main
- Wolf, L. 1979 *Terminologische Untersuchungen zur Einführung des*

- Wood, A. M. e.a. 1995 Buchdrucks im französischen Sprachgebiet. Tübingen
HyperSpace: Web Browsing with Visualization. In:
Third International World-Wide Web Conference
Poster Proceedings. Darmstadt. 21-25.
<http://www.igd.fhg.de/www/www95/proceedings/posters/35/index.html>
- Wood, D. 1992 The Power of Maps. New York
- Woodrow, R. 2000 Iconography and the Internet: Warburg's fantasy
becomes reality.
<http://www.unites.uqam.ca/AHWA/Meetings/2000.CIH/A/Woodrow.html>
- Woodyard, D. 1999 Farewell my floppy. A strategy for migration of digital
information.
<http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/valadw.html>
- Woolsey, K. H. 1996 VizAbility. Change the Way You See the World.
Boston
- Wulf, Chr. 1984 Das gefährdete Auge. Ein Kaleidoskop der
Geschichte des Sehens. In: D. Kamper/Chr. Wulf
(Hg.), Das Schwinden der Sinne. Frankfurt am Main.
21-45
- Wunderlich, H. 1980 Buch und Leser in der Buchillustration des 18.
Jahrhunderts. In: Die Buchillustration im 18.
Jahrhundert. Heidelberg. 93-123
- Wunderlich, H./G. 1985 Leser und Lektüre. Dortmund.
Klemm-Kozinowski
(Hrsg.)
- Wuttke, D. 1966 Aby Warburg und seine Bibliothek. In: Arcadia 1
(1966): 319
- Wuttke, D. 1993 Aby M. Warburgs Kulturwissenschaft. In: Historische
Zeitschrift 256: 1-30
- Wuttke, D. (Hrsg.) 1980 Aby M. Warburg. Ausgewählte Schriften und
Würdigungen. Baden-Baden
- Wynar, B. S. 2000 Introduction to cataloging and classification. (9)
Englewood
- Yates, F. A. 1969 The Art of Memory. London.
- Yoshihiko, M. 1985 Der Begriff der Kultur bei Warburg, Nietzsche und
Burckhardt. Königstein
- Zannier, I. 1997 Le grand tour in the photographs of travellers of 19th
century. Venedig
- Zedelmaier, H. 1992 Bibliotheca universalis und bibliotheca selecta. Das
Problem der Ordnung des gelehrten Wissens in der
frühen Neuzeit. Köln etc.
- Zielinski, S. 1989 Audiovisionen. Kino und Fernsehen als
Zwischenspiele in der Geschichte. Hamburg
- Zimmer, D. E. 2000 Die Bibliothek der Zukunft. Text und Schrift in den
Zeiten des Internet. Hamburg
- zur Lippe, R. 1988 Aby M. Warburgs Bibliothek. In: Poiesis 4: 15-20